

AGRONOMIE ȘI ECOLOGIE

CZU 633.11"324":631.559.2:581.1(478)

INDICII FIZIOLOGICI ȘI PRODUCȚIA GRÂULUI COMUN DE TOAMNĂ ÎN FUNCȚIE DE UNELE ELEMENTE TEHNOLOGICE

V. STARODUB¹, A. DASCALIUC, T. RALEA²

¹Universitatea Agrară de Stat din Moldova,

²Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al A.Ș.M.

Abstarct. One of the main objectives of the contemporary phytotecnics is the increase of the vegetal production quantity without diminishing its quality. It can be reached by creating sowings with an optimal and durable assimilation surface which would contribute to the photosynthetic efficiency increase.

The results of the investigations held in 2006-2007 proved that the morphological parameters, leaves mass and foliar surface could be a characteristic of the phenotype, but they can't give an information about its productivity.

The researches of the phosynthetic parameters during the vegetation offer a piece of information about the physiological state of the plants, which allows to elaborate an optimal regime of cultivation.

The studied varieties Odeskaia 267 and Select used the light energy more efficiently after the precursor vetch with the sowing density of 6-7 mln viable seeds per hectare.

Key words: Density, Photosynthesis, Precursor, Productions, Terms, Varieties.

INTRODUCERE

Grâul comun de toamnă este una dintre cele mai importante culturi agricole. Valoarea lui nu se limitează doar la faptul că grâul este sursa principală în alimentație, dar și rezultă din importanța includerii grâului în rotație, asigurând îmbunătățirea structurii solului, curățirea solului de buruieni, precum și diminuarea numărului de patogeni care atacă alte specii agricole incluse în rotație. Astfel, grâul este un partener important în consecutivitatea rotației și asigurarea productivității în asolament.

Problemele majore de cultivare care rezultă din iernile geroase, secetele de primăvară și vară sunt factori care limitează productivitatea grâului în Moldova. Tentativele de a obține producții mari de grâu în baza investițiilor suplimentare nu sunt economic avantajoase. Factorii climaterici limitează în mod imprezibil productivitatea grâului. Arșița din luna iunie-iulie reduce semnificativ potențialul productiv al grâului. Deci, pentru a cultiva grâul este important să adaptăm tehnologia de cultivare la condițiile reale. Printre elementele de bază ale acestui sistem pot fi norma de însămânțare, termenii semănatului și premergătorii. Importanța acestor elemente rezultă din faptul că în epoca optimă pentru semănatul grâului de toamnă (decada a treia a lunii septembrie) solul deseori este încă foarte uscat, iar semănatul mai târziu poate duce la diminuarea înfrățirii plantelor și a rezistenței lor la iernare, boli și dăunători. Reieșind din cele menționate, ne-am propus să studiem influența epocii de semănat, desimea și premergătorii asupra producției soiurilor de grâu comun de toamnă.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost realizate în anii 2006-2007 la SDE "Chetrosu", după premergătorii mazăre la boabe și borceag (amestec mazărice/ovăz). Ca obiect de studiu au servit soiurile grâului comun de toamnă Odessaia 267 și Select. Fiecare variantă a fost amplasată în mod randomizat în trei repetiții pe o suprafață recoltabilă de 50 m². S-a studiat **desimea de semănat** de 3, 4, 5, 6 și 7 mln semințe viabile la hectar, în **termenii de semănat**: a doua decadă a lunii septembrie, a treia decadă a lunii septembrie (*termen optim*), prima decadă a lunii octombrie (*termen admisibil*), a treia decadă a lunii octombrie (*termen tardiv*) și prima decadă a lunii noiembrie (*termen extremal*). Pentru a caracteriza efectele biologice și practice a factorilor menționați a fost determinată structura producției și capacitatea fotosintetică a plantelor. Este cunoscut faptul că plantele mai sănătoase și cu vigoare mai înaltă de regulă, își mențin procesele fotosintetice în condiții mai puțin prielnice și pentru o perioadă mai îndelungată.

