

PLON I JAKOŚĆ BIAŁKA ZIARNA PSZENŻYTA, PSZENICY I ŻYTA

Czesław Tarkowski

Akademia Rolnicza w Lublinie

Ziarno pszenżyta z reguły zawiera więcej białka niż pszenica i żyto. W roślinach zbożowych istnieje zależność między masą 1000 ziarniaków a zawartością białka. Ziarniaki drobne mają dużą objętość w stosunku do swej masy, wobec czego poziom białka w nich wzrasta. Odwrotnie ziarniaki duże, zawierają z reguły mniej białka w suchej masie. Ponieważ na plon ziarna z kłosa i z jednostki powierzchni duży wpływ ma masa 1000 ziarn, przeto wraz ze zwiększeniem plonu ziarna maleje zawartość białka w suchej masie. Plon białka z ha wzrasta więc nieproporcjonalnie do plonu ziarna.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia polowe przeprowadzono na rodach pszenżyta w RZD Czesławice, na glebach brunatnych, kompleksu pszennego, dobrego. Analizy laboratoryjne na białko wykonano na aparacie Prometer. Frakcje białkowe oznaczono według metody Osborna, natomiast zawartość aminokwasów na automatycznym analizatorze typu AAA-881, Microtechna-Praha.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badania nasze przeprowadzone w RZD Czesławice wykazały, iż mimo niskiej w 1976 r. zawartości białka plon białka pszenżyta był z reguły wyższy niż pszenicy i żyta. Jedynie rody pszenżyta plonujące gorzej od pszenicy i żyta dały plon białka niższy. Ród CR 90/17, przy takim samym plonie ziarna co pszenica Grana dał plon białka blisko 200 kg/ha większy (tab. 1).

Ponieważ rody pszenżyta wykazują duże zróżnicowanie w poziomie

Tabela 1

Plon białka w doświadczeniu porównawczym rodów pszenżyta F₁₁
— RZD Czesławice (rok 1975/76)

Ród i odmiana	Plon nasion w t/ha	% białka	Plon białka w kg/ha
Pszenica Grana	4,60	9,0	414
Pszenica R 1229/69	5,15	9,5	489
Triticale CR 121/3	3,72	12,1	451
Triticale CR 11/33	3,70	13,0	480
Triticale CR 96/1	3,87	12,1	468
Triticale CR 91/17	3,80	12,6	478
Triticale CR 90/17	4,62	13,2	609
Triticale CR 124/14	3,95	13,4	529
Triticale CR 116/16	3,97	13,4	532
Triticale CR 125/14	4,12	13,1	539
Triticale CR 111/17	3,72	12,0	446
Triticale CR 138/1	3,32	11,6	385
Triticale CR 113/1	3,50	13,3	365

NIR_{0,05} = 0,144 dla plonu ziarna.

Tabela 2

Plon białka, lizyny i metioniny w rodach Triticale — RZD Czesławice (rok 1974/75)

Ród i odmiana	Plon nasion w t/ha	Białko		Lizyna		Metionina	
		%	plon w kg/ha	%	plon w kg/ha	%	plon w kg/ha
Dańkowskie Złote	2,25	8,0	180,0	3,4	7,65	2,2	4,95
Mironowska 808	2,50	10,8	270,0	2,2	5,50	1,0	2,50
Grana	3,40	10,8	367,2	2,4	8,16	1,0	3,40
Triticale T 64	2,30	12,6	290,0	3,2	7,36	2,0	4,60
Triticale 6 TA 131	1,62	14,0	226,8	3,2	5,18	2,0	3,24
Triticale LT 259/72	2,80	13,0	364,0	3,6	10,08	2,2	6,16
Triticale LT 297/72	2,80	13,2	369,5	3,2	8,96	1,0	2,80
Triticale LT 310/72	2,72	10,8	293,8	3,4	9,25	2,0	5,44
Triticale LT 344/72	2,80	10,2	285,6	3,2	8,96	2,2	6,16
Triticale LT 378/72	3,10	11,0	341,0	3,0	9,30	1,9	5,89
Triticale B 2061	2,70	12,9	348,3	3,2	8,64	2,0	5,40
Triticale B 2051	2,65	11,0	291,5	3,0	7,95	2,7	7,16
Triticale CR 95	2,65	15,1	400,2	3,4	9,91	2,7	7,16
Triticale CR 275	2,45	14,4	352,8	2,6	6,37	2,5	6,12
Triticale CR 294	2,50	12,9	322,5	3,4	8,50	2,2	5,50
Triticale K 50/71	2,32	14,3	331,8	3,2	7,42	1,0	2,32
Triticale K 707/72	2,55	14,6	372,3	3,6	9,18	2,0	5,10
Triticale K 437/73	1,85	15,3	283,0	3,0	5,55	1,3	2,40

NIR_{0,05} = 0,58 t/ha dla plonu ziarna.

białka, istnieją zatem realne szanse wyhodowania odmian wysokobiałkowych (tab. 2, 3).

