

REZULTATE PRELIMINARE PRIVIND CARACTERIZAREA UNOR SOIURI DE GRÂU TESTATE LA I.N.C.D.A. FUNDULEA ÎN SISTEMUL DE AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ

PRELIMINARY RESULTS REGARDING THE CHARACTERIZATION OF SOME WHEAT VARIETIES TESTED AT NARDI FUNDULEA UNDER ORGANIC AGRICULTURE SYSTEM

CRISTINA-MIHAELA MARINCIU¹, GABRIELA ȘERBAN¹, VASILE MANDEA¹,
INDIRA GALIT¹, MATILDA CIUCĂ¹, DANIEL CRISTINA¹

Abstract

In the present study 80 wheat varieties from Romania, Hungary, Slovakia, Slovenia, Austria and Serbia were tested at NARDI Fundulea, in organic agriculture system, during two seasons 2019-2020 and 2020-2021. Our goal was to identify genetic and phenotypic variation and to select the most suitable wheat varieties for organic agriculture system. We analyzed: yield, spikes number, plant height, thousand kernel weight (TKW) and test weight (TW). The weather conditions of the two seasons were very different climatically: one season was very dry and the other season was rainy, especially during grain filling period. We obtained significant differences for all analyzed traits, between the two seasons. Also, we obtained significant differences between wheat varieties for plant height, TKW and TW, averaged over two seasons. We obtained significant differences for yield between wheat varieties only in the dry season (2019-2020). The results of this preliminary testing suggest that there is enough variability for important agronomic traits that could be used in a breeding program for organic agriculture.

Cuvinte cheie: grâu, agricultura ecologică, condiții de testare, caractere agronomice.

Keywords: wheat, organic agriculture, testing conditions, agronomic trait.

INTRODUCERE

La nivel global, interesul pentru agricultura ecologică este în creștere datorită preocupărilor cu privire la o serie de factori, cum ar fi sănătatea mediului, durabilitatea agriculturii, reziduurile de pesticide, sănătatea umană și costurile inputurilor (R e i d și colab., 2009). Potrivit strategiei Comisiei Europene privind pactul verde, până în 2030 un sfert din terenurile agricole ar trebui să fie folosite pentru agricultura ecologică, cu scopul de a stimula producția și consumul de produse ecologice. Comisia Europeană încurajează statele

¹I.N.C.D.A. Fundulea. E-mail: cristinamarinciu77@gmail.com

membre să elaboreze planuri naționale de acțiune privind agricultura ecologică, pentru a spori ponderea agriculturii ecologice la nivel național.

Circa 8,5% din suprafața agricolă a UE este cultivată în prezent în sistem ecologic. CE urmărește îmbunătățirea în continuare a performanței agriculturii ecologice în ceea ce privește sustenabilitatea. Comisia intenționează, de asemenea, să sporească ponderea activităților de cercetare și inovare prin alocarea a cel puțin 30% din bugetul aferent acțiunilor de cercetare și inovare din domeniul agriculturii, silviculturii și al zonelor rurale pentru teme specifice sectorului agriculturii ecologice sau relevante pentru acesta.

Interesul privind ameliorarea culturilor și cercetarea agronomică pentru sistemele de agricultură ecologică este în creștere în multe părți ale lumii, atât din Europa, cât și din Canada și SUA (Entz și colab., 2004; Fleissbach și colab., 2007; Loschenberger și colab., 2008). Wolfe și colab. (2008) au raportat că selecția anumitor caractere este similară între cele două direcții de ameliorare, pentru agricultura convențională și ecologică, dar unele caractere mai complexe sunt specifice agriculturii ecologice. De asemenea, Barseel și colab. (2008) au raportat variabilitate genetică în eficiența utilizării azotului la grâul comun de toamnă, sugerând că, soiurile cu absorbție îmbunătățită a azotului în timpul stadiilor timpurii de creștere și translocare eficientă a acestuia ar fi mai adaptate pe solurile unde se aplică sistemul de agricultură ecologică.

Unii cercetători (Przytalski și colab., 2008) au raportat corelații genetice ridicate între cele două sisteme de agricultură, convențional și organic, dar au identificat soiuri specifice care au crescut interacțiunea încrucișată (cross-over) între sisteme, ceea ce i-a determinat să concluzioneze că selecția soiurilor ar trebui să fie efectuată în condiții care se potrivesc cât mai bine cu condițiile din fermele ecologice comerciale și ar trebui să includă caractere importante pentru fermierii ecologici. Ameliorarea soiurilor de grâu într-un sistem de agricultură cu probabilitatea ca acestea să fie pretabile și într-un alt sistem este destul de comună și este cunoscută ca selecție indirectă. O altă formă de selecție indirectă este selectarea liniilor folosind markerii moleculari (care au eritabilitate ridicată) care sunt în strânsă legătură cu caracterele cantitative de interes (Benzigler și colab., 2011). O altă modalitate este ameliorarea directă pentru sistemul de agricultură specific. Datele din literatura de specialitate menționează șapte caractere ca fiind eficiente pentru examinarea diferențelor dintre performanțele soiurilor de grâu semănate în condiții de agricultură ecologică și convențională. Acestea sunt înclinarea frunzelor la stadiul de burduf, vigoarea timpurie, data înspicături, severitatea simptomelor de făinare, severitatea simptomelor de rugini, producția și testele de greutate.