În cercetările parametrilor activității fotosistemului II a fost utilizat fluorimetrul PAM-2100 (H. Walz, Germaina). La intensitatea diferită a radiației active pentru fotosinteză (RAF, în $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) **eficacitatea cuantică a fotosistemului II** a fost caracterizată de parametrul *Yield*, [$Y = (F_m' - F_0)/F_m'$] [1]. F_m' este fluorescența maximă obținută cu impulsul de saturație atunci când frunza a fost prealabil iradiată, F_0 reprezintă fluorescența măsurată la fiecare moment în condiții staționare. Fluorescența minimă (F_0) a fost excitată la 655 nm cu frecvența modulatorie de 600 Hz, iar fluorescența maximă (F_m') a fost măsurată cu frecvența de modulare 20 kHz. Fluorescența F_m' a fost determinată cu un impuls de lumină pe parcursul a 0.8 secunde, realizat cu o lampă halogenică.

Influența factorilor menționați a fost la fel apreciată, determinând producția pe fiecare variantă și structura ei (numărul de spice pe 1 m², suprafața frunzei steag și frunzei a doua, masa umedă și uscată a frunzelor).

Datele au fost prelucrate statistic după metoda dispersiei polifactoriale (A. Clewer, 2001).

RESULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările privind procesul biologic de fotosinteză la plantele de grâu au fost efectuate la 4 iunie 2007 la frunza a doua, determinând eficacitatea (parametrul *Yield*), începând cu ora 14-00 (iluminarea maximă) și terminând cu ora 20-00, atunci când iluminarea se apropia de zero. În așa fel a fost posibil de apreciat eficacitatea restabilirii activității centrelor fotosistemului I în perioada diminuării naturale a iluminării din partea a doua a zilei. Pentru a compara eficacitatea fotosintezei plantelor celor două soiuri de grâu au fost alese plantele obținute după semănatul în *termenul optim* cu densitatea mică de însămânțare (3 milioane de semințe la hectar). Informația despre schimbarea valorilor parametrului RAF ($\mu\text{M electroni m}^{-2}\text{s}^{-1}$) în această perioadă este expusă în fig. 1. Putem menționa că măsurările parametrului *Yield* au fost inițiate atunci când valorile RAF atingeau $1780 \mu\text{M electroni m}^{-2}\text{s}^{-1}$, iar la sfârșitul măsurărilor ele au atins nivelul de $0 \text{ electroni m}^{-2}\text{s}^{-1}$. În principiu, iluminarea frunzelor pe parcursul experimentelor la ambele soiuri a fost identică, de aceea compararea rezultatelor privind eficacitatea activității fotosistemului II la aceste două soiuri este posibilă.

Pe figura 2A și 2B sunt prezentate datele despre eficacitatea activității fotosistemului II $\{Yield = (F_m' - F_t) : F_m' = DF : F_m'\}$ la diferite perioade ale zilei și în dependență de RAF respectiv. Parametrul *Yield* este proporțional rezervelor centrelor active ale fotosistemului II capabile de a asigura transformarea energiei cuantelor în energie chimică. Menționăm că spre seară, atunci când iluminarea devine mai slabă, numărul de centre de fotosinteză libere, capabile de a transforma energia luminoasă în cea chimică, sporește. Din acest punct de vedere frunzele soiului Odesskaia 267 au demonstrat o capacitate mai înaltă de a activa aceste centre și de a transforma lumina în energie chimică, în comparație cu frunzele soiului Selekt, această capacitate rămânând superioară pe parcursul întregii zile. Această legitate este evidențiată clar de curbele prezentate în fig. 2 B. Odată cu diminuarea valorii RAF spre seară, eficacitatea utilizării cuantelor de lumină sporește la ambele soiuri, dar nivelul parametrului *Yield* pentru frunzele soiului Odesskaia 267 a rămas permanent mai înalt. Este de menționat și faptul, că din acest punct de vedere, spre seară (la ora 19-00), atunci când eficacitatea activității fotosistemului II crește intens, diferențele dintre soiuri sunt maxime. Acest fapt demonstrează că la soiul Odesskaia 267 deblocarea centrelor inactivate anterior la intensitatea mare a luminii se realizează mai iute decât la soiul Selekt. De aici rezultă că în perioada măsurărilor plantele soiului Odesskaia 267 utilizau mai activ energia luminoasă pentru biosinteza produselor organice. În legătură cu această legitate este necesar să menționăm că soiul Odesskaia 267 este mai tardiv în comparație cu soiul Selekt și la momentul măsurărilor plantele acestui soi erau încă verzi, pe când la soiul Selekt majoritatea frunzelor erau uscate. Evident că în acest caz, diferențele eficacității fotosintezei dintre soiuri se datorează în principal influenței specificului fazei de dezvoltare a plantelor, eficacitatea reactivării centrelor fotosistemului II după iluminare intensivă fiind mai redusă la plantele soiului timpuriu. Având în vedere faptul că capacitatea fotosintetică este un indiciu important care poate fi utilizat la determinarea rezistenței plantelor la temperaturi înalte (A. Dascalu et al., 2007) și altor factori de stres (I. Yordanov, 1995; V. Starodub, Ala Druță, 1995), este important de studiat fluorescența la plante în dependență de soi și condițiile de cultivare pe întreaga perioadă de vegetație.

