

**INTERACȚIUNI COMPLEXE „CLIMĂ X AGROFOND X
PLANTĂ PREMERGĂTOARE X GENOTIP” ASUPRA
PRODUȚIEI DE BOABE ȘI CALITĂȚII ACESTEIA LA
GRÂUL CULTIVAT ÎN SISTEM ECOLOGIC LA I.N.C.D.A.
FUNDULEA**

**COMPLEX INTERACTION „CLIMATE X AGROBACKGROUND X PREVIOUS
CROP X GENOTYPE” ON GRAIN YIELD AND ITS QUALITY INDICES OF
WINTER WHEAT CULTIVATED UNDER ORGANIC FARMING SYSTEM
AT NARDI FUNDULEA**

ION TONCEA¹, ELIANA ALIONTE¹, RADU GĂRGĂRIȚĂ¹
RADU LĂCĂTUȘU², RODICA LAZĂR²

Abstract

The researches were performed during 2007-2009, in the experimental field of Agroecological Center for Research, Innovation and Technical Assistance, as part of NARDI Fundulea and had as aim the estimation of climate, agrobbackground, previous crop and genotype effect on grain yield and its quality in winter wheat cultivated under ecological farming system. In Fundulea area, high and qualitative yields of ecological wheat are achieved in years as 2007-2008 one, normal as temperature and with a slight rainfall excedent during October, corresponding to sowing preparation-sowing, slightly low temperatures and abundant rainfall in November, temperatures equal with multiannual average of December-January and abundant rainfall in December and with abundant rainfall in Aprilie and normal ones in May as well as droughts during January-March and June-July. The ecological wheat yields depends also of agrobbackground, which was significantly improved in 2009, especially regarding the mobile phosphorus content. The agrobbackground also depends of previously technology, even beginning with conversion period, in which, the strategy to acumulate and transform the organical matter into soil has an essential role. As regards the relation between the studied agrochemical indices, the significantly positive interactions between pH and mobile phosphorus and potassium content, as well as those of 2009 between humus and total nitrogen, humus and mobile phosphorus and humus and mobile potassium are emphasized. No matter of rainfall regime and soil fertility, the most efficient technological elements for winter wheat cultivated under organic farming system are crop rotation and cultivated genotype. As follows of favorable effects on wheat yield, soybean cultivated as previous crop is required, no matter of the achieved yield. The crop rotation with ley plot of alfalfa and orchard grass, in which the last cutting is incorporated into soil, is also a solution to obtain high and qualitative wheat yields, but only after 2-3 years from alfalfa clearing. Under organic farming system, early wheat cultivars, resistant to abiotic and biotic unfavorable factors, with relatively high qualitative and yielding potential, as Boema cultivar, must be cultivated. Under favorable climatic conditions, as those of 2007-2008 year, other productive genotypes, as Apache one,

¹ I.N.C.D.A. Fundulea, județul Călărași. E-mail: toncea@ricic.ro

² I.N.C.D.P.A.P.M. București, Bd. Mărăști 61, sector 1

are recommended. Also, a factor of both quantitative and qualitative stability in wheat yield is cultivar mixture, because the results achieved every year emphasized that the mixtures consisted of Boema_{75%}+Apache_{25%} and Boema_{50%}+Apache_{50%} occupied first or second place, as both yield and its protein and gluten content.

Key words: climate characteristics, agrobacground, previous crop, wheat genotypes, organic farming system, yield grain and its quality indices.

Cuvinte cheie: regim climatic, agrofond, plantă premergătoare, genotipuri de grâu, sistem ecologic de cultivare a terenurilor, producția de boabe și calitatea acesteia.

INTRODUCERE

Grâul de toamnă (*Triticum aestivum*) este una dintre cele mai răspândite culturi agricole din România, unde, în fiecare an, se cultivă pe circa 2 milioane de hectare. De asemenea, datorită valorii nutritive complexe a boabelor și importanței paielor pentru creșterea animalelor și fertilitatea solului, grâul de toamnă a fost și rămâne una dintre cele mai importante culturi cerealiere și pentru agricultura ecologică, care, în România, încă de la început, din primul an de atestare (2000), are o rată anuală de creștere a suprafeței de circa 5500 ha și a producției totale de 9500 tone (Toncea și colab., 2010). Dacă avem în vedere și fluctuația în timp și spațiu, uneori neobișnuit de mare, a recoltei de grâu (Toncea și Ioniță Nițu, 2008) sau/și a calității acesteia (Köpke, 2005), inclusiv a calității de morărit și panificație (Necșu și colab., 2010), orice informație științifică privind cultivarea grâului în sistem ecologic este binevenită.

Această lucrare are ca obiectiv estimarea efectului climei, agrofondului, plantei premergătoare și al genotipului asupra recoltei de boabe și calității acesteia la grâul cultivat în sistem ecologic.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Cercetările s-au efectuat în perioada 2007-2009 într-o experiență cu soiuri și amestecuri de soiuri de grâu amplasată în câmpul experimental al Centrului Agroecologic de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic din cadrul Institutului Național de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Fundulea.

Câmpul experimental se află în Câmpia Română de Est, o zonă reprezentativă pentru cultura grâului de toamnă, cu climat continental tot mai imprevizibil și sol cernoziom, neuniform din punct de vedere agrochimic (reacție slab acidă – acidă; asigurare mijlocie cu humus; asigurare foarte slabă – bună cu fosfor mobil; asigurare mijlocie – foarte bună cu potasiu mobil). De asemenea, relieful câmpului experimental este neuniform, în special din cauza unui cov, astfel încât terenul pe care a fost amplasată experiența este în general plan și o parte în pantă ușoară.

Tehnologia de cultivare a grâului în perioada 2007-2009 a corespuns normelor de agricultură ecologică, în care dominante au fost: planta premergătoare (floarea-soarelui și soia în anul 2007 și soia în următorii doi ani, 2008 și 2009), lucrările mecanice de pregătire a terenului pentru semănat (dezmiriștit, lucrat cu grapa cu discuri de 1-2 ori și o dată cu combinatorul), semănatul, lucrările de îngrijire (plivit mecanic cu țesala de buruieni și de 1-2 ori manual) și recoltatul (tabelul 1).

Tabelul 1

Tehnologii de cultivare în sistem ecologic a soiurilor și a amestecurilor de soiuri de grâu de toamnă. Fundulea, 2006-2009

(Cultivation technology of winter wheat genotypes under organic farming system)

Verigi tehnologice	2006 - 2007		2007 - 2008	2008 - 2009
Planta premergă toare	Floarea-soarelui	Soia	Soia	Soia
Tocat resturi vegetale cu PANATOC	21.09.2006	-	-	-
Dezmiriștit cu GDG 3.1	21.09.2006	30.08.2006	02.10.2007	04.10.2008
Discuit cu GDG 3.1	04 și 05.10.2006		12.10.2007	-
Lucrat cu combinatorul	13.10.2006		12.10.2007	09.10.2008
Semănat cu HEGE 125	13.10.2006		12.10.2007	09.10.2008
Lucrat cu țesala de buruieni	12.03.2007		28.02.2008	27.03.2009
Plivit manual	14.11.2006 și 17.05.2007		19.03.2008	-
Recoltat cu HEGE 140	27.06.2007		17.07.2008	08.07.2009

În ceea ce privește tehnica experimentală, menționăm că experiența se află într-un asolament cu două sole, din care una săritoare pe care s-a cultivat, timp de 3-5 ani, un amestec de lucernă și golomăț și alta cu plante anuale care se cultivă într-o rotație de 4 ani cu: grâu de toamnă – soia – porumb – floarea-soarelui (figura 1). După 3-5 ani, modul de folosință al acestor sole se schimbă plantele furajere perene cultivându-se după plantele anuale, iar cele anuale după cele perene. În această experiență, soiurile și amestecurile de soiuri de grâu au beneficiat, ca și celelalte anuale din rotație, de o cantitate suplimentară de materie organică deoarece coasa treia de lucernă + golomăț, când plantele aveau 10-20 cm înălțime, a fost încorporată în sol.