Lucrarea de față prezintă rezultate parțiale obținute în cadrul proiectului ECOBREED (*Creșterea eficienței și competitivității ameliorării în agricultura organică finanțat prin programul Orizont 2020*) și are ca scop caracterizarea unor soiuri de grâu provenite din diferite țări pentru identificarea celor mai bine adaptate soiuri de grâu pentru condițiile agriculturii ecologice de la I.N.C.D.A. Fundulea.

MATERIAL ȘI METODE

Colecția de soiuri testată la INCDA Fundulea a cuprins 80 de variante de grâu, cu următoarea proveniență: 16 soiuri din România, 17 variante din Ungaria, 19 variante din

Slovacia, 9 variante din Slovenia, 6 variante din Austria și 13 variante din Serbia. Cele 80 de variante de grâu au fost testate în condiții ecologice la I.N.C.D.A. Fundulea, în doi ani consecutivi, 2019-2020 și 2020-2021, în două repetiții randomizate. Parcelele experimentale au avut suprafața de 5 m² recoltabili. Planta premergătoare a fost soia.

Densitatea la semănat a fost de 500 boabe germinabile/m². S-au efectuat următoarele analize: talia plantei, numărul de spice/m², masa a 1000 de boabe (MMB), masa hectolitrică (MH) și producția de boabe.

S-a efectuat o grupare a soiurilor care au depășit media experienței, pe clase de procente din medie, pentru toate caracterele analizate.

Analiza statistică s-a efectuat prin testul ANOVA.

Cei doi ani au fost foarte diferiți din punct de vedere climatic, anul 2020 s-a caracterizat printr-o secetă accentuată, iar anul 2021 a fost un an ploios, în special în perioada de umplere a bobului.

Condiții meteo

Sezonul de vegetație septembrie 2019 - iunie 2020 din zona Fundulea a fost foarte secetos, suma precipitațiilor fiind doar de 280,4 mm (cu 183,8 mai puțin decât media multianuală), plantele de grâu fiind supuse unui stres prelungit. Toate lunile au avut precipitații sub valorile normale, dar în perioadele germinat-răsărire și de umplere a bobului diferențele, deși negative, au fost mai reduse (figura 1a).

Stratul de zăpadă din timpul iernii a fost relativ redus, iar temperaturile medii lunare ale aerului, în general, s-au situat peste valorile normale.

Cu excepția lunii mai, în care temperaturile au fost la nivelul mediei multianuale, toate lunile au fost mai călduroase comparativ cu media multianuală. Maximum a fost în perioada noiembrie 2019 - martie 2020, când temperaturile medii lunare au fost cu peste 3°C mai ridicate decât media multianuală (figura 1b).

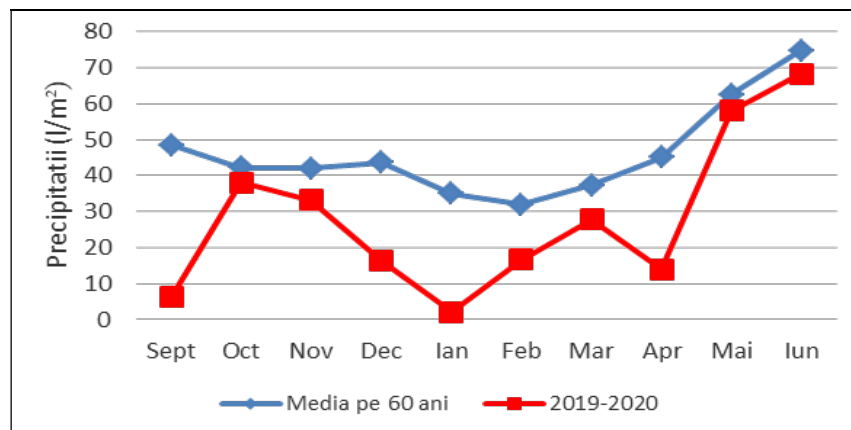


Figura 1a – Nivelul precipitațiilor în perioada de vegetație a grâului 2019-2020
(Rainfall during wheat growing season 2019-2020)

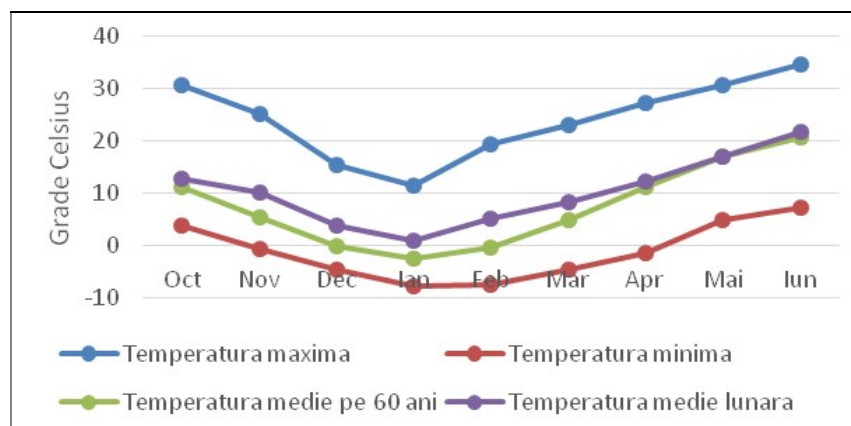


Figura 1b – Temperaturile medii și extreme în perioada de vegetație a grâului 2019-2020
(Average and extreme temperatures during wheat growing season 2019-2020)

În sezonul de vegetație 2020-2021 au fost perioade cu excedent de umiditate și perioade cu deficit hidric, cu mult sub media precipitațiilor multianuale (figura 2a). Astfel, în luna iunie s-au înregistrat cantități mari de precipitații ($142,6 \text{ l/m}^2$, comparativ cu suma medie lunară de $48,5 \text{ l/m}^2$). În această perioadă plantele se aflau în perioada de umplere a bobului, spre maturitatea fiziologică.