De menționat faptul că eficacitatea fotosintezei la variantele cu norma diferită de semănat n-a demonstrat o diferență semnificativă între variante. De aceea pentru a compara influența premărgătorului, am analizat media eficacității fotosintezei la toate variantele soiului Odesskaia 267 cu

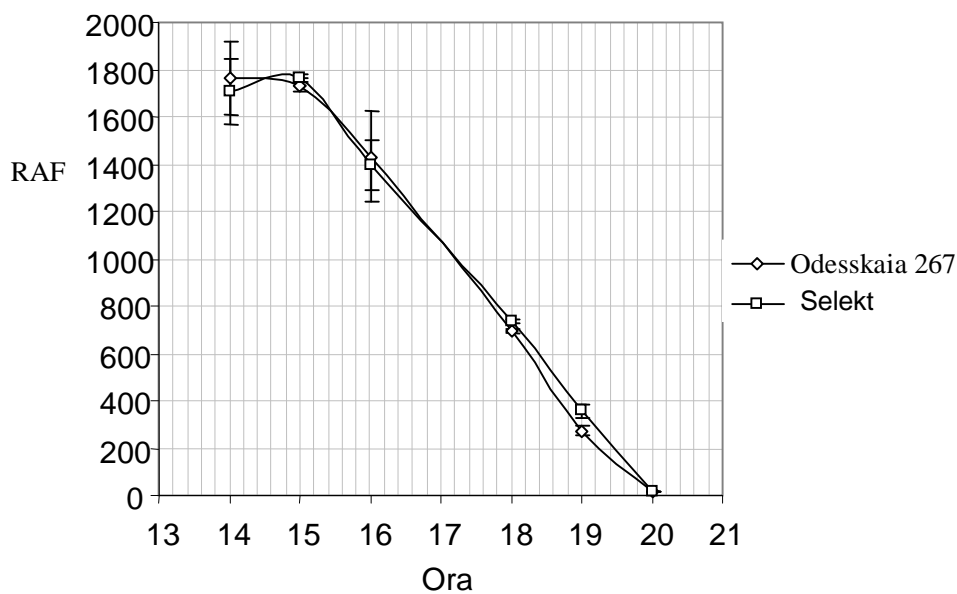


Fig. 1. Schimbarea parametrului RAF în dependență de ora realizării analizei

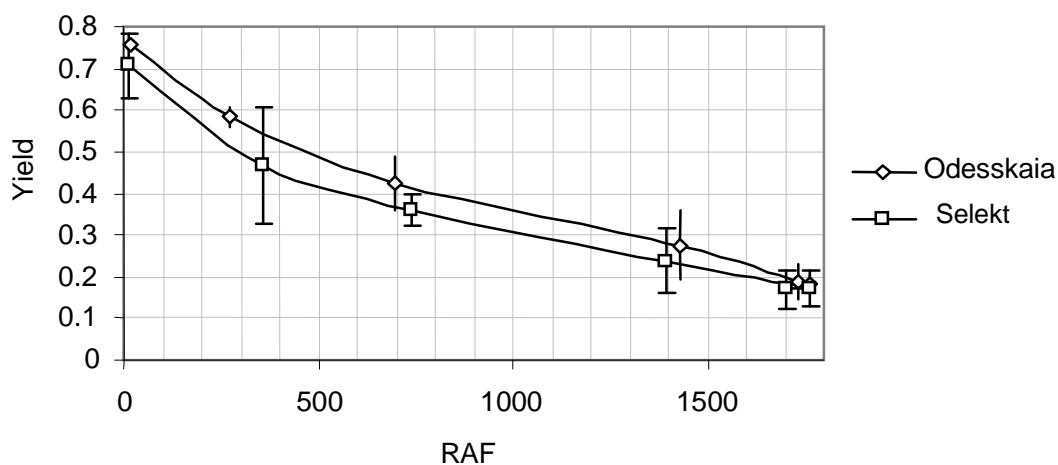


Fig. 2.A Schimbarea valorii parametrului Yield în dependență de cea a parametrului RAF, caracteristic pentru diferite perioade de măsurare a fluorescenței. Barele - SDEV.