Anul / Cultura							
2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Floarea-soarelui	Grâu	Porumb	Floarea-soarelui	Grâu	Lucernă (15 000 m ²)		
Mazăre boabe							
Porumb		Floarea-soarelui					
Grâu	Porumb	Floarea-soarelui	Grâu	Porumb			
		Soia					
Fâneață (5 000 m²) (lucernă + golomăț)			Porumb	Floarea-soarelui Soia			
Fâneață (10 000 m²) (lucernă + golomăț)					Floarea-soarelui	Porumb	Soia
					Porumb	Soia	Grâu
					Soia	Grâu	Floarea-soarelui

Fig. 1 – Asolament și rotații. Fundulea, 2002-2009
(Crop rotation)

Așadar, în fiecare an experiența cu grâu a fost amplasată pe o altă solă, iar variantele experimentale au fost așezate, în anul 2007, în parcele subdivizate, astfel încât să putem estima efectul factorilor experimentali: agrofond (14), plantă premergătoare (floarea-soarelui și soia) și genotip de grâu (Boema, Apache și amestecurile de soiuri Boema_{75%} + Apache_{25%} și Boema_{50%} + Apache_{50%}), iar în anii 2008 și 2009 în 2 și, respectiv, 3 blocuri subdivizate pe lungime în 14 agrofonduri și pe lățime în 4 fâșii corespunzătoare genotipurilor de grâu studiate (Boema, Apache și amestecurile de soiuri Boema_{75%} + Apache_{25%} și Boema_{50%} + Apache_{50%})

Soiurile de grâu studiate sunt foarte diferite ca varietate (Boema – *erythrospermum*; Apache – *lutescens*), perioadă de vegetație (Boema – foarte timpuriu; Apache – timpuriu), talie (Boema – mijlocie; Apache – scurtă), rezistență la factori abiotici și biotici și, desigur, ca productivitate și calitate.

Pentru caracterizarea climatică s-au folosit datele privind temperatura aerului și suma precipitațiilor înregistrate la stația meteorologică a Institutului. Din analiza informațiilor meteorologice privind regimul termic (figura 2) și pluviometric (tabelul 2) din perioada de studiu reiese că fiecare an agricol a fost diferit din punct de vedere climatic.

Astfel, anul agricol 2006/2007 a fost cel mai călduros, temperatura medie a aerului în fiecare lună a fost mai mare decât media multianuală și, cu excepția lunilor martie și aprilie, mai mare decât temperaturile medii lunare înregistrate în ceilalți ani de studiu (2008 și 2009). De asemenea, acest an a fost și cel mai secetos, deoarece din 12 luni, șapte au fost foarte secetoase și două secetoase, iar secetele au fost lungi (3-6 luni) și s-au înregistrat în toate anotimpurile anului: toamna (octombrie – noiembrie), iarna (decembrie și februarie), primăvara (martie – iunie) și vara (iulie). În 2007, pentru grâu au fost importante precipitațiile apropiate de normală din lunile septembrie și ianuarie și rezerva de apă din sol constituită pe seama ploilor din perioada martie – august 2006, constant abundente sau egale cu media multianuală.

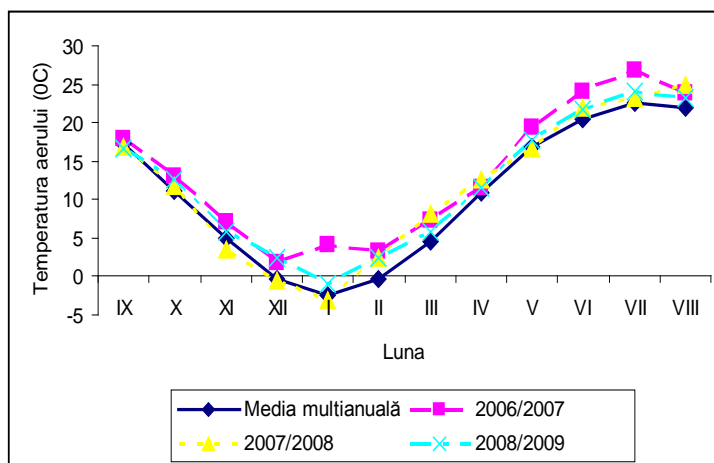


Fig. 2 – Regimul termic în zona Fundulea în anii agricoli 2007-2009
(Air temperature in Fundulea area during 2007-2009)

Tabelul 2

Regimul pluviometric în zona Fundulea în anii agricoli 2007-2009
(Rainfall regime in Fundulea area during 2007-2009)

Luna/ anul agricol	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2006/2007	N	S4	S4	S4	N	S4	S1	S4	S4	S4	S1	P4
2007/2008	S4	P1	P1	P3	S4	S4	S3	P3	N	S4	S1	S4
2008/2009	P1	S3	S3	S2	P4	S1	S1	S4	S3	P3	P3	S4

N (Normal) = +, - 10% față de media lunară multianuală;

P1 (puțin ploios) = +11-20%; **P2** (ploios) = +21-30%; **P3** (foarte ploios) = +31-50%;

P4 (excesiv de ploios): >+50%;

S1(puțin secetos): -11-20%; **S2** (secetos): -21- 30%; **S3** (foarte secetos): -31-50%; **S4** (excesiv de secetos): > - 50%.

Anul agricol 2007/2008 a fost favorabil pentru creșterea și dezvoltarea grâului de toamnă, deoarece temperatura aerului în lunile septembrie, octombrie, decembrie și ianuarie a fost egală cu media multianuală, cea din luna noiembrie puțin mai mică și cea din perioada februarie – august ușor mai mare decât media multianuală. Regimul pluviometric a fost, de asemenea, favorabil, deși anul agricol a debutat cu o lună foarte secetoasă (septembrie), dar următoarele trei luni (octombrie – decembrie) și perioada aprilie – mai au fost ploioase, iar cele mai puternice secete s-au înregistrat în lunile de iarnă (ianuarie – martie), la sfârșitul perioadei de vegetație (iunie – august), dar după trei (octombrie – decembrie), respectiv, două luni ploioase (aprilie – mai) și în afara perioadei de vegetație (august).

În anul agricol 2008/2009, la Fundulea temperatura medie lunară a aerului a fost mai mare cu 0,2-2,8 °C decât media multianuală pe parcursul întregului an, dar mai mică decât cea din anul agricol 2006/2007. De asemenea, suma precipitațiilor lunare a variat mult în timp – între exces în lunile septembrie, ianuarie și iunie și, mai ales în iulie, și deficit în perioada octombrie – decembrie, februarie – mai și în luna august, dar secetele, deși au fost la fel de lungi ca în anul agricol 2006/2007, au fost mai puțin severe (doar una de gradul 4, în luna august) și au fost urmate de perioade foarte și excesiv de ploioase.

De asemenea, producția de boabe și principalii indici de calitate a boabelor (conținut de proteină, gluten și de cenușă) au fost determinați prin cântărire, cu balanța tehnică și respectiv, cu ajutorul unor echipamente de tip NIR și NIT.

În anul 2008 și 2009, am recoltat, cu sonda agrochimică, probe de sol pe adâncimea de 0-20 cm din fiecare parcelă de teren (agrofond) și numai la o parte dintre genotipuri, la care s-a analizat de către specialiștii INCDPAPM București – pH-ul și conținutul de humus (%), fosfor mobil (P - ppm) și de potasiu mobil (K - ppm), iar în anul 2009, și conținutul de azot total (%).

Toate rezultatele experimentale au fost prelucrate statistic cu ajutorul analizei varianței pentru experiențe cu 1, 2 și 3 factori și al corelației.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările au fost concentrate asupra celor două componente ale obiectivului lucrării:

I. Interacțiunea factorilor *climă x agrofond x plantă premergătoare x genotip* asupra producției de boabe la grâul cultivat în sistem ecologic

Indiferent de agrofond și de soiul și amestecul de soiuri experimentat, producția de boabe a grâului de toamnă cultivat după soia și în sistem ecologic (figura 3) a variat semnificativ de la un an la altul, în 2007 obținându-se cea mai mică producție (3185-4865 kg/ha), în 2008, cea mai mare producție (4551-6432 kg/ha) și în 2009 o producție mijlocie (4218-4797 kg/ha), mai mare cu circa 12% decât în 2007 și mai mică cu circa 18% decât în 2008.