În ce privește temperatura medie lunară, a fost apropiată de media multianuală. Și în acest sezon iarna a fost blândă. Cea mai scăzută temperatură a fost înregistrată în ianuarie, de $-11,2^\circ\text{C}$ (figura 2b), dar plantele au fost acoperite de un strat subțire de zăpadă și nu au suferit. Temperaturile din timpul iernii au fost destul de ridicate, înregistrându-se până la 20°C în lunile ianuarie și februarie, fapt ce conduce, de obicei, la ieșirea plantelor din starea de repaus vegetativ și reluarea proceselor de creștere mult prea devreme.

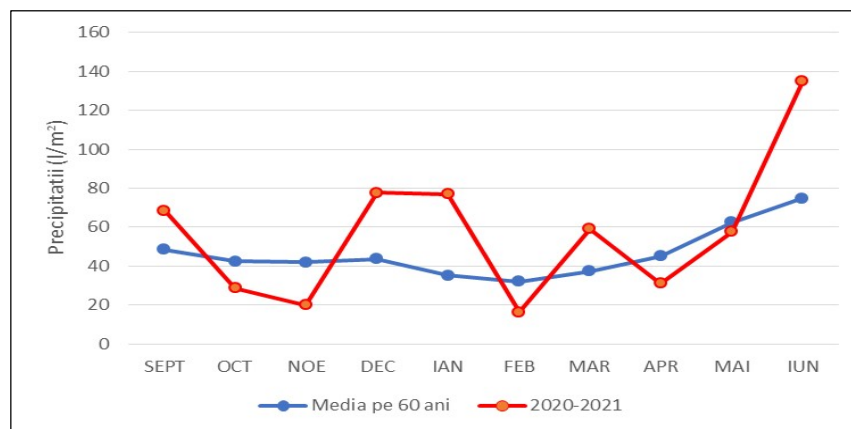


Figura 2a – Nivelul precipitațiilor în perioada de vegetație a grâului 2020-2021
(Rainfall during wheat growing season 2020-2021)

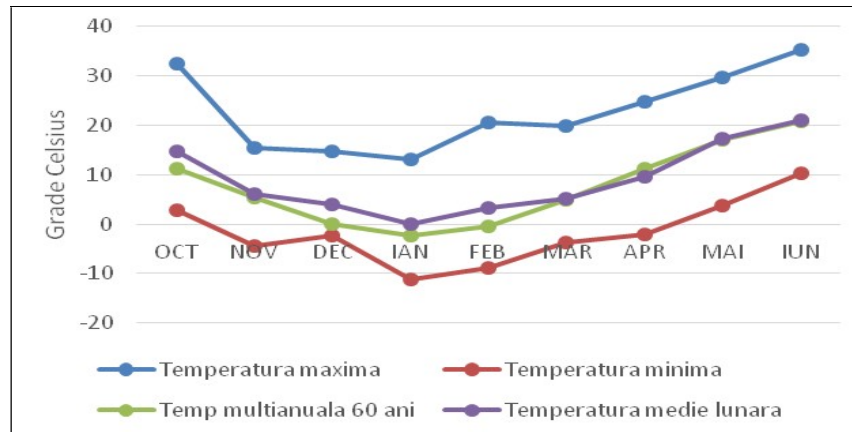


Figura 2b – Temperaturile medii și extreme în perioada de vegetație a grâului 2020-2021 (Average and extreme temperatures during wheat growing season 2020-2021)

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În medie pe cei doi ani de testare nu s-au obținut diferențe semnificative între soiurile analizate în privința numărului de spice/m², însă au fost diferențe foarte semnificative între cei doi ani de testare. Astfel, în anul 2020, densitatea de spice/m² a avut o amplitudine de variație cuprinsă între 240 (Alessio) și 398 (BC Lira), cu o medie de 312 spice/m², în timp ce în anul 2021, densitatea de spice/m² a avut o amplitudine de variație mai mare, între 354 (Mv Karej) și 628 (PS Puqa), cu o medie de 467 spice/m². În medie pe cei doi ani de testare, amplitudinea de variație a fost cuprinsă între 328 (Glosa) și 472 (PS Puqa), cu o medie de 389 spice/m².

Tabelul 1

Analiza varianței pentru numărul de spice/m², în cei doi ani de testare, 2020-2021 (ANOVA for spike number/m², over the two years of testing 2020-2021)

| Cauza variabilității | SP | GL | S ² | F calculat | F teoretic |
|-------------------------|----------|-----|----------------|--------------------|------------|
| Soiuri | 347703,5 | 79 | 4401,31 | 1,34 ^{NS} | 1,37 |
| Ani | 1909002 | 1 | 1909002,05 | 579,44*** | 3,90 |
| Interacțiunea soi x ani | 277210 | 79 | 3508,99 | 1,07 ^{NS} | 1,37 |
| Eroare | 527128 | 160 | 3294,55 | - | - |
| Total | 3061044 | 319 | - | - | - |

NS = ne semnificativ pentru P<0,5%; *** = foarte semnificativ pentru P<0,1%.