Jakość białka jest związana z zawartością określonych frakcji białkowych. Szczególnie wartościowe jest białko albuminowe i globulinowe, bowiem zawiera dużo aminokwasów egzogennych, a szczególnie lizyny. Zawartość tych frakcji jest w niektórych rodach pszenżyta korzystna (tab. 4). Bardzo interesujący jest skład aminokwasowy frakcji białkowych. Zawartość aminokwasów we frakcji albuminowej w rodach pszenżyta, w porównaniu z żytem niewiele się różniła. Jedynie w rodzie 11/72 zawartość metioniny była większa o 20%, a fenyloalaniny mniejsza o 22,7%. W rodzie 638/73 większy był poziom argininy o 23,5%, metioniny o 20% i fenyloalaniny o 26,4%. W rodzie pszenżyta nr 854/73 ilość niektórych aminokwasów była w porównaniu do żyta wyraźnie niższa, a mianowicie lizyny o 44,2%, argininy o 47,1% i metioniny o 30%.

Różnice w ilości aminokwasów w białku albuminowym pszenżyta w porównaniu z pszenicą, były duże. Zawartość tyrozyny była niższa o 32,1%, natomiast lizyny wyższa o 53,5%.

Poziom metioniny w rodach pszenżyta był w porównaniu z pszenicą

Tabela 3

Plon białka w rodach Triticale — RZD Czesławice (rok 1975/76)

Ród i odmiana	Plon nasion w t/ha	Białko	
		%	plon w kg/ha
Żyto Dańkowskie Złote	5,27	10,0	527
Pszenica Grana	5,70	11,3	644
Pszenica Mironowska 808	4,23	12,9	545
Triticale CR 113-12	4,50	11,5	520
Triticale CR 294/8	4,88	11,4	556
Triticale CR 294/7	4,30	12,8	550
Triticale CR 275/1	5,70	11,5	655
Triticale CR 275/2	5,02	13,2	662
Triticale LT 173/73	6,32	11,4	720
Triticale LT 188/73	4,90	11,3	553
Triticale LT 378/72	5,75	11,6	667
Triticale LT 344/72	4,25	11,9	506
Triticale LT 119/72	5,22	11,4	595
Triticale LT 166/73	5,42	11,2	607
Triticale LT 109/73	5,22	11,2	585
Triticale LT 97/73	5,85	12,4	725
Triticale B 2000	5,07	11,8	598
Triticale M-3	5,77	11,7	675
Triticale M-20	6,10	11,2	683
Triticale M-22	4,50	14,5	652

$NIR_{0,05} = 112,4$ dla plonu białka.

Tabela 4

Zawartość azotu we frakcjach białkowych pszenżyta, pszenicy i żyta w %

	Pszenżyto R 11/72	Pszenżyto R 638/73	Pszenżyto R 785/73	Pszenżyto R 854/73	Pszenica Grana	Żyto Dańkow- skie Złote
Azot frakcji albuminowej	14,7	10,7	10,5	10,8	14,0	14,7
Azot niebiałkowy rozpuszczalny w wodzie	11,6	14,0	13,2	11,6	13,2	12,1
Azot frakcji globulinowej	8,4	5,7	5,9	5,8	5,6	8,0
Azot frakcji prolaminowej	26,8	30,1	31,6	28,4	28,4	25,2
Azot frakcji glutelinowej	15,4	15,4	13,4	12,3	15,4	13,2
Azot pozostałych frakcji	13,4	14,0	15,1	12,0	14,0	15,0
Razem	90,4	89,9	89,7	90,7	90,6	88,2