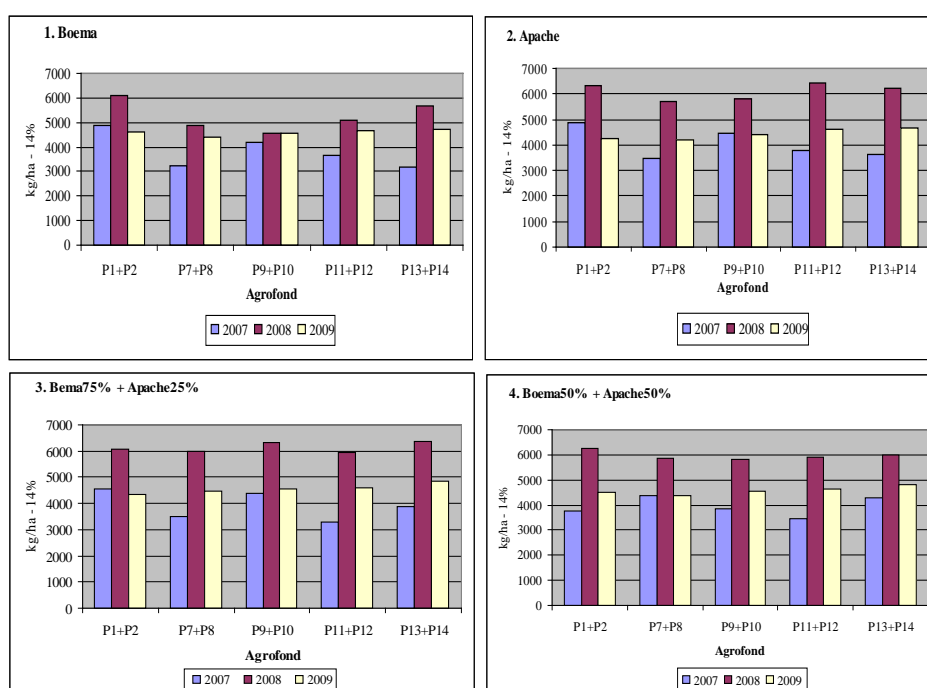


Fig. 3 – Producții obținute la genotipurile de grâu cultivate în sistem ecologic în funcție de anul de cultură și agrofond. Fundulea, 2007-2009
(Grain yields of the winter wheat genotypes cropping under organic farming system according to year and soil agrochemistry characteristics)

Producția de grâu obținută în această experiență a depins, în primul rând, de particularitățile climatice ale anului agricol, deoarece cea mai mare valoare F (764,26) determinată cu ajutorul analizei varianței pentru producția de boabe de grâu obținută în perioada 2007-2009, a fost înregistrată la factorul A, anul de cultură (tabelul 3).

Tabelul 3

Analiza varianței pentru producția de boabe obținută în experiența cu soiuri și amestecuri de soiuri de grâu cultivate pe diferite parcele (agrofonduri), după soia și în sistem ecologic. Fundulea, 2007-2009

(ANOVA for grain yield in the experiment with winter wheat genotypes cultivated on different agrobackground, after soybean and under organic farming system)

Cauza variabilității	GL	Ft _{5%}	s ²	Fc _{5%}
A. Anul de cultură	2	6,94	58493590,00	764,26 ^{xxx}
Eroare A	4		76536,27	
B. Agrofond	4	2,78	1302997,00	27,95 ^{xxx}
A x B	8	2,36	947844,30	20,33 ^{xxx}
Eroare B	24		46619,00	
C. Genotip (soiuri și amestec de soiuri de grâu)	3	2,71	976141,30	17,29 ^{xxx}
A x C	6	2,20	860288,00	15,24 ^{xxx}
B x C	12	1,85	381894,20	6,77 ^{xxx}
A x B x C	24	1,64	267312,90	4,74 ^{xxx}
Eroare C	90		56445,07	

Recolta de grâu a fost influențată și de agrofondul pe care a fost amplasat grâul (tabelele 3, 6 și 7), valoarea F calculată pentru acest factor experimental fiind de circa 2-13 ori mai mare decât cea teoretică și interacțiunea dintre anul de cultură și agrofond a fost la fel de semnificativă. Indicatorii agrochimici determinați în anii 2008 și 2009 pentru fiecare agrofond cultivat cu grâu au oscilat mult și chiar foarte mult de la un agrofond la altul și, la unii indicatori, de la un an la altul (pH-ul: 5,63-6,33 în 2008 și 5,63-6,55 în 2009; conținutul de humus: 3,42-4,56% în 2008 și 3,48-4,38% în 2009; conținutul de azot total: 0,161-0,206% în 2009; conținutul de fosfor mobil: 7-32 ppm P în 2008 și 20-72 ppm P în 2009 și conținutul de potasiu mobil: 163-259 ppm K în 2008 și 112-418 ppm K (figura 4).

Din graficele de mai jos (figura 4) și tabelul 4 reiese că această variație este și sistematică, în sensul că pH-ul și conținutul de potasiu mobil au fost, cu excepția agrofondului nr. 14, constant mai mic în anul 2009 decât în anul 2008, iar conținutul de humus și, mai ales, de fosfor mobil a fost peste tot mai mare în anul 2009 decât în anul 2008. De asemenea, între o parte dintre indicatori agrochimici studiați este o legătură strânsă, confirmată în fiecare an de coeficienții de corelație semnificativ diferiți de zero în cazul pH-ului x fosfor mobil și al pH-ului x potasiu mobil, iar în anul 2009, în cazurile: humus x azot total, humus x potasiu mobil, azot total x potasiu mobil și fosfor mobil x potasiu mobil (tabelul 5). Corelațiile interanuale, 2008 x 2009 confirmă aceste legături și, în plus, sugerează că diferențele dintre cei doi ani în cazul pH-ului, fosforului mobil și a humusului nu sunt întâmplătoare și poate că au o cauză comună.

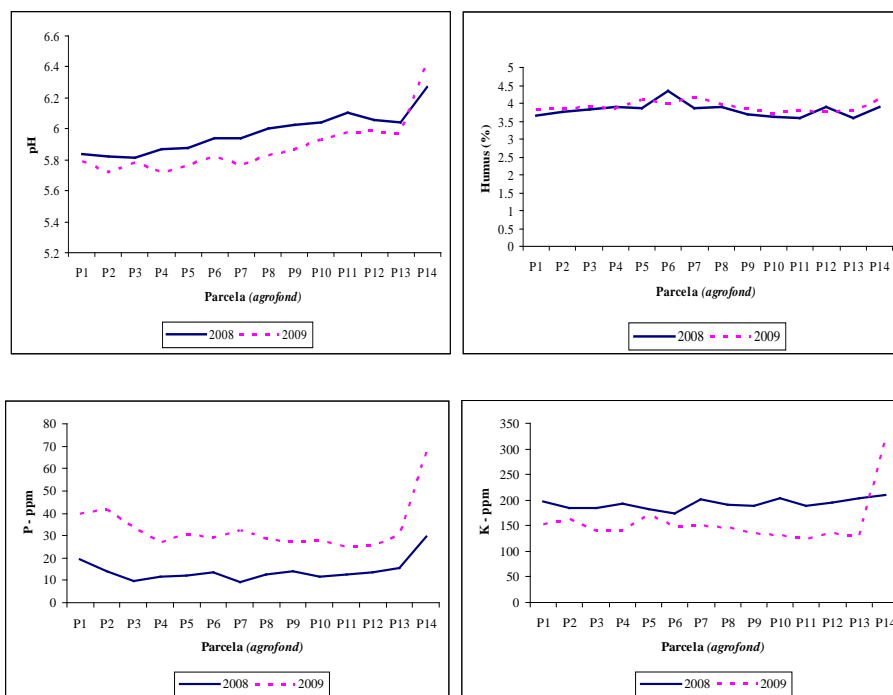


Fig. 4 – Valorile pH, humus (%), fosfor mobil (P-ppm) și potasiu mobil (K-ppm) determinate în solul pe care a fost amplasată experiența cu genotipuri de grâu (Fundulea, 2008 și 2009) (pH values, humus, mobile phosphorus and potassium content in the soil cultivated with different winter wheat genotypes)

Tabelul 4

Analiza varianței pentru indicatorii agrochimici determinați în parcelele pe care s-a amplasat experiența cu genotipuri de grâu cultivate în sistem ecologic. Fundulea, 2008-2009

(ANOVA for the main agrochemistry indices of plots cultivated with winter wheat genotypes under organic farming system)

Cauza variabilității	G	L	Ft _{5%}	pH		Humus (%)		Azot total (%)		Fosfor mobil (P _{AL} – ppm)		Potasiu mobil (K _{al} – ppm)	
				s ²	Fc _{5%}	s ²	Fc _{5%}	s ²	Fc _{5%}	s ²	Fc _{5%}	s ²	Fc _{5%}
2008													
A. Agrofond	13	2,00	0,0655	11,527	0,1491	10,225	-	-	102,749	16,016	415,9038	1,779	
Eroare A	39		0,0057		0,0146		-	-	6,4153		233,805		
2009													
A. Agrofond	13	2,16	0,0101	11,0436	0,0605	2,1658	0,0002	3,9886	361,701	31,9146	7417,99	8,155	
Eroare A	26		0,0091		0,0279		0,000050		11,333		909,594		

Tabelul 5

Coeficienți de corelație între indicatorii agrochimici studiați în experiența cu genotipurile de grâu cultivate în sistem ecologic. Fundulea, 2008 și 2009

(Correlation coefficients between agrochemistry indices of plots cultivated with winter wheat genotypes under organic farming system)