În tabelul următor, sunt prezentate soiurile care au depășit media experienței, în ce privește numărul de spice/m². Dintre soiurile românești, în clasa 1-5% din medie, s-au încadrat soiurile Voinic, FDL Abundent, Semnal, iar în clasa 11-15% din medie s-a încadrat soiul vechi A15.

Tabelul 2

Gruparea soiurilor de grâu care au depășit media experienței, în cei doi ani de testare, în ce privește numărul de spice/m²
(Grouping of wheat varieties that exceeded the average of the trial, in the two years of testing, for spike number/m²)

| % din media experienței | Soiuri |
|-------------------------|---|
| 16-21% | Bánkúti 1201, Aurelius, Mv Suba, Edelmann, BC Lira, PS Puqa |
| 11-15% | IS Solaris, Mv Lucilla, A15 |
| 6-10% | Mv Karizma, PS Dobromila, IS Escoria, Mv Bojtár, IS Gordius, Mv Kepe, Stanislava, Goroljka, NS Obala, Vulkan, NS Efrosinia, Izalco CS |
| 1-5% | Voinic , Ilona, FDL Abundent , Juno, Bertold, Mv Elit CCP, Illico, Semnal , Farinelli |

În ce privește **talia plantei**, au existat diferențe semnificative, atât între soiuri, cât și între anii de testare, iar interacțiunea dintre cei doi factori a fost și ea semnificativă. În anul 2020, talia plantei a avut o amplitudine de variație cuprinsă între 41 cm (IS Escoria) și 77 cm (Bánkúti 1201) și o medie de 54 cm. În anul 2021, talia plantei a avut o amplitudine de variație cuprinsă între 74 cm (Sofru) și 138 cm (Radošínska Karola), cu o valoare medie de 95 cm. În medie pe cei doi ani de testare, amplitudinea de variație a fost cuprinsă între 60 cm (Sofru) și 107 cm (Radošínska Karola), cu o valoare medie de 74 cm (tabelul 3).

Tabelul 3

Analiza varianței pentru talia plantei, în cei doi ani de testare, 2020-2021
(ANOVA for plant height, over the two years of testing 2020-2021)

| Cauza variabilității | SP | GL | S ² | F calculat | F teoretic |
|-------------------------|----------|-----|----------------|------------|------------|
| Soiuri | 24286,93 | 79 | 307,43 | 9,44*** | 1,37 |
| Ani | 135034,1 | 1 | 135034,07 | 4147,22*** | 3,90 |
| Interacțiunea soi x ani | 4853,243 | 79 | 61,43 | 1,89* | 1,37 |
| Eroare | 5209,625 | 160 | 32,56 | - | - |
| Total | 169383,9 | 319 | - | - | - |

* = semnificativ pentru P<0,5%; *** = foarte semnificativ pentru P<0,1%.

În tabelul următor sunt încadrate soiurile care au prezentat diferențe semnificative (pozitive sau negative) față de media experienței, în ceea ce privește talia plantei (tabelul 4).

Tabelul 4

Gruparea soiurilor de grâu, în funcție de gradul de semnificație a diferențelor față de media experienței, în medie pe cei doi ani de testare, în ceea ce privește talia plantei
(Grouping of wheat varieties according to the significance of the differences from the average of the trial, in the two years of testing, for plant height)

| Semnificația | Soiuri |
|--------------|--|
| *** | Radošinska Karola, Bánkúti 1201, A 15, Slovenska 200 |
| ** | Ehogold |
| * | PS Puqa, PS Dobromila |
| 0 | Pítar , Vulkan, Mv Uncia, FDLGPC1 , Glosa , Mv Káplár, NS Efosinia, Farinelli, IS Escoria |
| 00 | Anapurna, Tata Mata |
| 000 | Sofru |

*** = foarte semnificativ pozitiv; ** = distinct semnificativ pozitiv; * = semnificativ pozitiv;
000 = foarte semnificativ negativ; 00 = distinct semnificativ negativ; 0 = semnificativ negativ.

În ce privește **masa a 1000 de boabe (MMB)**, analiza varianței pe cei doi ani de testare a arătat diferențe semnificative, atât între soiuri, cât și între anii de testare, iar interacțiunea dintre acești factori a fost semnificativă (tabelul 5). În anul 2020, amplitudinea de variație pentru MMB a fost cuprinsă între 27,5 g (Nexera 923) și 48 g (Mv Toborzó), cu o valoare medie de 35,7 g. În anul 2021, amplitudinea de variație a fost cuprinsă între 33,3 (Vulkan) și 48,75 (FDL Amurg) și o valoare medie de 39,61 g.

Tabelul 5

Analiza varianței pentru MMB, în medie pe cei doi ani de testare, 2020-2021
(ANOVA for TKW, on average over the two years of testing, 2020-2021)

| Cauza variabilității | SP | GL | S ² | F calculat | F teoretic |
|-------------------------|------|-----|----------------|------------|------------|
| Soiuri | 3468 | 79 | 43,90 | 18,23*** | 1,37 |
| Ani | 1240 | 1 | 1240,31 | 515,12*** | 3,90 |
| Interacțiunea soi x ani | 483 | 79 | 6,11 | 2,54* | 1,37 |
| Eroare | 385 | 160 | 2,41 | - | - |
| Total | 5577 | 319 | - | - | - |

* = semnificativ pentru P<0,5%; *** = foarte semnificativ pentru P<0,1%.

În tabelul următor sunt prezentate soiurile care s-au diferențiat semnificativ statistic pentru MMB.

