

ANDRZEJ CYGANKIEWICZ, HALINA GAMBUŚ, ANNA NOWOTNA,
RENATA SABAT

WŁAŚCIWOŚCI TECHNOLOGICZNE POLSKICH ODMIAN PSZENŻYTA OZIMEGO, A JAKOŚĆ CHLEBA

Streszczenie

W pracy oceniono wartość technologiczną 12 polskich odmian pszenżyta ozimego, stosując kryteria obowiązujące dla pszenicy i porównano ją z pszenicą uprawianą w tych samych warunkach. Wykazano, że wydajność mąki z pszenżyta była większa od wydajności mąki z pszenicy Emika. Stwierdzono także że, w odróżnieniu od mąki pszennej, ocena farinograficzna i wartość indeksu glutenowego, nie są wystarczającymi wskaźnikami wartości wypiekowej mąki pszenżytniej, bowiem jakość chleba z większości odmian pszenżyta nie koreluje z tymi parametrami.

Wstęp

Pszenżyto z powodzeniem może i powinno być stosowane do celów konsumpcyjnych, przede wszystkim w piekarstwie. Wskazują na to dobitnie dotychczasowe prace naukowe dotyczące zarówno składu chemicznego tego zboża [3, 13, 16, 23], jak i jego praktycznego wykorzystania [4, 5, 11, 15].

W związku z możliwością wykorzystania ziarna pszenżyta do celów młynarskich i piekarskich, w pracach hodowlanych nad tym zbożem, coraz bardziej uwzględnia się jego cechy technologiczne.

Mąka pszenżytnia charakteryzuje się właściwościami reologicznymi zbliżonymi do mąk z pszenic miękkich i znakomicie nadaje się do wypieku chlebów mieszanych pszenżytnio-pszennych [9, 10], wpływając korzystnie na smak takiego pieczywa.

Krótki czas stałości ciasta i duże rozmięczenie ciast sporządzonych wyłącznie z mąki pszenżytniej oraz nie zawsze najlepsza jakość wypieków z tej mąki są powodem podzielonych opinii na temat możliwości użycia tego zboża do celów piekarskich. Wydaje się, że jakość chleba z mąki pszenżytniej w znacznie większym stopniu niż z mąki pszennej zależy od dostosowania metody wypieku do parametrów technologicz-

nej oceny przydatności tej mąki do celów piekarskich. Już 25 lat temu Lorenz [19] podkreślał, że przy ocenie mąki pszenżytniej nie należy stosować ściśle tych samych testów, które zostały wprowadzone do badania mąki pszennej. Do tej pory jednak w ocenie obu mąk bada się te same parametry.

Celem niniejszych badań było wykazanie, jaki jest związek jakości chlebów pszenżytnich wypieczonych z mąk uzyskanych z polskich odmian pszenżyta ozimego, a parametrami technologicznymi tych mąk, mierzonymi według kryteriów obowiązujących dla mąki pszennej.

Material i metody

Materiałem do badań było ziarno 12 odmian pszenżyta ozimego, oraz do porównania ziarno pszenicy odmiany Emika - uprawianej w tych samych warunkach w SDOO w Śremie - Wójtostwie jako wzorzec, pochodzących ze zbiorów 1997 roku.

W badanych zbożach oznaczono:

- liczbę opadania w aparacie Falling Number-1800 firmy Perten wg ICC Standard No.107 [17],
- zawartość białka metodą NIR w aparacie Infratec 1255 firmy Tecator.

W mące, uzyskanej po zmieleniu zbóż, wykonano:

- oznaczenie liczby sedymentacji metodą mikro Grinway-Zeleny z SDS (siarczan dodecylo-sodowy) [8], która jest modyfikacją metody Axforda i wsp. [1], po zmieleniu ziarna w młynku laboratoryjnym Sedimat firmy Brabender,
- oznaczenie zawartości i jakości glutenu mokrego w aparacie Glutomatic-2200 firmy Perten ICC Standard No.137 [17],
- analizę farinograficzną w Farinografie-Resistografie firmy Brabender – ICC Standard Nr 115/1 [17].

Ponadto wszystkie próbki zboża zmielono w młynku laboratoryjnym typu RG-109 Labor Muszeripari Muvek (z jedną parą walców), a z uzyskanych mąk wypieczono chleby metodą jednofazową, stosując następujące warunki: fermentacja ciasta – 15 min., formowanie kęsów o masie 250 g, fermentacja kęsów – 45 min., wypiek w 230°C, przez 25–30 min. [12].