Indicator agrochimic		pH		Humus (%)		Nt(%)	P _{AL}		K _{AL}	
		2008	2009	2008	2009		2008	2009	2008	2009
pH	2008	-	0,9147	0,0436	0,0022	0,1323	0,36373	0,3444	0,34264	0,5057
	2009	0,9147	-	0,0022	0,0866	0,1285	0,79164	0,559	0,60844	0,6730
Humus (%)	2008	0,0436	0,0693	-	0,5074	0,5924	0,12041	0,0721	0,05745	0,2124
	2009	0,0022	0,087	0,5074	-	0,6934	0,13115	0,2945	0,05568	0,4459
Azot total (Nt - %)	2009	0,13229	0,1285	0,5924	0,6934	-	0,22583	0,2823	0,15969	0,3723
Fosfor mobil (P _{AL} - ppm)	2008	0,3637	0,7916	0,1204	0,1312	0,2258	-	0,8503	0,14629	0,84137
	2009	0,3444	0,559	0,0721	0,2945	0,2823	0,8503	-	0,40768	0,7469
Potasiu mobil (K _{AL} - ppm)	2008	0,3426	0,6084	0,0575	0,0557	0,1597	0,14629	0,4077	-	0,3818
	2009	0,5057	0,673	0,2124	0,4459	0,3723	0,84137	0,7469	0,38184	-

Coeficienți de corelație semnificativ diferiți de zero la nivelul de 5%: pentru 56 de cazuri studiate (2008):0,25; pentru 42 de cazuri studiate (2009):0,31; pentru 14 cazuri studiate (2008 x 2009):0,53.

Relațiile dintre acești indicatori, precum și dintre humus și fosfor mobil și azot total și fosfor mobil ai căror coeficienți de corelație sunt aproape de pragul de semnificație sunt direct proporționale, ceea ce ne face să credem că orice măsură tehnologică de corectare a reacției acide sau/și de creștere a conținutului de fosfor mobil și a conținutului de materie organică ar putea reface fertilitatea solului.

Așa cum se prezintă în tabelele 6 și 7, în afară de condițiile climatice și agrofond, producția de boabe la grâul de toamnă cultivat în sistem ecologic a fost influențată semnificativ și de factorii tehnologici experimentați, și anume: planta premergătoare în anul 2007 și genotipul în anii 2007, 2008 și 2009.

În anul 2007, factorul tehnologic cheie a fost planta premergătoare, deoarece valoarea Fc pentru acest factor experimental este de circa 1120 ori mai mare decât Ft. Diferențele de producție dintre genotipurile au fost nesemnificative, dar interacțiunea acestora cu ceilalți factori experimentali (agrofondul și planta premergătoare) a fost foarte semnificativă (tabelul 6).

Sporurile de producție obținute la grâul cultivat după soia au fost foarte mari (figura 5), de 1,68-2,36 ori mai mari decât producțiile obținute la grâul cultivat după floarea-soarelui, astfel că se poate spune că soia poate fi cultivată, așa cum am făcut și noi în anul 2006, numai ca plantă premergătoare pentru grâu.

De asemenea, în figura 5 se observă diferențe și între agrofonduri, după ambele plante premergătoare cele mai mari recolte (1410-1637 kg/ha la grâul cultivat după floarea-soarelui și 4231-4743 kg/ha la grâul cultivat după soia) s-au obținut pe agrofondurile P1+P2, P9+P10 și P13+P14, iar cele mai mici (1171-1363 kg/ha la grâul după floarea-soarelui și 3541-3649 kg/ha la grâul după soia) pe agrofondurile P7+P8 și P11+P12.

Tabelul 6

Analiza varianței pentru producția de boabe de grâu obținută în anul 2007 în experiența cu genotipuri de grâu cultivate în sistem ecologic pe diferite parcele (agrofonduri) și după două plante premergătoare – floarea-soarelui și soia. Fundulea, 2007

(ANOVA for the grain yield in the experiment with winter wheat genotypes cultivated under organic farming system on different agrob backgrounds and after two previous crops: sunflower and soybean)

Cauza variabilității	GL	Ft _{5%}	s ²	Fc _{5%}
A. Agrofond	4	3,84	1938645	49,09 ^{xxx}
Eroare A	8		39490,1	
B. Planta premergătoare	1	4,96	193276300	5548,98 ^{xxx}
A x B	4	3,48	490630,6	14,09 ^{xxx}
Eroare B	10		34830,95	
C. Genotip (soiuri și amestecuri de soiuri de grâu)	3	2,76	52969,25	2,25
A x C	12	1,92	487109,7	20,72 ^{xxx}
B x C	3	2,76	305222,8	12,98 ^{xxx}
A x B x C	12	1,92	226499,7	9,63 ^{xxx}
Eroare C	60		23510,40	

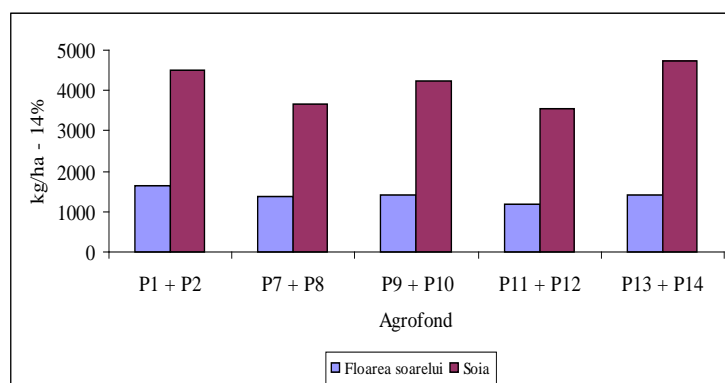


Fig. 5 – Producții de boabe obținute la grâul cultivat în sistem ecologic după diferite plante premergătoare. Fundulea, 2007

(Grain yields of winter wheat genotypes cultivated under organic farming system after different previous crops)

La grâul cultivat după soia, ordinea genotipurilor studiate în clasamentul din anul 2007 a fost următoarea: Apache (3299-4934 kg/ha), Boema_{75%} + Apache_{25%} (3159-4910 kg/ha) Boema_{50%} + Apache_{50%} (3407-4559 kg/ha) și Boema (2934-5027 kg/ha).

În ani 2008 și 2009 producția de boabe la grâul cultivat la Fundulea în sistem ecologic a fost influențată semnificativ de agrofond și de genotip (tabelul 7) și, așa cum reiese din tabelul 2, a depins de anul de cultură.

Astfel, în 2008 producțiile de grâu au oscilat între 3903 și 7585 kg/ha (figura 6 și tabelul 12), pe primul loc clasându-se soiul Apache (4848-7189 kg/ha) și aproape la egalitate, amestecurile Boema_{75%} + Apache_{25%} (4908-6882 kg/ha) și

Boema_{50%} + Apache_{50%} (4709-7585 kg/ha) și pe ultimul loc soiul Boema (3903-6721 kg/ha). De asemenea, variația producției de boabe datorită agrofondului a fost semnificativă, înregistrând valori cuprinse între 1214 și 2255 kg/ha.

Tabelul 7

Analiza varianței pentru recolta de boabe de grâu obținută în anii agricoli 2008 și 2009 în experiența cu genotipurile de grâu cultivate pe diferite parcele de teren și în sistem ecologic la Fundulea

(ANOVA for the grain yield in the experiment with winter wheat genotypes cultivated in 2008 and 2009 on different agrobacgrounds and under organic farming system, at Fundulea)

Cauza variabilității	2008				2009			
	GL	Ft _{5%}	s ²	Fc _{5%}	GL	Ft _{5%}	s ²	Fc _{5%}
A. Agrofond	13	2,60	1501657	4,160 ^x	13	2,15	199122,1	11,9732 ^{xxx}
Eroare A	13		360974		26		16630,6	
B. Genotip (soiuri și amestecuri de soiuri de grâu)	3	2,84	3312469	11,997 ^{xxx}	3	2,72	340622,2	16,9147 ^{xxx}
A x B	39	1,69	261632	0,9476	39	1,54	23274,1	1,1558
Eroare B	42		276102		84		20137,6	