Tabelul 6

Gruparea variantelor de grâu, în funcție de gradul de semnificație al diferențelor față de media experienței, obținut în medie pe cei doi ani de testare, pentru MMB
(Grouping of wheat varieties, according to the degree of significance of differences from the trial average over the two years of testing, for TKW)

| Semnificația | Soiuri |
|--------------|--|
| *** | Mv Toborzó, FDL Amurg , BC Lira, Șimnic 60 , Glosa , CCB Ingenio, Mv Kolompos, Mv Pántlika, Unitar , Mv Karéj, Mv Menrot, FDL Miranda |
| ** | Pitar |
| * | Mv Kolo, Mv Mente, Alex , Mv Magdaléna, IS Solaris, Nikol |
| 0 | Edelmann, Juno, IS Laudis, Viola |
| 00 | IS Mandala, Tata Mata, Ilona, NS 40S, Radošínska Karola, Slovenska 200 |
| 000 | Izalco CS, NS Obala, Stanislava, Bona Vita, Mv Karizma, NS Frajla, NS Ilina, Alessio, Nexera 923, Vulkan |

În ce privește **masa hectolitrică** (MH), analiza varianței a arătat efecte semnificative statistic, atât între soiuri, cât și între anii de testare și pentru interacțiunea soi x ani (tabelul 7).

Tabelul 7

Analiza varianței pentru MH, în medie pe cei doi ani de testare, 2020-2021
(ANOVA for TW, on average over the two years of testing, 2020-2021)

| Cauza variabilității | SP | GL | S ² | F calculat | F teoretic |
|-------------------------|------|-----|----------------|------------|------------|
| Soiuri | 1276 | 79 | 16,15 | 11,51*** | 1,37 |
| Ani | 107 | 1 | 107,00 | 76,21*** | 3,90 |
| Interacțiunea soi x ani | 162 | 79 | 2,05 | 1,46* | 1,37 |
| Eroare | 225 | 160 | 1,40 | - | - |
| Total | 1770 | 319 | - | - | - |

* = semnificativ pentru P<0,5%; *** = foarte semnificativ pentru P<0,1%.

În anul 2020, masa hectolitrică a avut o amplitudine de variație cuprinsă între 72,1 kg/hl (NS Obala) și 82,1 kg/hl (Arnold) și o valoare medie de 77,2 kg/hl. În anul 2021, amplitudinea de variație a fost cuprinsă între 72,1 kg/hl (Viola) și 82,8 kg/hl (Arnold) și o valoare medie de 78,3 kg/hl. În medie pe cei doi ani, valoarea cea mai mică a masei hectolitrică a fost de 71,5 kg/hl (NS Obala), valoarea cea mai mare a fost de 82,5 kg/hl (Arnold), iar valoarea medie a masei hectolitrică a fost de 77,7 kg/hl.

În tabelul 8 sunt prezentate soiurile care s-au diferențiat semnificativ statistic pentru MH față de media experienței, în medie pe cei doi ani.

Tabelul 8

Gruparea variantelor de grâu, în funcție de gradul de semnificație al diferențelor față de media experienței, obținut în medie pe cei doi ani de testare, pentru MH
(Grouping of wheat varieties, according to the degree of significance of differences from the trial average, on average over the two years of testing, for TW)

| Semnificația | Soiuri |
|--------------|---|
| *** | Arnold, Radošínska Karola |
| ** | Voinic, FDL Amurg , Ehogold, Goroljka, Alessio |
| * | Aurelius, Glosa , Tata Mata, PS Dobromila, IS Laudis, Mv Karěj, Mv Magdaléna, Capo, Edelmann, Mv Lucilla, A15 , Izalco CS |
| 0 | PS Jeldka |
| 00 | Farinelli, Solehio, Mv Káplár |
| 000 | NS Ilina, CCB Ingenio, Sofru, NS Frajla, Mv Kolompos, Viola, NS 40S, NS Obala |

În ce privește **producția de boabe**, au existat diferențe statistice între soiuri doar în anul 2020, dar și o diferență foarte semnificativă între cei doi ani de testare, explicabilă prin condițiile meteo diferite (tabelul 9).

Tabelul 9

Analiza varianței privind producția de boabe, în medie pe cei doi ani de testare, 2020-2021
(ANOVA for grain yield, on average over the two years of testing, 2020-2021)

| Cauza variabilității | SP | GL | S ² | F calculat | F teoretic |
|-------------------------|-----------|-----|----------------|--------------------|------------|
| Soiuri | 58924027 | 79 | 745873 | 1,31 ^{NS} | 1,37 |
| Ani | 618123057 | 1 | 618123056 | 1087,92*** | 3,90 |
| Interacțiunea soi x ani | 42499986 | 79 | 537974 | 0,95 ^{NS} | 1,37 |
| Eroare | 90906841 | 160 | 568167 | - | - |
| Total | 810453911 | 319 | - | - | - |

NS = ne semnificativ pentru P<0,5%; *** = foarte semnificativ pozitiv pentru P<0,1%.

În anul 2020, în condiții de secetă severă, producțiile au fost foarte mici, cuprinse între 1031 kg/ha și 2220 kg/ha. Producția medie a experienței a fost de 1631 kg/ha.

Tabelul 10

Analiza varianței privind producția de boabe în anul 2020
(ANOVA for grain yield in 2020)

| Cauza variabilității | SP | GL | S ² | F calculat | F teoretic |
|----------------------|----------|-----|----------------|------------|------------|
| Soiuri | 12319965 | 79 | 155948,9 | 2,66* | 1,45 |
| Eroare | 4686536 | 80 | 58581,7 | - | - |
| Total | 17006501 | 159 | - | - | - |

* = semnificativ pentru P<0,5%.