Tabela 5

Zawartość aminokwasów we frakcji albuminowej pszenżyta, pszenicy i żyta w %

	Pszenżyto R 11/72	Pszenżyto R 638/73	Pszenżyto R 785/73	Pszenżyto R 854/73	Pszenica Grana	Żyto Dańkowskie Złote
Lys	3,3	2,6	3,7	1,9	3,2	3,4
Arg	3,4	3,8	4,2	1,8	3,1	3,4
Cys SO ₃ H	2,4	2,3	2,0	2,2	2,4	2,6
Asp	8,4	7,7	8,6	9,4	9,9	8,7
Me SO ₂	2,4	1,6	2,4	1,4	2,3	2,0
Thr	3,6	3,1	2,9	3,5	5,3	3,5
Ser	4,3	4,2	4,1	4,3	5,3	4,3
Glu	24,1	26,6	24,3	26,7	24,3	24,3
Pro	9,2	9,6	8,7	10,4	8,3	9,4
Gly	4,6	3,8	4,0	4,0	5,2	4,6
Ala	4,2	4,0	4,2	4,5	5,0	4,2
Val	4,3	4,3	4,6	4,9	2,8	4,4
Ileu	3,3	3,5	3,4	3,6	3,6	3,3
Leu	6,5	5,7	6,1	6,9	7,5	6,8
Phe	4,1	6,3	6,7	5,0	4,6	5,3
Suma amino- kwasów	88,1	89,1	89,9	90,5	92,8	90,2

niższy i w rodzie nr 854/73 wynosił 60,8⁰%. Podobnie zawartość tyrozyny była niższa od 45 do 32⁰% w zależności od rodu. Zawartość waliny była natomiast wyższa we wszystkich rodach od 5 do 75⁰%. Ilość metioniny we frakcji albuminowej była zmienna w zależności od rodu pszenżyta (tab. 5).

We frakcji globulinowej różnice w zawartości aminokwasów zarówno między rodami pszenżyta jak i w porównaniu z żytem były dość duże. W rodzie nr 785/73 i 854/73 poziom lizyny był wyższy odpowiednio od 68 do 75⁰% niż w życie. Poziom cystyny i metioniny był w rodzie 785/73 odpowiednio niższy o 58,7 i 40⁰%.

Zawartość lizyny we frakcji globulinowej w porównaniu z pszenicą była wyższa w rodzie 785/73 i 854/73, a niższa w rodzie 638/73 i 11/72. Poziom cystyny, z wyjątkiem rodu 11/72, był także niższy. Zawartość metioniny we wszystkich rodach była niższa niż w pszenicy od 45 do 18⁰%. Zawartość leucyny w pszenżycie była wyższa niż w pszenicy (tab. 6).

Białko glutelinowe pszenżyta w porównaniu z pszenicą było uboższe w aminokwasy egzogenne. Poziom kwasu glutaminowego był natomiast wyższy, z wyjątkiem rodu 11/72. W rodzie 638/73 i 854/73 zawartość izoleucyny była także wyższa od 61,5 do 76,9⁰%.

Porównanie zawartości aminokwasów we frakcji glutelinowej pszenżyta i pszenicy wskazuje, iż większość z nich występuje w mniejszej ilości

Tabela 6

Zawartość aminokwasów we frakcji globulinowej pszenżyta, pszenicy i żyta w %

	Pszenżyto R 11/72	Pszenżyto R 638/73	Pszenżyto R 785/73	Pszenżyto R 854/73	Pszenica Grana	Żyto Dańkowskie Złote
Lys	2,4	2,0	4,2	4,4	3,2	2,5
Arg	3,4	4,2	4,2	4,2	4,2	3,4
Cys SO ₃ H	4,0	3,3	1,9	2,1	3,6	4,6
Asp	6,0	5,3	4,9	4,9	5,8	6,0
Me SO ₂	1,8	1,4	1,2	1,9	2,2	2,0
Thr	3,0	3,9	2,9	2,9	3,4	3,6
Ser	4,0	4,7	4,7	4,5	5,1	4,1
Glu	31,3	31,1	29,8	30,7	29,0	27,4
Pro	13,2	8,6	11,0	9,8	9,8	10,7
Gly	3,0	3,9	3,4	3,7	3,9	3,8
Ala	2,0	3,5	3,2	3,5	3,6	3,6
Val	3,1	3,7	3,9	3,7	3,5	3,8
Ileu	2,8	2,8	3,1	2,9	2,6	2,7
Leu	5,4	6,6	6,3	6,1	4,5	5,7
Phe	4,7	5,9	5,8	4,6	4,2	6,0
Suma amino- kwasów	90,1	90,9	90,5	89,8	88,6	89,9

ci, podczas gdy niektóre w wyższej. Ponadto są również różnice między rodami pszenżyta. W rodzie nr 11/12 zawartość lizyny była wyższa o 28,5⁰/o (tab. 7).