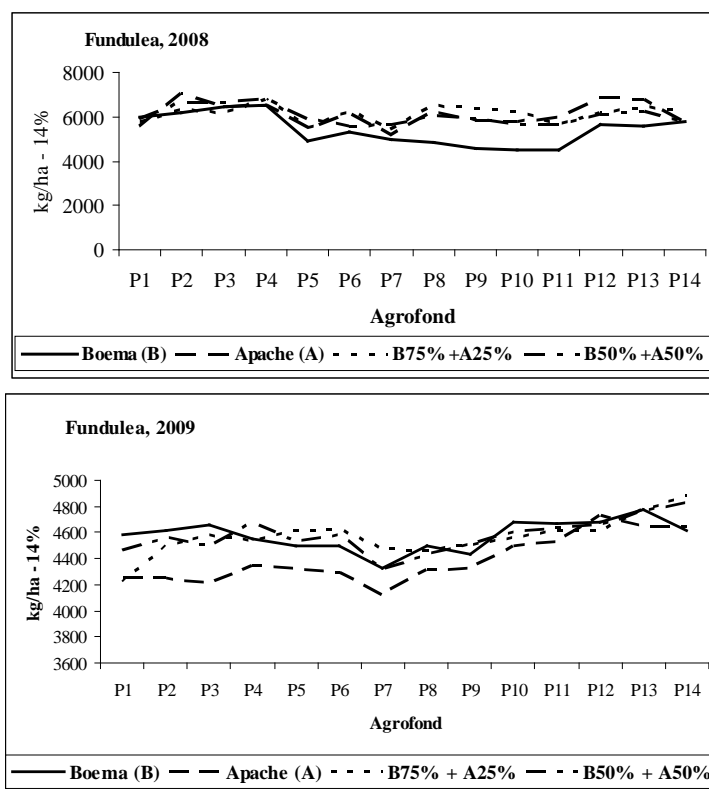


Fig. 6 – Producții de boabe obținute în funcție de agrofond la genotipurile de grâu cultivate în sistem ecologic. Fundulea, 2008 și 2009 (Grain yields of winter wheat genotypes cultivated on different agrobacgrounds and under organic farming system)

Comparativ cu anul 2008, producțiile de grâu din anul 2009 au fost mai mici, dar au variat mai puțin: 4322-4775 kg/ha la Boema, 4121-4735 la Apache, 4224-4885 la amestecul Boema_{75%} + Apache_{25%} și 4321-4834 kg/ha la amestecul Boema_{50%} + Apache_{50%} (figura 6), însă cu un plus semnificativ în a doua repetiție.

În ceea ce privește clasamentul genotipurilor experimentate în 2009, pe primele locuri s-au situat amestecurile de soiuri: Boema_{50%} + Apache_{50%} (4321-4834 kg/ha) și Boema_{75%} + Apache_{25%} (4224-4885 kg/ha), pe următorul, Boema (4322-4775 kg/ha) și pe ultimul loc, soiul Apache (4121-4735 kg/ha).

II. Interacțiunea factorilor *climă x agrofond x genotip* asupra calității producției de boabe la grâul cultivat în sistem ecologic

Ca și în cazul producției de boabe, conținutul de proteine al boabelor de grâu a variat semnificativ, ca urmare a influenței anului de cultură, agrofondului pe care s-a cultivat grâul și, ceva mai slab, a genotipurilor de grâu experimentate (tabelul 8). În ceea ce privește interacțiunea factorilor experimentali asupra acestui indicator, remarcăm variabilitatea semnificativă și foarte semnificativă doar în cazul anului de cultură x agrofond, respectiv a anului de cultură x genotip.

Tabelul 8

Analiza varianței pentru conținutul boabelor de grâu în proteine în funcție de anul de cultură, agrofond și genotip la grâul cultivat în sistem ecologic. Fundulea, 2007-2009

(ANOVA for protein content of organic winter wheat grains depending on climate, agrobbackground and genotype)

Cauza variabilității	GL	Ft _{5%}	s ²	Fc _{5%}
A. Anul de cultură	2	6,94	214,88	59,53 ^{xxx}
Eroare A	4		3,61	
B. Agrofond	4	2,78	2,76	13,28 ^{xxx}
A x B	8	2,36	0,94	4,51 ^x
Eroare B	24		0,21	
C. Genotip (<i>soiuri și amestecuri de soiuri de grâu</i>)	3	2,71	1,82	5,45 ^x
A x C	6	2,20	10,27	30,77 ^{xxx}
B x C	12	1,85	0,13	0,40
A x B x C	24	1,64	0,22	0,66
Eroare C	90		0,33	

Datele anuale privind conținutul de proteine și ceilalți indicatorii de calitate ai boabelor de grâu (tabelul 9 și 10) studiați, confirmă cele spuse mai sus, în sensul că în anul 2007 conținutul de proteine al boabelor de grâu a depins de toți factorii experimentali, însă în următoarea ordine: plantă premergătoare, soi și amestec de soiuri de grâu și agrofond.

Tabelul 9

Analiza varianței pentru conținutul de proteine al boabelor de grâu, recolta 2007, în experiența cu agrofonduri, plante premergătoare și genotipuri de grâu cultivate în sistem ecologic. Fundulea, 2007

(ANOVA for protein content of winter wheat grains, 2007 crop, in an experiment with agrob backgrounds, previous crops and wheat genotypes cultivated under organic farming system)

Cauza variabilității	GL	Ft _{5%}	s ²	Fc _{5%} ^{xxx}
A. Agrofond	4	3,84	1,20	28,05 ^{xxx}
Eroare A	8		0,04	
B. Planta premergătoare	1	4,96	33,82	571,09 ^{xxx}
A x B (P x PPM)	4	3,48	3,07	51,88 ^{xxx}
Eroare B	10		0,06	
C. Genotip (soiuri și amestecuri de soiuri de grâu)	3	2,76	12,78	259,51 ^{xxx}
A x C	12	1,92	0,90	18,31 ^{xxx}
B x C	3	2,76	1,14	23,05 ^{xxx}
A x B x C	12	1,92	0,34	6,82 ^{xxx}
Eroare C	60		0,05	

În următorii doi ani, 2008 și 2009, fără nici o excepție, conținutul de proteine, gluten și de cenușă a fost influențat semnificativ numai de genotipul experimentat, diferențele dintre soiurile și amestecurile de soiuri de grâu fiind constant foarte semnificative (tabelul 10).

Tabelul 10

Analiza varianței pentru indicatorii de calitate determinați în anii 2008 și 2009 în experiența cu genotipuri de grâu cultivate pe diferite agrofonduri și în sistem ecologic

(ANOVA for the grains quality indices studied in 2008 and 2009 in the experiment with winter wheat genotypes cultivated on different agrob backgrounds under organic farming system)

Cauza variabilității	GL	Ft _{5%}	Proteină (%)		Gluten (%)		Cenușă (%)	
			s ²	Fc _{5%}	s ²	Fc _{5%}	s ²	Fc _{5%}
Fundulea, 2008								
A. Agrofond	13	2,60	0,653	0,5970	7,2578	0,5328	0,006	0,398
Eroare A	13		1,094		13,623		0,015	
B. Genotip (soiuri și amestecuri de soiuri de grâu)	3	2,84	10,75	9,0094 ^{xxx}	109,91	8,2022 ^{xxx}	0,207	21,115 ^{xxx}
A x B	39	1,69	0,237	0,1983	2,579	0,1925	0,011	1,058
Eroare B	42		1,193		13,40		0,010	
Fundulea, 2009								
A. Agrofond	13	2,15	0,110	0,873	0,3105	0,5212	0,006	0,6417
Eroare A	26		0,126		0,5957		0,009	
B. Genotip (soiuri și amestecuri de soiuri de grâu)	3	2,72	16,03	27,928 ^{xxx}	169,28	37,546 ^{xxx}	0,081	6,5798 ^{xxx}
A x B	39	1,54	0,099	0,172	0,2958	0,0656	0,007	0,5282
Eroare B	84		0,574		4,5086		0,012	

În ceea ce privește clasamentul genotipurilor cultivate în anul 2007 după soia în funcție de conținutul de proteine (figura 7a), indiferent de agrofond, pe primul loc s-a clasat soiul Boema (8,9-10,9%) și amestecul Boema_{75%} + Apache_{25%} (8,6-10,9%), pe locul 2, amestecul Boema_{50%} + Apache_{50%} (8,0-9,4%) și pe ultimul loc, soiul Apache (7,0-8,9%).