Variantele de grâu care au înregistrat diferențe statistice semnificativ pozitive, în aceste condiții, au fost genotipurile românești: Unitar (2220 kg/ha), FDL Abundent (2131 kg/ha) și Litera (2117 kg/ha).

În tabelul 11 sunt prezentate soiurile care au depășit producția medie a experienței, în 2020.

Tabelul 11

Gruparea variantelor de grâu care au depășit media experienței, în anul 2020,
în ce privește producția de boabe
(Grouping of wheat varieties that exceeded the average of trial, in 2020, for grain yield)

| % din media experienței | Soiuri |
|-------------------------|---|
| >35 | Unitar* |
| 35-30 | FDL Abundent* |
| 30-25 | Litera* , Mv Ménrót |
| 25-20 | Șimnic 60 , Mv Kepe, Mv Káplár, Mv Lucilla, CCB Ingenio, Mv Uncia |
| 20-15 | Zvezdana, FDL Miranda , NS Mila, Ilona, Mv Magdaléna, Semnal , Ursita , Sofru, Mv Karéj |
| 15-10 | Genoveva, Bona Vita, Mv Mente |
| 10-5 | Mv Pántlika, NS Obala, Nikol, Bertold, Savinja, NS Efrosinia, Voinic , Mv Bojtár, PS Puqa, IS Gordius, Mv Kolo, NS 40S |
| 5-1 | Illico, Izalco CS, Mv Toborzó, Adelina , Viola, Mv Kolompos, IS Solaris, Arnold, Alex |

În anul 2021 nu a existat în medie un efect statistic semnificativ al soiurilor (tabelul 12).

Tabelul 12

Analiza varianței privind producția de boabe în anul 2021
(ANOVA for grain yield in 2021)

| Cauza variabilității | SP | GL | S ² | F calculat | F teoretic |
|----------------------|----------|-----|----------------|--------------------|------------|
| Soiuri | 89104048 | 79 | 1127899 | 1,05 ^{NS} | 1,45 |
| Eroare | 86220305 | 80 | 1077754 | - | - |
| Total | 1,75E+08 | 159 | - | - | - |

NS = ne semnificativ pentru P<0,5%.

Soiurile care au depășit producția medie în anul 2021 sunt prezentate în tabelul 13 pe clase de procente din media experienței.

Tabelul 13

**Gruparea variantelor de grâu care au depășit media experienței, în anul 2021,
în ce privește producția de boabe**
(Grouping of wheat varieties that exceeded the average of the trial, in 2021, for grain yield)

| % din media experienței | Soiuri |
|-------------------------|--|
| >35 | Mv Ménrót |
| 35-30 | Mv Toborzó, Sofru, |
| 30-25 | Mv Karéj, Farinelli |
| 25-20 | Unitar , Mv Uncia, IS Solaris, NS Ilina |
| 20-15 | Zvezdana, Mv Magdaléna, PS Kvalitas, Mv Káplár, Mv Elit CCP, CCB Ingenio |
| 15-10 | FDL Amurg , PS Jeldka, NS 40S, Ilna, Mv Suba, PS Puqa, FDLGPCI , NS Mila, FDL Miranda , Reska |
| 10-5 | Alessio, Savinja, NS Efrosinia, Mv Lucilla, Izvor, NS Obala |
| 5-1 | Ursita , IS Laudis, Mv Kepe, Litera , IS Gordius, Mv Bojtár, Tata Mata |

În medie pe cei doi ani studiați, nu a existat un efect semnificativ al soiurilor, ci doar al anilor.

Soiurile care au depășit producția medie a experienței, în medie pe cei doi ani de testare sunt prezentate în tabelul 14, pe clase de procente diferențe față de media experienței.

Tabelul 14

**Gruparea variantelor de grâu care au depășit media experienței, în medie pe cei doi ani,
în ce privește producția de boabe**

(Grouping of wheat varieties that exceeded the average of the trial, on average over the two years of testing,
for grain yield)

| % din media experienței | Soiuri |
|-------------------------|--|
| 35-30 | Mv Ménrót |
| 30-25 | Unitar , Sofru, Mv Karéj |
| 25-20 | Mv Toborzó, Mv Uncia |
| 20-15 | Zvezdana, Mv Magdaléna, Mv Káplár, CCB Ingenio, IS Solaris |
| 15-10 | Ilona, FDL Miranda , NS Mila, NS 40S, Farinelli, PS Puqa, FDL Amurg, Mv Lucilla, Litera |
| 10-5 | Mv Kepe, Savinja, PS Kvalitas, Mv Elit CCP, Ursita , Mv Suba, NS Ilina, NS Efrosinia, NS Obala, FDL Abundent |
| 5-1 | Reska, Mv Bojtár, IS Gordius, PS Jeldka, Șimnic 60 , IS Laudis, FDLGPC1 , Nikol, Illico |

Prin analiza corelației dintre factorii studiați, în anul 2020 s-au obținut corelații pozitive între producția de boabe și densitatea de spice, între producția de boabe și MMB și între MH și talia plantei (tabelul 15).