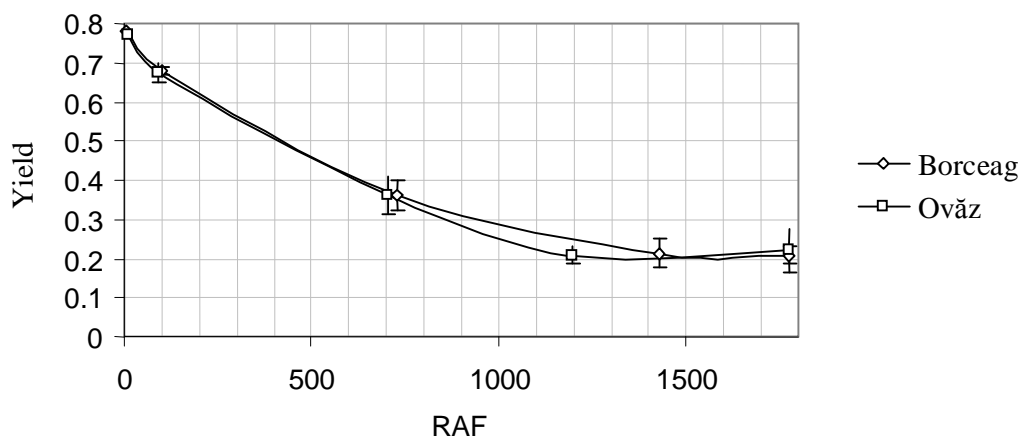


Fig.2B. Schimbarea valorii parametrului Yield în dependență de valoarea parametrului RAF la frunzele soiului Odesskaia 267. Barele -SDEV.

Tabelul 1

Parametrii morfologici ai grâului comun de toamnă în funcție de unele elemente tehnologice la soiurile Odessaika 267 și Selekt, 2007

Premărgătorul, termenul de semănat	Suprafața frunzei flag, mm ²	Masa umedă a frunzei flag, g	Masa uscată a frunzei flag, g	Masa uscată / masa umedă, g	Suprafața frunzei a doua, mm ²	Masa umedă a frunzei a doua, g	Masa uscată a frunzei a doua, g	Masa uscată / masa umedă	Numărul de spice pe m ² , buc.
Soiul Odessaika 267									
Mazăre, 10/10/2006	1093,29 ± 84,76	1,69 ± 0,48	0,78 ± 0,10	0,44 ± 0,02	946,42 ± 120,25	1,42 ± 0,09	0,75 ± 0,08	0,53 ± 0,05	822,60 ± 103,89
Mazăre, 24/10/2006	1617,12 ± 217,13	2,95 ± 0,50	1,20 ± 0,17	0,41 ± 0,02	1467,77 ± 145,62	2,50 ± 0,47	1,09 ± 0,16	0,44 ± 0,02	470,75 ± 41,82
Ovăz, 10/10/2006	1232,77 ± 86,03	1,58 ± 0,18	0,74 ± 0,08	0,47 ± 0,03	1403,10 ± 115,67	1,33 ± 0,14	0,71 ± 0,06	0,54 ± 0,03	878,00 ± 108,34
Ovăz, 24/10/2006	1282,09 ± 59,48	2,68 ± 0,41	1,06 ± 0,15	0,40 ± 0,03	1306,62 ± 237,63	2,34 ± 0,45	0,99 ± 0,12	0,43 ± 0,05	589,00 ± 111,13
Soiul Selekt									
Mazăre, 10/10/2006	1112,74 ± 99,68	2,24 ± 0,26	0,90 ± 0,15	0,40 ± 0,06	1256,00 ± 115,28	2,44 ± 0,31	0,89 ± 0,03	0,36 ± 0,03	396,20 ± 124,97
Mazăre, 24/10/2006	1543,06 ± 162,84	2,84 ± 0,46	1,10 ± 0,14	0,39 ± 0,03	1481,90 ± 185,43	2,67 ± 0,56	0,99 ± 0,19	0,40 ± 0,05	487,60 ± 96,75
Ovăz, 10/10/2006	923,08 ± 103,12	1,96 ± 0,37	0,79 ± 0,07	0,41 ± 0,06	1074,83 ± 23,15	2,20 ± 0,38	0,88 ± 0,06	0,39 ± 0,05	362,60 ± 93,19
Ovăz, 24/10/2006	1265,07 ± 76,33	2,69 ± 0,26	1,00 ± 0,09	0,37 ± 0,01	1304,33 ± 153,97	2,42 ± 0,36	0,96 ± 0,08	0,37 ± 0,05	543,20 ± 82,25