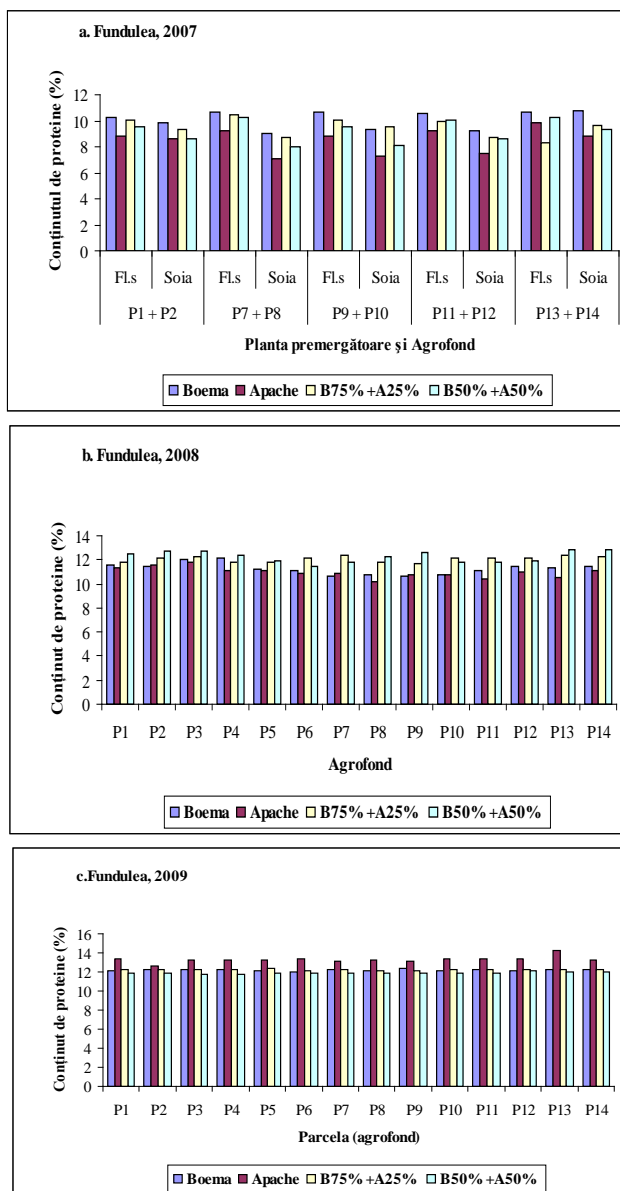


Fig. 7 – Conținutul de proteine la genotipurile de grâu cultivate pe diferite agrofonduri și în sistem ecologic. Fundulea, 2007-2009
(The protein content of winter wheat genotypes cultivated on different agrobackgrounds and under organic farming system)

În anul 2008, ordinea genotipurilor în funcție de conținutul de proteine a fost însă alta (figura 7b): amestecurile de genotipuri Boema_{75%} + Apache_{25%} (10,5-14,1) și Boema_{50%} + Apache_{50%} (9,6-15,0%), soiul Boema (10,0-12,8%) și pe ultimul loc, soiul Apache (9,4-12,2%).

În anul 2009 (figura 7c) pe primul loc s-a clasat soiul Apache (11,6-16,9%), pe următorul, aproape la egalitate, soiul Boema (11,5-12,8%) și amestecul Boema_{75%} + Apache_{25%} (11,8-12,3%) și pe ultimul loc amestecul Boema_{50%} + Apache_{50%} (11,1-13,5%).

Pentru a clarifica diferențele, așa cum este normal, dar mai ales asemănările, greu de explicat la prima vedere, dintre clasamentul genotipurilor în funcție de conținutul de proteine și cel stabilit în funcție de producția de boabe, am analizat legăturile între aceste variabile de productivitate și calitate cu ajutorul corelației (tabelul 11) și al regresiei (figura 8).

Tabelul 11

Coefficienți de corelație între producția de boabe și indicatorii de calitate ai acesteia studiată la genotipurile de grâu cultivate pe diferite agrofonduri, după soia și în sistem ecologic. Fundulea, 2007-2009

(Correlation coefficients between grain yield and its quality indices studied at winter wheat genotypes cultivated on different agrob backgrounds, after soybean and under organic farming system)

Indicatori de productivitate și de calitate		Producția de boabe (kg/ha – 14%)			Conținut de proteine (%)			Gluten (%)		Cenușă (%)	
		2007	2008	2009	2007	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Producția de boabe (kg/ha – 14%)	2007	-	-	-	0,508	-	-	-	-	-	-
	2008	-	-	0,094	-	0,405	0,128	0,436	0,167	0,178	0,311
	2009	-	0,094	-	-	0,385	0,355	0,332	0,428	0,279	0,047
Conținut de proteine (%)	2007	0,508	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	-	0,405	0,385	-	-	0,650	0,992	0,592	0,466	0,217
	2009	-	0,128	0,355	-	0,650	-	0,603	0,954	0,704	0,163
Gluten (%)	2008	-	0,436	0,332	-	0,992	0,603	-	0,550	0,367	-
	2009	-	0,167	0,428	-	0,592	0,954	0,550	-	-	0,235
Cenușă (%)	2008	-	0,178	0,279	-	0,466	0,704	0,367	-	-	0,165
	2009	-	0,311	0,047	-	0,217	0,163	-	0,235	0,165	-

Coefficienți de corelație semnificativ diferiți de zero la nivelul de 5%: pentru 40 de cazuri studiate (2007): 0,31; pentru 56 de cazuri studiate (2008 și 2009): 0,25.

Din tabelul 11 reiese că producția de boabe, conținutul de proteine și conținutul de gluten al boabelor de grâu corelează atât anual, cât și interanual, coeficienții de corelație între acești indicatori de productivitate și calitate ai grâului fiind semnificativ și foarte semnificativ diferiți de zero. Corelațiile conținutului de cenușă cu producția de grâu și ceilalți indicatori de calitate ai acesteia au fost, majoritatea, nesemnificative, iar cele semnificative au fost neobișnuite, precum corelațiile interanuale (2008 x 2009) dintre conținutul de cenușă și producția de boabe. Singurele corelații semnificative care contează ar putea fi cele din anul 2008 dintre conținutul de cenușă și conținutul de proteine și cel de gluten.

Regresiile liniare între producția de boabe și conținutul de proteine, indiferent de planta premergătoare și genotip (figura 8), au variat de la un an la altul, normal – în anii 2007 și 2009, deoarece între producția de boabe și conținutul de

proteine este o relație negativă și oarecum anormal în anul 2008, întrucât conținutul de proteine a fost direct proporțional cu producția de boabe.

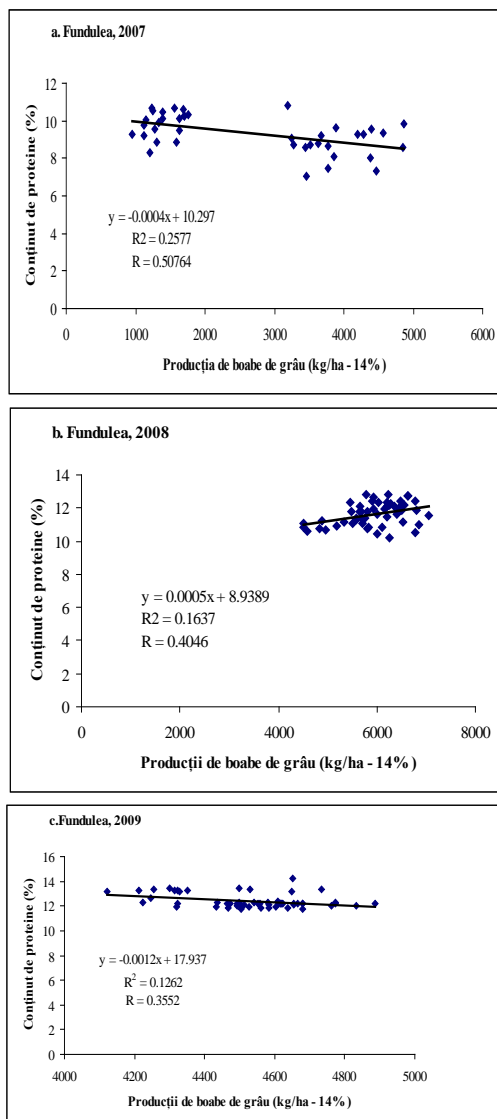


Fig. 8 – Corelații între producția de boabe și conținutul de proteine la grâul cultivat în sistem ecologic. Fundulea, 2007 - 2009

(Correlation between grain yield x protein content of winter wheat cultivated under organic farming system)

Pentru a lămurii „anomalia” din anul 2008, prezentăm în continuare producția de boabe și conținutul acestora în proteine (tabelul 12) pe fiecare factor experimental (agrofond și genotip) și repetiție, așa cum au fost amplasate pe teren, cu genotipurile cultivate în fâșii divizate în 14 agrofonduri.