Tabelul 15

Corelațiile dintre parametrii analizați în anul 2020
(Correlations between the analyzed parameters in 2020)

| 2020 | Nr. spice/m ² | Talia plantei | MMB | MH | Producția de boabe (kg/ha) |
|----------------------------|--------------------------|---------------|----------------|-------|----------------------------|
| Nr. spice/m ² | 1 | - | - | - | - |
| Talia plantei | 0,10 | 1 | - | - | - |
| MMB | -0,05 | -0,02 | 1 | - | - |
| MH | -0,06 | 0,22* | 0,05 | 1 | - |
| Producția de boabe (kg/ha) | 0,27* | 0,05 | 0,48*** | -0,11 | 1 |

* = corelație semnificativ pozitivă; *** = corelație foarte semnificativ pozitivă.

În anul 2021 s-au obținut corelații pozitive între MH și talia plantei, între producția de boabe și MMB și corelații negative între MMB și nr de spice/m², între producția de boabe și talia plantei (tabelul 16).

Tabelul 16

Corelațiile dintre parametrii analizați în anul 2021
(Correlations between the analyzed parameters in 2021)

| 2021 | Nr. spice/m ² | Talia plantei | MMB | MH | Producția de boabe (kg/ha) |
|----------------------------|--------------------------|--------------------|--------------|-------|----------------------------|
| Nr. spice/m ² | 1 | - | - | - | - |
| Talia plantei | 0,27 | 1 | - | - | - |
| MMB | -0,24 ⁰ | -0,12 | 1 | - | - |
| MH | 0,11 | 0,34** | 0,15 | 1 | - |
| Producția de boabe (kg/ha) | 0,01 | -0,27 ⁰ | 0,28* | -0,09 | 1 |

cifrele **boldate** = corelație semnificativ pozitivă; 0 = corelație semnificativ negativă;
* = corelație semnificativ pozitivă; ** = corelație distinct semnificativ pozitivă.

În medie pe cei doi ani, s-au obținut corelații semnificativ pozitive între talia plantei și numărul de spice/m², distinct semnificativ pozitive între MH și talia plantei, foarte semnificativ pozitive între producția de boabe și MMB și corelații semnificativ negative între MMB și numărul de spice/m², distinct semnificativ negative între producția de boabe și talia plantei (tabelul 17).

Tabelul 17

Corelațiile dintre parametrii analizați în medie pe cei doi ani, 2020-2021
(Correlations between the analyzed parameters, on average over the two years, 2020-2021)

| 2020-2021 | Nr. spice/m ² | Talia plantei | MMB | MH | Producția de boabe (kg/ha) |
|----------------------------|--------------------------|---------------------|----------------|-------|----------------------------|
| Nr. spice/m ² | 1 | - | - | - | - |
| Talia plantei | 0,25* | 1 | - | - | - |
| MMB | -0,23 ⁰ | -0,13 | 1 | - | - |
| MH | 0,04 | 0,30** | 0,05 | 1 | - |
| Producția de boabe (kg/ha) | -0,02 | -0,30 ⁰⁰ | 0,40*** | -0,21 | 1 |

cifrele **boldate** = corelație semnificativ pozitivă; cifrele cu caractere *italice* = corelație semnificativ negativă.

În literatura de specialitate există date care explică corelația negativă între producție și talia plantei, și anume soiurile semipitice au o dimensiune redusă a celulelor, ceea ce conduce la sistem radicular mai mic, lungime redusă a coleoptilului și/sau suprafață foliară mai mică comparativ cu soiurile tradiționale (G a l e și Y o u s s e f i a n , 1985; V a n d e l e u r și G i l l , 2004). Astfel, soiurile semipitice ar putea să fie mai puțin potrivite pentru competiția cu buruienile (L e m e r d e și colab., 2001; F e l e d y n - S z e w c z y k , 2009), care este o mare problemă în agricultura ecologică. Într-adevăr, pierderi mai mari de producție și o suprimare redusă a buruienilor au fost raportate la soiurile de grâu semipitice, în condiții competitive cu buruienile, comparativ cu soiurile

convenționale, înalte și de C o u s e n s și colab. (2005) și M a s o n și colab. (2007). În ciuda acestor explicații, în testările de la I.N.C.D.A. Fundulea, în sistem ecologic, soiurile de grâu înalte nu se regăsesc printre cele productive, ci soiurile de grâu semipitice, mai noi, au prezentat producție mai bună, atât în condiții de stres hidric (anul 2020), cât și în condiții optime (2021). Explicația ar putea consta în faptul că, în cadrul programelor de ameliorare a grâului, noile genotipuri (semipitice) au o eficiență de utilizare a azotului mai bună decât cele vechi (înalte). W o l f e și colab. (2008) au considerat promițătoare selecția pentru genotipuri cu eficiență ridicată de absorbție timpurie a azotului, deoarece acestea prezintă o bună capacitate de acoperire și de umbră a solului.

F e l e d y n - S z e w c z y k și colab. (2014) au arătat că soiurile vechi de grâu au avut un potențial mai bun de supresie a buruienilor, dar nu au fost foarte utile pentru cultivarea în sistem ecologic, deoarece au avut o producție cu 36% mai mică decât cea a soiurilor moderne de grâu și, în plus, au fost puternic afectate de boli.

D a v i d și colab. (2005), în cercetările efectuate privind producția și componentele de producție la grâu, în condiții ecologice, au găsit corelații foarte scăzute între producția de boabe și masa a 1000 de boabe (r^2 între 0,01 și 0,34) pentru toate genotipurile, o corelație pozitivă între reducerea producției de boabe și numărul relativ de boabe/m², iar numărul relativ de boabe și masa a 1000 de boabe nu au fost corelate. Acest lucru sugerează existența unor factori limitativi independenți în timpul formării numărului de boabe și perioadei de umplere a boabelor (B r a n c o u r t - H u m e l și colab., 1999).