Po 2 godzinnym ochłodzeniu badano uzyskane chleby oceniając: wydajność pieczywa, masę, objętość (w materiale sypkim posługując się nasionami rzepaku), penetrację miększu penetrometrem PNR10 oraz przeprowadzając ocenę organoleptyczną wg PN-89/A-74108 [22].

Wyniki i dyskusja

Ziarno wszystkich odmian pszenżyta charakteryzowało się bardzo wysoką aktywnością enzymów amylolytycznych, o czym świadczy niska liczba opadania (tab. 1), a co jest powszechnie stwierdzoną właściwością tego zboża.

Tabela 1

Analiza liczby opadania oraz białka polskich odmian pszenżyta w porównaniu do pszenicy i żyta.
Analysis of falling number and protein content of Polish triticale varieties in comparison with wheat.

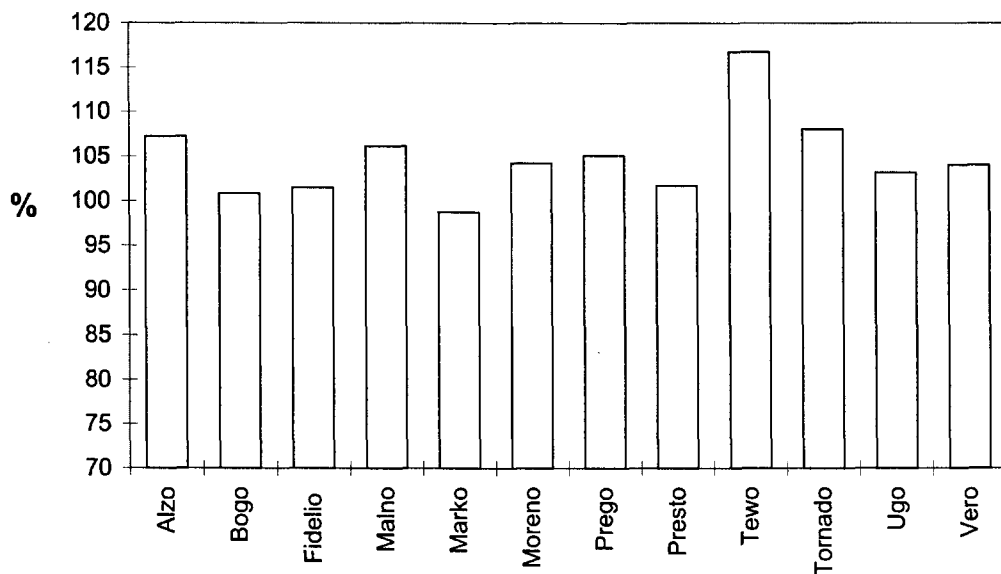
Gatunek zboża Kind of cereal	Odmiana zboża Cereal variety	Liczba opadania Falling number [s]	Liczba sedymentacji Sedimentation number [cm ³]	Zawartość białka Protein content [%]	Analiza glutenu Gluten analysis	
					Zawartość glutenu Gluten content [%]	Indeks glutenowy Gluten index [%]
Pszenżyto Triticale	Fidelio	62	15	11,0	11,7	74,3
	Tewo	62	24	12,2	22,4	32,1
	Vero	62	20	13,7	20,8	71,1
	Tornado	62	25	13,5	28,2	44,0
	Ugo	62	16	11,6	7,0	95,7
	Moreno	71	20	12,2	19,3	77,7
	Marko	62	19	12,5	21,4	31,3
	Bogo	62	21	12,8	24,2	62,0
	Alzo	82	16	11,8	15,0	69,3
	Presto	62	22	13,4	20,2	67,8
	Prego	64	17	11,4	17,1	15,8
	Malno	62	20	12,6	21,2	16,0
Pszenica Wheat	Emika	300	28	12,7	29,5	78,6

Zawartość białka ogółem (tab. 1) w ziarnie 6 odmian pszenżyta była porównywalna (Bogo, Malno i Marko) lub większa o 0,7 do 1%, (Vero, Tornado i Presto) w odniesieniu do ziarna pszenicy.

Wydajność mąki ogółem z polskich odmian pszenżyta ozimego dorównywała lub była większa od wydajności mąki z odmiany Emika (rys. 1). Jest to potwierdzeniem zaobserwowanych już we wcześniejszych badaniach dobrych właściwości przemiałowych ziarna pszenżyta [5, 6, 14].