Tabela 7

Zawartość aminokwasów we frakcji glutelinowej pszenżyta, pszenicy i żyta w %

	Pszenżyto R 11/72	Pszenżyto R 638/73	Pszenżyto R 785/73	Pszenżyto R 854/73	Pszenica Grana	Żyto Dańkowskie Złote
Lys	1,8	1,0	1,2	1,3	1,4	2,0
Arg	3,3	2,4	3,0	3,0	4,1	3,6
Cys SO ₃ H	3,4	3,4	3,0	3,0	3,8	3,8
Asp	3,4	2,6	3,0	3,1	3,2	3,4
Me SO ₂	2,9	2,0	1,8	1,4	1,8	3,8
Thr	2,2	2,8	1,9	2,4	3,1	2,8
Ser	3,4	5,4	4,5	4,5	4,2	3,9
Glu	27,7	36,0	37,2	36,0	36,0	27,7
Pro	14,0	12,2	13,4	12,8	12,0	11,8
Gly	2,8	1,9	2,3	2,0	3,1	2,7
Ala	2,8	2,0	2,2	3,2	2,9	2,5
Val	3,5	4,3	3,2	4,6	4,3	4,4
Ileu	2,2	4,2	2,9	4,6	3,2	2,6
Leu	5,9	7,6	6,9	6,0	6,5	6,2
Phe	6,4	6,3	6,0	6,0	5,7	6,9
Suma amino- kwasów	85,7	94,1	92,5	93,9	95,3	88,1

Porównanie zawartości aminokwasów we frakcji prolaminowej pszenżyta i żyta wskazuje, iż różnice dotyczą jedynie niektórych aminokwasów. W rodzie 11/72 było o 24⁰/o więcej lizyny niż w życie. Metioniny było więcej o 42⁰/o w rodzie 854/73. W porównaniu do pszenicy zawartość lizyny w rodzie 11/72 była wyższa o 63,4⁰/o, a metioniny o 50⁰/o w rodzie 854/73. Pozostałe aminokwasy występowały mniej więcej na tym samym poziomie w pszenicy i pszenicy (tab. 8).

Nasze badania wykazały [5], iż białko pszenżyta jest bogatsze w stosunku do pszenicy i żyta w takie aminokwasy jak arginina i prolina. Poziom lizyny był natomiast zbliżony do pszenicy, zaś kwasu glutaminowego niższy niż w pszenicy, a wyższy niż w życie.

Badania Riley'a i Ewarta [4] wykazały, iż w liniach addycyjnych pszenicy chromosomy II i VI powodowały zwiększenie zawartości proliny w stosunku do żyta. Zawartość lizyny została zwiększona przez chromosomy I, IV i V żyta. Wpływ genomu żyta był widoczny przy powiększeniu zawartości proliny i argininy. Sumaryczny efekt poszczególnych chromosomów żyta w liniach addycyjnych był dodatni przy zmianie po-

Tabela 8

Zawartość aminokwasów we frakcji prolaminowej pszenżyta, pszenicy i żyta w %

	Pszenżyto R 11/72	Pszenżyto R 638/73	Pszenżyto R 785/73	Pszenżyto R 854/73	Pszenica Grana	Żyto Dańkowskie Złote
Lys	1,34	0,98	1,01	0,97	0,82	1,06
Arg	3,40	4,07	4,21	3,52	3,89	3,50
Cys SO ₃ H	2,90	2,88	2,94	2,95	3,08	3,08
Asp	3,23	2,89	3,00	2,98	2,99	2,88
Me SO ₂	1,66	1,72	1,47	2,34	1,56	1,64
Thr	2,24	1,98	2,06	2,18	1,96	2,02
Ser	4,39	4,15	4,17	4,22	4,26	4,10
Glu	41,02	38,95	39,05	38,32	42,70	38,34
Pro	15,47	15,26	15,37	15,92	14,29	14,46
Gly	1,96	1,84	1,89	1,78	1,72	1,91
Ala	2,18	2,08	2,28	2,14	2,31	2,13
Val	2,24	1,90	2,33	1,95	2,13	2,50
Ileu	2,76	2,51	2,84	2,57	2,83	2,63
Leu	6,35	5,81	6,13	5,77	6,62	6,05
Phe	7,09	5,87	6,14	5,66	5,68	6,27
Suma amino- kwasów	98,23	92,89	94,89	93,27	96,84	92,57

ziomu proliny, tyrozyny, argininy, lizyny i histydy. Pozostałe aminokwasy pod wpływem chromosomów żyta podlegały ilościowemu zmniejszeniu. Z tego też powodu chromosomy żyta w pszenzycie powodują stosunkowo niewielkie zmiany w składzie aminokwasowym. Zawartość aminokwasów w białku pszenżyta jest w dużym stopniu zbliżona do pszenicy. Jak wykazały badania Lartera i współ. [3], zawartość metioniny w 6 formach pszenżyta była niższa niż w pszenicy Manitou. Podobnie poziom kwasu glutaminowego i proliny był nieco niższy. Ponieważ zawartość aminokwasów jest zmienna w obrębie gatunków pszenicy i żyta, dlatego też wyniki badań różnych autorów są odmienne. Należy przypuszczać, iż różnice mogą być spowodowane przez czynniki siedliskowe, a także genetyczne.