Tabelul 2

Producția grâului comun de toamnă, kg/ha, în funcție de unele elemente tehnologice la soiul Odessaia 267, 2007

Desimea, mln / ha – factorul C	Planta premergătoare – factorul A												Media pe factorul C, DL ₀₅ = 27,9 ±
	Mazăre la boabe (M)						Borceag de primăvară						
	Epoca de semănat – factorul B												
	II d.IX (m)	III d.IX	I d. X	II d. X	III d. X	II d.IX (m)	III d.IX	I d.X	II d.X	III d.X	I d.X	II d.X	
3,0	1370	1967	2657	2467	2163	1433	1687	2660	2277	2423	2104	-503	
4,0	1523	2067	3277	2730	2357	1693	1810	3210	2760	2727	2416	-191	
5,0(m)	1853	2143	3547	2803	2867	1810	2123	3370	2770	2783	2607 m	-	
6,0	2007	2343	3430	3000	2937	2127	2197	3317	2837	2730	2693	+86	
7,0	2270	2527	3717	3017	3147	2253	2410	3527	2887	2897	2867	+260	
Media pe factorul A	2565												2501
DL ₀₅ A = 17,6													-64
Media pe factorul B	1805	2209	3325	2791	2694	1863	2049	3216	2706	2712			
DL ₀₅ B = 27,9	-	+404	+1520	+486	+889	-	+186	+1353	+843	+849			
DL ₀₅ experienței = 88,3													

norme diferite de semănat (3, 4, 5, 6 și 7 milioane semințe la hectar) și am comparat diferențele posibile dintre plantele obținute cu premergători diferiți, fig. 3. Putem menționa doar o tendință - utilizarea mai eficace a energiei luminoase de către plantele care au avut ca premergător borceagul. În perioada cercetărilor (începutul lunii iunie) a fost imposibil de realizat acest studiu cu plantele soiului Selekt. În această perioadă majoritatea plantelor din variantele cu normă înaltă de semănat aveau frunze îngălbenite.

Datele care caracterizează parametrii morfologici ai plantelor sunt incluse în tabelul 1. Având în vedere faptul că parametrii morfologici ai plantelor obținute în variantele cu normă diferită de însămânțare nu se deosebeau semnificativ (în afară de numărul de spice la m²), în tabel au fost incluse doar mediile de la toate variantele respective. Analizând datele pentru plantele soiului Odesskaia 267, care în timpul prelevării probelor erau încă verzi, putem menționa că suprafața frunzelor, masa umedă și uscată a acestora la plantele obținute din semănatul în decada a treia a lunii septembrie depășeau pe cele obținute după semănatul în decada a doua a lunii septembrie. Această legitate s-a păstrat atât pentru frunza flag, cât și pentru frunza a doua. Totodată raportul dintre masa uscată și cea umedă era invers. Aceste legități pot fi explicate prin faptul că plantele obținute din semințele semăntate mai târziu erau mai tinere și conțineau mai multă apă. De menționat și faptul că valorile parametrilor morfologici ai frunzelor la plantele ce aveau ca premergător mazărea, au demonstrat o tendință vădită de a depăși parametrii respectivi ai plantelor care au avut ca premergător borceagul. Diferențele morfologice, privind variantelor plantele soiului Selekt, corespund legităților descrise mai sus pentru plantele soiului Odesskaia 267, valorile tuturor parametrilor morfologici fiind de regulă mai inferiori. La plantele soiului Odesskaia 267 din semăntura mai timpurie, după ambii premergători, numărul mediu de spice la 1 m² depășea substanțial numărul celor din semăntura din decada a treia a lunii septembrie (tab. 1). De aici rezultă că semăntul timpuriu a asigurat o înfrățire mai bună a plantelor.