Tabelul 12

Producții de boabe și conținut de proteine obținute la genotipurile de grâu cultivate la Fundulea în anul 2008 pe diferite agrofonduri și în sistem ecologic
 (Grain yields and protein content of winter wheat genotypes cultivated at Fundulea în 2008 on different agrobbackgrounds and under organic farming system)

Agro-fond	Producții de boabe (kg/ha – 14%)/Conținut de proteine (%)							
	R1				R2			
	Boema	Apache	B _{75%} +A _{25%}	B _{50%} +A _{50%}	Boema	Apache	B _{75%} +A _{25%}	B _{50%} +A _{50%}
P1	5289/12,2	5544/11,0	5656/11,8	5695/11,7	6721/11,0	5632/11,6	5973/11,8	6096/13,2
P2	6155/11,8	7011/11,1	6795/12,3	6855/12,0	6260/11,1	7071/12,0	5903/11,9	6393/13,5
P3	6305/12,8	6736/11,5	6041/11,9	6497/11,9	6602/11,2	6168/12,2	6363/12,7	6776/13,5
P4	6531/12,7	6901/11,8	6703/10,7	7585/11,9	6576/11,6	6144/10,5	6882/13,0	5986/12,9
P5	4920/11,8	5521/11,7	5261/10,5	5407/10,4	4867/10,6	5483/10,4	5709/13,1	6436/13,5
P6	5660/11,7	6068/10,0	6272/10,9	4823/9,6	5025/10,6	6120/11,7	6241/13,4	6320/13,2
P7	4586/10,9	5532/9,9	5986/11,2	5459/10,3	5333/10,5	4848/11,9	4908/13,5	5869/13,3
P8	4337/10,9	6506/9,5	6703/11,2	5939/10,2	5323/10,6	5998/10,9	6309/12,5	6126/14,4
P9	4151/10,5	5070/11,2	6211/11,4	5521/10,3	5045/10,7	6596/10,4	6609/11,9	6327/15,0
P10	4223/10,0	5783/10,0	6351/10,9	5605/10,5	4785/11,6	5807/11,5	6112/13,4	5755/13,0
P11	3903/10,5	5354/9,4	5464/11,0	5251/10,5	5111/11,7	6669/11,5	5846/13,2	6083/13,0
P12	5475/10,5	6881/10,4	6519/10,8	6351/10,5	5874/12,3	6822/11,6	5880/13,4	5948/13,4
P13	5407/10,3	6380/10,4	6525/10,7	6703/12,0	5778/12,3	7189/10,7	6413/14,1	5773/13,6
P14	4915/10,3	5376/11,2	6570/10,7	6842/11,7	6602/12,5	6040/11,0	5968/13,8	4709/14,0
Media	5132,6/ 11,21	6047,4/ 10,65	6218,4/ 11,14	6038,1/ 10,96	5707,3/ 11,31	6184,8/ 11,28	6079,7/ 12,98	6042,6/ 13,54
	5859,11/10,99				6003,61/12,28			

R1 = Repetiția 1; R2 = Repetiția 2; B: Boema, A: Apache.

Dacă în ceea ce privește producția de boabe, în anul 2008 diferențele între genotipuri au fost cauzate în mod sigur de zestrea genetică (în anii favorabili soiul Apache este mai productiv decât soiul Boema) și de agrofond (P2, P3 și P4 unde, indiferent de genotipul cultivat s-au obținut peste 6000 kg/ha și pe toate agrofondurile repetiției 2 unde s-au obținut cele mai mari producții), în cazul conținutului de proteine diferențele dintre genotipuri nu mai sunt așa de evidente, în special din cauza datelor din a doua repetiție (R2) de la amestecul de genotipuri Boema_{50%} + Apache_{50%} și începând cu agrofondul P3 și la amestecul Boema_{75%} + Apache_{25%}, care, în medie, sunt mai mari cu 1,67 -2,89% decât cele determinate în prima repetiție la toate genotipurile studiate și în a doua repetiție la soiurile Boema și Apache.

În anul 2009, conținutul de proteină și de gluten al genotipurilor studiate a variat cel mai mult în funcție de genotipul cultivat (11,64-12,55% la Boema, 12,74-13,93% la Apache, 11,96-12,38 la Boema_{75%} + Apache_{25%} și 11,29-13,03% la Boema_{50%} + Apache_{50%}) și, ca și în anul 2008, de la o repetiție la alta: Boema: 12,0-12,6% în R1, 11,4-11,8% în R2 și 12,2-12,8% în R3; Apache: 12,3-13,1% în R1, 12,9-13,5% în R2 și 11,6-16,9% în R3; Boema_{75%} + Apache_{25%}: 11,8-12,1% în R1, 12,0-12,6% în R2 și 12,2-12,7% în R3 și Boema_{50%} + Apache_{50%}: 11,2-11,6% în R1, 12,6-13,5% în R2 și 11,1-11,5% în R3.

Întrucât în anul 2008, în prima repetiție conținutul de proteine la amestecurile de genotipuri de grâu nu a depășit 12,3% și a variat numai în funcție de pro-

centul de participare al soiului Boema, s-au cuantificat, prin calcularea coeficienților de corelație, legăturile între indicatorii agrochimici și cei de productivitate și calitate ai grâului la toate variantele experimentale (14 agrofonduri x 4 genotipuri) din a doua repetiție. De asemenea, s-au calculat coeficienții de corelație între indicatorii agrochimici și cei de productivitate și de calitate ai grâului și în anul 2009, folosind valorile medii ale acestor indicatori, corespunzătoare fiecărui agrofond (tabelul 13).

Conform datelor din tabelul 13, în anul 2008 conținutul de proteine și, cum era de așteptat, cel de gluten au corelat pozitiv cu pH-ul, conținutul de humus și cu conținutul de potasiu mobil, iar în anul 2009, cu excepția corelației pozitive și distinct semnificative dintre producția de boabe și pH, toate celelalte corelații studiate între indicatorii agrochimici și cei de productivitate și de calitate ai grâului au fost ne semnificative din cauza variațiilor de la o repetiție la alta și, uneori, între agrofonduri.

Tabelul 13

Coeficienți de corelație între indicatorii agrochimici solului și cei de productivitate și calitate ai grâului studiați în experiența cu genotipuri de grâu cultivate pe diferite agrofonduri și în sistem ecologic. Fundulea, 2008-2009

(Correlation coefficients between agrochemistry indices of soil and productivity and quality indices studied in the experiment with winter wheat genotypes cultivated on different agrob backgrounds and under organic farming system)

Indicatori	Ani	Producții de boabe		Proteine		Gluten		Cenușă	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
pH	2008	0,16733		0,2590 ^x		0,2707 ^x		0,0412	
	2009		0,7399 ^{xx}		0,3092		0,23833		0,0975
Humus	2008	0,02236		0,25709 ^x		0,26533 ^x		0,0671	
	2009		0,34029		0,2575		0,18466		0,0014
Azot total	2009		0,08944		0,1735		0,06245		0,0173
Fosfor mobil	2008	0,03606		0,06164		0,05385		0,0265	
	2009		0,25357		0,1905		0,19235		0,1077
Potasiu mobil	2008	0,02828		0,3555 ^{xxx}		0,37323 ^{xxx}		0,1054	
	2009		0,34366		0,1456		0,07746		0,10

Coeficienți de corelație semnificativ diferiți de zero la nivelul de 5% pentru 56 de cazuri studiate (2008): 0,25 și pentru 14 cazuri (2009): 0,53.

Ca urmare a variațiilor de la o repetiție la alta a indicatorilor de productivitate și mai ales de calitate din anii 2008 și 2009, am verificat dacă nu cumva aceste rezultate s-au datorat unor factori tehnologici practicați înainte de începerea actualei rotații, precum amestecul de plante furajere (lucernă + golomăt) care a fost cultivat pe aceste parcele în perioada 2002-2006 și plantele după care a fost cultivat, prin calcularea coeficienților de corelație dintre acești indicatori și producția de fân din amestec de plante furajere obținută la ultima coasă (a doua) din anul 2006. Deși s-au folosit date medii pe 3 repetiții, mai mult de jumătate dintre aceste corelații au fost semnificative (8) sau în apropierea limitei de semnificație (5). De asemenea, opt corelații au fost negative și cinci pozitive și cele

mai multe corelații semnificative au fost înregistrate pe parcelele cultivate în perioada 2002-2006 cu lucernă și golomăț după grâu.

Cele mai strânse corelații pozitive s-au înregistrat între producția de fân coasa doua/grâu din anul 2006 și producția de boabe de grâu din anul 2009 la soiul Apache și la amestecurile $B_{75\%} + A_{25\%}$ și $B_{50\%} + A_{50\%}$, și conținutul de proteine din anul 2008 la amestecul $B_{75\%} + A_{25\%}$ și, în apropierea limitei de semnificație, la soiul Apache.

În acest studiu s-au înregistrat și unele corelații semnificative negative, precum cea între producția de fân coasa a doua/grâu și producția de boabe din anul 2008 la amestecul $B_{50\%} + A_{50\%}$, și conținutul de proteine din anul 2009 la amestecul $B_{50\%} + A_{50\%}$ și, la limita de semnificație, la amestecul $B_{75\%} + A_{25\%}$. Corelații semnificativ negative s-au înregistrat și între producția de fân de lucernă + golomăț după mazăre și conținutul de proteine determinat în anul 2008 la soiul Apache și la amestecul $B_{75\%} + A_{25\%}$ și, la limita de semnificație, la soiul Boema și la amestecul $B_{50\%} + A_{50\%}$.