Zawartość frakcji białkowych w pszenzycie jest zmienna. Poziom frakcji albuminowej w pszenicy, życie i pszenzycie nr 11/72 był podobny, natomiast w pozostałych rodach znacznie niższy (tab. 4). Procentowy udział białka globulinowego był w rodzie nr 11/72 pszenżyta nieco wyższy niż w życie, podczas gdy pozostałe rody miały zbliżony do pszenicy. Frakcja prolaminowa w dużych ilościach występowała w pszenicy i rodach nr 638/73, 785/73 i 854/73, natomiast w rodzie nr 11/72 i życie było mniej. Zawartość frakcji glutelinowej była najwyższa w pszenicy i w rodach 11/72 i 638/73, a najniższa w rodzie 854/73.

Poziom aminokwasów we frakcjach białkowych jest zróżnicowany. Wartość biologiczna poszczególnych frakcji jest różna; najwyższa jest dla białka albuminowego i globulinowego, a najniższa dla prolaminowego i glutelinowego.

WNIOSKI

Niektóre rody pszenżyta wydają wyższy plon białka, lizyny i metioniny z jednostki powierzchni niż pszenica i żyto.

Jakość białka pszenżyta jest zróżnicowana w zależności od rodu.

LITERATURA

1. Chen C. H., Boshuk W.: Natura of proteins in Triticale and its Parental Species. I Solubility Characteristics and Amino Acid Composition of Endosperm Proteins. Canadian Journal Plant Science. Vol. 50, 1970, 9-14.
2. Hulse J. H., Laing E. M.: Nutritive value of Triticale protein. Ottawa, Canada. 1974, 3-183.
3. Larter E. T., Tsuchiya, Evans L.: Breeding and cytology of Triticale. Third International Wheat Genetics Symposium. Australia 1968, 213-221.
4. Riley R., Ewartt.: The effect of individual rye chromosomes on the amino acid content of wheat grains. Research Cambridge. Vol. 15, 1970, 209-219.
5. Tarkowski C., Wójcik S.: Amino acid composition of protein in Triticale, wheat and rye. Genetica Polonica. Vol. 15, 4, 1974, 393-403.

Чеслав Тарковски

УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО БЕЛКА ЗЕРНА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ГИБРИДА, ПШЕНИЦЫ И РЖИ

Резюме

Ржано-пшеничный гибрид содержит в зерне больше белка, чем пшеница и рожь. В 1975/1976 гг. урожаи пшеницы сорта Грана составляли 5,7 т, а некоторых родов ржано-пшеничного гибрида — 6,3 т с гектара. Урожай белка пшеницы составлял 644 кг, а наилучших родов ржано-пшеничного гибрида — свыше 700 кг с гектара. В сравнительном опыте родов ржано-пшеничного гибрида наилучший род дал 609 кг белка, а пшеница сорта Грана — 414 кг белка с гектара. Урожай лизина родов ржано-пшеничного гибрида достигал 10 кг и пшеницы сорта Грана — до 8 кг с гектара.

Качество белка зерновых обусловлено в высокой степени содержанием альбуминовой и глобулиновой фракций, богатых экзогенными аминокислотами. Содержание аминокислот в белковых фракциях было дифференцированным. Проведенные опыты указывают на возможность отбора форм ржано-пшеничного гибрида с благоприятным составом, т.е. с высоким содержанием лизина, метионина, триптофана и других аминокислот.

Czesław Tarkowski

YIELD AND QUALITY OF THE TRITICALE,
WHEAT AND RYE GRAIN PROTEIN

Summary

In triticale, as a rule, higher protein amounts are contained than in wheat and rye. In the period 1975-1976 the yields of wheat of the Grana variety amounted to 5.7 t, those of some lines of *Triticale* — to 6.3 t from hectare. The protein yield of wheat was 644 kg, that of the best lines of triticale — over 700 kg from hectare. In a comparative experiment of triticale lines the best line gave 609 kg of protein, wheat of the Grana variety — 414 kg from hectare. Yields of lysine of triticale lines reached 10 kg, those of the Grana wheat — 8 kg from hectare. The protein quality depends to a great extent on the content of albumine and globuline fractions, rich in exogenic acids. The content of amino acids in protein fractions was different. The present experiments proved the possibility of selection of triticale forms with a favourable amino acid composition, i.e. a high content of lysine, methionine, tryptophan and others.