Totodată menționăm că numărul de spice la 1 m² de regulă, sporea odată cu majorarea numărului de semințe însămânțate la hectar (fig.3). În legendele de pe fig. 3 sunt consecutiv menționate soiul (Od. – Odesskaia 267, sau S + Selekt), premergătorul (M – mazăre sau B - borceag) și termenul de semănat. Menționăm că termenul de semănat a influențat mai substanțial plantele soiului Odesskaia 267 care au dat și un număr de spice la m², deci s-au înfrățit mai bine. Tendința de înfrățire a fost mai superioară la plantele care au avut ca premergător borceag. Această tendință s-a manifestat la ambele soiuri.

Necătând la faptul că numărul de spice, de regulă, a crescut odată cu mărirea normei de semănat, totuși el nu s-a mărit proporțional. Înfrățirea și chiar supraviețuirea plantulelor a fost mai mică la variantele cu norma înaltă de semănat. La soiul Odesskaia 267 coeficientul de înfrățire a variat de la 2,3 până la 0,8, micșorându-se proporțional odată cu mărirea normei de semănat. La plantele care au avut ca premergător borceag, acest coeficient s-a micșorat doar până la 1,0, ceea ce înseamnă că au

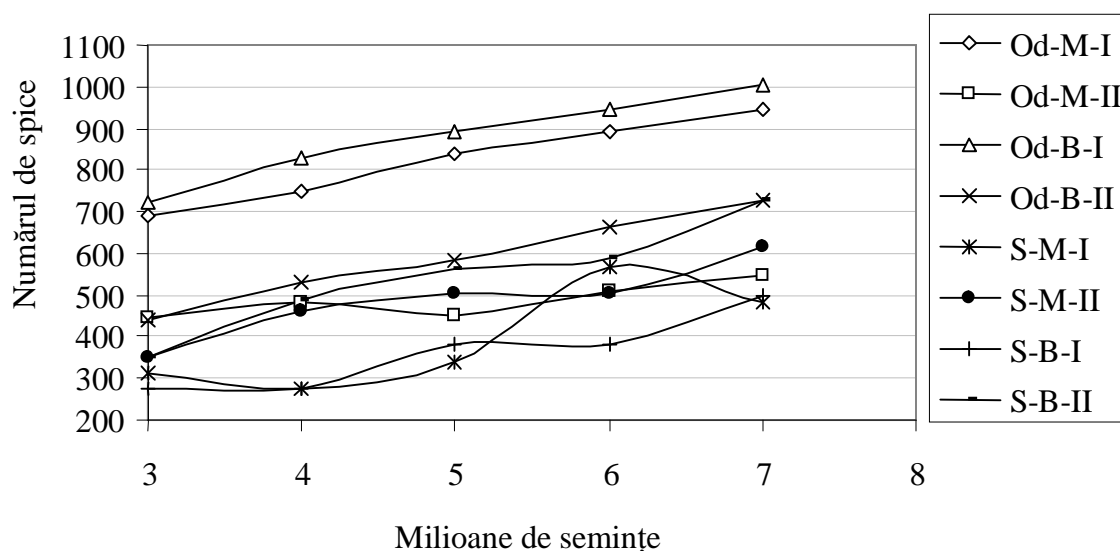


Fig. 3. Dependența numărului de plante la 1 m² de numărul de semințe însemnate la hectar la grâul de toamnă Odesskaia 267 și Selekt.

Tabelul 3

Producția grâului comun de toamnă, kg/ha, în funcție de unele elemente tehnologice la soiul Selekt, 2007

Desimea, mln. / ha – factorul C	Planta premergătoare – factorul A												Media pe factorul C DL ₀₅ = 54,6	±
	Măzări la boabe (Mf)						Borceag de primăvară							
	Epoca de semănat – factorul B													
	II d IX (m)	III d.IX	I d.X	II d.X	III d.X	II d. IX (m)	III d. IX	I d.X	II d.X	III d.X	I d.X	II d.X		
3,0	2387	2517	3180	2983	2753	2190	2313	3157	2587	2610	2668	-397		
4,0	2827	2850	3263	3303	3073	2350	2533	3357	3080	3053	2969	-96		
5,0 (m)	2943	3053	3437	3203	3077	2417	2547	3533	3393	3043	3065 m	-		
6,0	3220	3107	3473	3323	3060	2787	2567	3530	3170	3123	3136	+71		
7,0	3353	3227	3587	3387	3063	2877	2787	3683	3210	3267	3244	+179		
Media pe factorul A	3106													
DL ₀₅ A = 34,6														
Media pe factorul B	2946	2951	3388	3240	3005	2524	2549	3452	3088	3019				
DL ₀₅ B = 54,6	-	+5	+442	+294	+59	-	+25	+928	+564	+495				
DL ₀₅ experienței = 172,8														

format spice doar plantulele inițiale. Plantele soiului Selekt practic nu s-au înfrățit la toate variantele, iar supraviețuirea lor a diminuat odată cu creșterea normei de semănat până la rata de 0.7.