D a v i d și colab. (2005) au arătat că durata perioadei de umplere a bobului, reflectată în suma gradelor de temperatură, a avut un puternic efect pozitiv asupra greutateii boabelor, iar temperaturile ridicate au influențat negativ greutatea relativă a boabelor.

CONCLUZII

Rezultatele obținute au pus în evidență variabilitatea celor 80 de soiuri de grâu românești și străine privind densitatea spicelor, MMB, MH și producție pentru condițiile de agricultură ecologică.

S-au evidențiat câteva variante de grâu românești, în medie pe cei doi ani de testare, pentru anumite caractere agronomice, cum ar fi:

- pentru densitatea de spice/m², s-au evidențiat variantele: A15, Voinic, FDL Abundent și Semnal;
- pentru MMB, s-au evidențiat variantele: FDL Amurg, Șimnic 60, Glosa, Unitar, FDL Miranda, Pitar și Alex;
- pentru MH, s-au evidențiat variantele: Voinic, FDL Amurg, Glosa și A15;
- pentru producția de boabe, s-au evidențiat: Unitar, FDL Miranda, Litera, FDL Abundent, Șimnic 60 și FDLGPC1.

De asemenea, s-au evidențiat câteva soiuri străine, cu caractere agronomice dorite (în special producție ridicată în condițiile ecologice de la Fundulea), care au fost folosite în programul de ameliorare pentru crearea de material potrivit sistemului de agricultură ecologică din țara noastră.

Sursa de finanțare

Rezultatele prezentate au fost obținute în cadrul proiectului ECOBREED (*Increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding*), H2020 - Grant agreement ID: 771367, finanțat de Uniunea Europeană.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BAENZIGER, P.S., SALAH, I., LITTLE, R.S., SANTRA, D.K., REGASSA, T., WANG, M.Y., 2011 – *Structuring an efficient organic wheat breeding program*. Sustainability, 3(8): 1190-1205.
- BARESEL, J.P., ZIMMERMANN, G., REENTS, H.J., 2008 – *Effects of genotype and environment on N uptake and N partition in organically grown winter wheat (Triticum aestivum L.) in Germany*. Euphytica, 163: 347-354.
- BRANCOURT-HULMEL, M., LECOMTE, C., MEYNARD, J.M., 1999 – *A diagnosis of yield-limiting factors on probe genotypes for characterizing environments in winter wheat trials*. Crop Sci., 39: 1798-1808.
- COUSENS, R.D., REBETZKE, G.J., BARNETT, A.G., 2005 – *Dynamics of competition between wheat and oat: II. Effects of dwarfing genes*. Agron. J., 95: 1305-1313.
- DAVID, C., JEUFFROY, M.-H., HENNING, J., MEYNARD, J.-M., 2005 – *Yield variation in organic winter wheat: a diagnostic study in the Southeast of France*. Agron. Sustain. Dev., 25: 213-223.
- ENTZ, M.H., PENNER, K.R., VESSEY, J.K., 2004 – *Mycorrhizal colonization of flax under long-term organic and conventional management*. Can. J. Plant Sci., 84: 1097-1099.
- FELEDYN-SZEWCZYK, B., 2009 – *Comparison of the competitiveness of modern and old winter wheat varieties in relations to weeds*. Journal of Research and Application in Agriculture Engineering, 54(3): 60-67.
- FELEDYN-SZEWCZYK, B., KUŚ, J., JOŃCZYK, K., STALENGA, J., 2014 – *The suitability of different winter and spring wheat varieties for cultivation in organic farming. organic agriculture towards sustainability*. Book Edited by Vytautas Pilipavicius, doi: 10.5772/58351.
- FLEISSBACH, A., OBERHOLZER, H.-R., GUNST, L., 2007 – *Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming*. Agric. Ecosyst. Environ., 118: 273-284.
- GALE, M.D., and YOUSSEFIAN, S., 1985 – *Dwarfing genes in wheat*. In: Russell, G.E. (eds.), Progress in plant breeding, Butterworths, London: 1-35.
- LEMERDE, D., VERBEEK, B., ORCHARD, B., 2001 – *Ranking the ability of wheat varieties to compete with Lolium rigidum*. Weed Research, 41: 197-209.
- LOSCHENBERGER, F., FLECK, A., GRAUSGRUBER, H., 2008 – *Breeding for organic agriculture: the example of winter wheat in Austria*. Euphytica, 163: 469-480.
- MASON, H., NAVABI, A., FRICK, B., 2007 – *Cultivar and seeding rate effects on the competitive ability of spring cereals grown under organic production in northern Canada*. Agron. J., 99: 1199-1207.
- PRZYSTALSKI, M., OSMAN, A., THIEMT, E.M., 2008 – *Comparing the performance of cereal varieties in organic and non-organic cropping systems in different European countries*. Euphytica, 163: 417-433.
- REID, T.A., YANG, R.C., SALMON, D.F., SPANER, D., 2009 – *Should spring wheat breeding for organically managed systems be conducted on organically managed land?* Euphytica, 169(2): 239-252.
- VANDELEUR, R.K., and GILL, G.S., 2004 – *The impact of plant breeding on the grain yield and competitive ability of wheat in Australia*. Aust. J. Agric. Res., 55: 855-861.
- WOLFE, M.S., BARESEL, J.P., DESCLAUX, D., 2008 – *Developments in breeding cereals for organic agriculture*. Euphytica, 163: 323-346.