Tabelul 14

Corelații între producția de fân 2006, coasa doua după mazăre și după grâu și producția de boabe și conținutul de proteine al boabelor la soiurilor și amestecurilor de soiuri de grâu experimentate în anii 2008 și 2009 în sistem ecologic

(Correlation between hay yield in 2006 and grain yields and protein content of winter wheat genotypes cultivated in 2008 and 2009 on different agrob backgrounds and under organic farming system)

Anul	Soiul și amestecul de soiuri	Producția de fân coasa a doua după mazăre (Fundulea, 2006)				Producția de fân coasa a doua după grâu (Fundulea, 2006)			
		Producția de grâu		Conținut de proteine		Producția de grâu		Conținut de proteine	
		r	y	r	y	r	y	r	y
2008	Boema (B) R1	0,364	$-0,7291x + 6285,6$	0,4745	$-0,0011x + 12,887$	x	-	x	-
	Apache (A) R1	0,266	$-0,4265x + 6721,7$	0,2335	$-0,0004x + 11,36$	x	-	x	-
	$B_{75\%} + A_{25\%}$ R1	0,166	$0,1902x + 5917,6$	0,7268	$-0,0009x + 12,598$	x	-	x	-
	$B_{50\%} + A_{50\%}$ R1	0,175	$-0,3249x + 6551,9$	0,4535	$-0,0009x + 12,407$	x	-	x	-
	Boema (B) R2	0,499	$-0,8617x + 7070$	0,0224	$-4E-05x + 11,365$	x	-	x	-
	Apache (A) R2	0,162	$-0,2477x + 6576,5$	0,6578	$-0,001x + 12,806$	x	-	x	-
	$B_{75\%} + A_{25\%}$ R2	x	-	x	-	0,0781	$-0,0338x + 6146,8$	0,6746	$0,0005x + 12,083$
	$B_{50\%} + A_{50\%}$ R2	x	-	x	-	0,8476	$-0,3727x + 6783,7$	0,2269	$0,0001x + 13,294$
2009	Boema (B)	x	-	x	-	0,2142	$0,0234x + 4529,9$	0,0714	$5E-06x + 12,186$
	Apache (A)	x	-	x	-	0,6729	$0,1155x + 4164,6$	0,4590	$0,0001x + 13,019$
	$B_{75\%} + A_{25\%}$	x	-	x	-	0,6776	$0,0948x + 4381,3$	0,5044	$-3E-05x + 12,283$
	$B_{50\%} + A_{50\%}$	x	-	x	-	0,5572	$0,0685x + 4440,1$	0,6964	$6E-05x + 11,78$

r – coeficient de corelație; y – ecuația relației.

Coeficienți de corelație semnificativ diferiți de zero, la nivelul de 5%, pentru 14 cazuri studiate: 0,53.

Aceste ultime date statistice demonstrează că producția și calitatea grâului sunt influențate decisiv de nivelul de aprovizionare a solului cu elemente nutritive, iar acesta, la rândul lui, de măsura în care tehnologiile contribuie la creșterea și conservarea rezervei de materie organică din sol și la echilibrarea raportului C/N.

CONCLUZII

□ Productivitatea și calitatea grâului cultivat în sistem ecologic depind decisiv de evoluția vremii, însușirile solului și tehnologia de cultură.

□ Studiile efectuate în perioada 2007-2009 în câmpul experimental al Centrului Agroecologic de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic din cadrul I.N.C.D.A. Fundulea întregesc rezultatele din literatura de specialitate privind efectul climei, agrofondului, plantei premergătoare și al genotipului asupra producției de boabe și calității acesteia la grâul cultivat în sistem ecologic.

□ În zona Fundulea, cei mai importanți factori climatici pentru grâul cultivat în sistem ecologic sunt regimul termic și cel pluviometric, în special temperatura medie a aerului și cantitatea de precipitații și, mai ales, distribuția acestora în timp. Recolte de grâu mari și de bună calitate se obțin în anii agricoli, precum 2007/2008, normali din punct de vedere termic și cu un ușor excedent de precipitații în luna octombrie, corespunzătoare perioadei de pregătire a terenului pentru semănat – semănat, cu temperaturi scăzute și precipitații abundente în luna noiembrie, cu temperaturi egale cu media multianuală în lunile decembrie – ianuarie și precipitații abundente în decembrie și cu temperaturi ridicate începând din luna februarie și până la sfârșitul perioadei de vegetație și precipitații abundente în aprilie și normale în mai și secete în perioada ianuarie – martie și iunie – iulie.

□ Recoltele de grâu ecologic depind și de agrofondul pe care este amplasată cultura, care în cazul nostru s-a îmbunătățit semnificativ în anul 2009, în special în ceea ce privește conținutul de fosfor mobil. La rândul său, agrofondul depinde de tehnologia practică anterior, chiar înainte de perioada de conversie, în care un rol esențial îl are strategia de acumulare și de transformare a materiei organice în sol.

□ În ceea ce privește relația dintre indicatorii agrochimici studiați remarcăm interacțiunile semnificativ pozitive dintre pH și conținutul de fosfor și cel de potasiu mobil, precum și pe cele din anul 2009 dintre humus și azot total, humus și fosfor mobil și humus și potasiu mobil.

□ Indiferent de regimul pluviometric și de fertilitatea solului, se pare că cele mai eficiente elemente tehnologice pentru grâul de toamnă cultivat în sistem ecologic la INCDA Fundulea sunt asolamentul, rotația și genotipul cultivat.

□ Urmare a efectelor favorabile multiple asupra producției de grâu, soia se justifică a fi cultivată ca premergătoare pentru grâu indiferent de producția care o realizează.

□ Asolamentul cu solă săritoare de lucernă și golomăț, în care ultima coasă se încorporează în sol, este, de asemenea, o soluție pentru a obține recolte ecologice de grâu mari și de bună calitate, însă numai după 2 sau 3 ani de la deștelenire.

□ În sistemele de agricultură ecologică trebuie cultivate soiuri de grâu timpurii, rezistente la factori abiotici și biotici nefavorabili și cu potențial productiv și calitativ relativ mare, precum soiul Boema. În condiții excelente de sol și climă, precum cele din anul agricol 2007-2008, sunt recomandate și genotipurile de mare productivitate, precum soiul Apache.

□ Un factor de stabilitate a producției de grâu, atât cantitativ, cât și calitativ, este amestecul de soiuri, deoarece în fiecare an de studiu amestecurile Boema_{75%} + Apache_{25%} și Boema_{50%} + Apache_{50%} s-au clasat pe locul 2 sau 1.

□ Variațiile în timp și spațiu ale indicatorilor de productivitate și de calitate la grâu cultivat în sistem ecologic depind de toți factorii naturali și cei tehnologici de pe întreg traseul de cultivare a terenurilor și impun o abordare complexă și minuțioasă, în special pentru practicarea de tehnologii care asigură creșterea și conservarea rezervei de materie organică din sol și echilibrarea raportului C/N.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- KÖPKE, U., 2005 – *Organic foods: Do they have a role?* In: Diet diversification and health promotion (Editor Elmadfa C.). Forum of nutrition 57: 62-72.
- TONCEA, I., IONIȚĂ NIȚU GEORGETA, 2008 – *Producții de cereale, leguminoase pentru boabe și de plante tehnice și furajere obținute în sistem ecologic la I.N.C.D.A. Fundulea.* Analele I.N.C.D.A. Fundulea, vol. LXXIV-Omagial: 159-165.
- TONCEA, I., ITTU, Gh., NEACȘU, AMALIA, PĂUNESCU, G., PĂUNESCU, GABRIELA, 2010 – *Studii privind comportarea soiurilor de grâu (Triticum aestivum) pentru panificație în diferite sisteme tehnologice: convențional, convențional cu inputuri reduse și ecologic* (Rezultate experimentale obținute în cadrul proiectului nr. 219584 finanțat de Banca Mondială și Ministerul Agriculturii prin Acordul de Grant nr. 141540/21.04.2008. Sesiunea anuală de referate a I.N.C.D.A. Fundulea.
- NEACȘU, AMALIA, ȘERBAN, GABRIELA, TUȚĂ, CLAUDIA, TONCEA, ION, 2010 – *Baking quality of wheat varieties grown in different technological systems: conventional, low input and organic farming systems.* Romanian Agricultural Research, 27: 35-42.

Prezentată Comitetului de redacție la 9 august 2010