Este interesant de comparat aceste rezultate cu datele privind productivitatea plantelor (tab. 2). În principiu, acestea, în mare măsură corelează. La soiul Odesskaia 267 recolta a fost mai mare la variantele care au avut ca premergător borceagul și la variantele cu o normă mai mare de semănat.

Astfel creșterea numărului de spice la hectar, de regulă, asigură sporirea recoltei. Totodată apare o divergență foarte pronunțată, necâtând la faptul că în perioada a doua de semănat, numărul de spice la 1 m² era substanțial mai mic (vezi fig. 4), recolta la un hectar este mai mare (tab. 2). Aceeași legitate se manifestă și pentru plantele soiului Selekt, doar cu excepția că numărul de spice pe 1 m² în perioada a doua de semănat este mai mare.

O altă divergență revine din compararea datelor privind productivitatea, obținute pentru ambele soiuri. Comparând datele tabelului 2 și 3, putem menționa că productivitatea soiului Odesskaia 267 crește mai esențial odată cu mărirea normei de semănat, în comparație cu cea a soiului Selekt. Totodată din tabelul 1 rezultă că coeficientul de înfrățire (supraviețuire) la soiul Odesskaia 267 diminuează mai rapid odată cu mărirea normei de semănat în comparație cu soiul Selekt. Divergențele menționate pot proveni din diferențele în numărul de boabe în fiecare spic.

În tabelul 2 și 3 sunt incluse datele despre recoltă, inclusiv și cele despre semănăturile târzii și extrem de târzii. Din punct de vedere al productivității plantelor, semănatul în prima decadă a lunii octombrie 2006 a fost cel mai reușit.

CONCLUZII

1. Caracteristicile biologice ale soiurilor Odesskaia 267 și Selekt se deosebesc considerabil. Soiul Selekt este mai timpuriu, plantulele au un coeficient mai mic de înfrățire, față de cele din semănăturile mai târzii. În anii cu secetă spicele apărute pe paiul de la înfrățire sunt slab dezvoltate. Din aceste motive, plantele soiului Selekt depășesc după productivitate plantele soiului Odesskaia 267 anume în anii cu toamna timpurie și vara secetoasă.

2. Parametrii morfologici, cum ar fi suprafața frunzelor și masa acestora pot fi o caracteristică a specificului soiului, dar nu pot da informație despre productivitatea lui.

3. Mazărea și borceagul sunt premergători cu o valoare comparabilă pentru semănatul grâului de toamnă.

4. Eficacitatea fotosintezei este un parametru important care caracterizează starea plantei. Odată cu îmbătrânirea plantelor, restabilirea activității centrelor fotosistemului II devine tot mai lentă, ceea ce duce la diminuarea utilizării energiei luminoase. Studiarea acestui parametru pe parcursul vegetației poate da informație despre starea fiziologică a plantelor, ceea ce ar permite elaborarea unui regim optim de cultivare.

BIBLIOGRAFIE

1. Clewer, A.G., Scarisbrick, D.H. Practical Statistics and experimental design for plant and crop science // Chichester, John Wiley & Sons, LTD, 2001, 332 p.
2. Dascaluc, A., Ralea, T., Cuza, P. Influence of heat shock on chlorophyll fluorescence of white oak (*Quercus pubescens* Wild). // *Photosintetica*, Vol. 45, No. 3, 2007, p. 469-471.
3. Starodub, V., Druță, Ala. Activitatea fotosintetică a plantelor de grâu de diferit tip ecologic, talie și raportul soiurilor în structura semănăturii. *Lucrări științifice. V. 7*, Centrul editorial al UASM, 1999, p. 17.
4. Yordanov, I. Responses of photosynthesis to stress and plant growth regulators // *BULG. J. Plant Physiol.*, Vol. 21, No. (2-3), 1995, p. 51-70.

Data prezentării articolului - **16.11.2007**