Wyniki testu sedymentacyjnego LS stosowanego często do wstępnej oceny wartości wypiekowej mąki, mieściły się w przedziale 16–25 (tab. 1) i nie dorównywały analogicznym danym w odniesieniu do mąki pszennej, podobnie jak oznaczona zawartość glutenu mokrego, mimo, że w 7 odmianach (Bogo, Malno, Marko, Presto,

tewo, Tornado, Vero) oznaczono go w ilości ponad 20%. Mniejsza zawartość glutenu w mąkach pszenżytnich spowodowana jest obecnością większej ilości białek rozpuszczalnych [26], a także pentozanów (śluzów), których w mące pszenżytniej jest więcej niż w mące pszennej, a które pszenżyto odziedziczyło po życie. Usunięcie z mąki pszenżytniej substancji śluzowych pozwala na uzyskanie około 12% więcej glutenu, niż z mąki nie poddanej temu zabiegowi [2]. Zawartość glutenu w większości przypadków nie była skorelowana z jego jakością, której wskaźnikiem jest indeks glutenowy. Według kryteriów stosowanych w IHAR w Krakowie, do mąk o dobrej wartości wypiekowej zalicza się te, które charakteryzują się indeksem glutenowym pomiędzy 60–90% [7], a te kryteria spełniało 6 odmian pszenżyta: Alzo, Bogo, Fidelio, Moreno, Presto, Vero.



Rys. 1. Wydajność mąki z polskich odmian pszenżyta w stosunku do pszenicy odmiany Emika.

Fig. 1. Yield of flour of Polish triticale varieties in comparison with Emika wheat variety.

Wielu autorów wykazało w swoich badaniach, że zwiększona aktywność α -amylazy jest przyczyną nadmiernej hydrolizy skrobi, co wpływa na zmniejszenie wodochłonności mąki i zwiększenie rozmiękczenia ciasta [18, 20, 21, 24, 25]. Tymczasem na podstawie analizy farinograficznej (tab. 2) stwierdzono, że tylko 2 odmiany nie dorównywały mące pszennej pod względem wodochłonności (Prego i Presto), a więc wysoka aktywność amylolityczna mąki pszenżytniej nie wpłynęła ujemnie na tę cechę, co już zauważono w badaniach wcześniejszych [12]. Natomiast czas rozwoju, czas

stałości oraz liczba jakości ciasta pszenżytniego była około dwukrotnie mniejsza w porównaniu z ciastem pszennym, przy jednocześnie dwukrotnie większym rozmięczeniu. Te cechy kwalifikują wszystkie mąki pszenżytnie do mąk słabych. Najlepszymi parametrami technologicznymi charakteryzowała się mąka z odmiany pszenżyta Tornado (tab. 1 i tab. 2) ponieważ wykazywała dużą zawartość białka (13,5%), dużą zawartość glutenu (28,2%) i mimo nie najlepszego indeksu glutenowego (44%) ciasto z niej sporządzone odznaczało się największym czasem stałości i najmniejszym rozmięczeniem w porównaniu z pozostałymi odmianami pszenżyta.

Tabela 2

Analiza farinograficzna mąk z polskich odmian pszenżyta.

Results of farinographic evaluation of flours from Polish triticale varieties.

Gatunek zboża Kind of cereal	Odmiana zboża Cereal variety	Wodochłonność Water absorbtion [%]	Czas rozwoju Time of dough development [min]	Czas stałości Time of dough stability [min]	Liczba jakości Quality number [mm]	Rozmięczenie Softening [j.B.]
Pszenżyto Triticale	Alzo	56,3	1,0	1,6	24	220
	Bogo	56,8	1,4	1,7	23	250
	Fidelio	57,6	1,1	1,2	21	225
	Malno	55,7	1,2	1,5	22	250
	Marko	56,6	1,4	1,7	27	220
	Moreno	58,3	1,1	1,6	26	190
	Prego	53,0	1,1	1,5	21	250
	Presto	53,0	1,0	2,3	30	200
	Tewo	57,0	1,4	1,2	27	225
	Tornado	56,1	2,3	2,5	39	185
	Ugo	58,3	1,2	1,0	22	250
Vero	56,6	1,4	2,1	30	210	
Pszenica Wheat	Emika	55,4	2,5	4,6	65	100

Wydajność chlebów pszenżytnich generalnie była większa od chleba pszennego (o 3–9%) przy mniejszej stracie wypiekowej (o 1,6–5,2%) (tab. 3). Natomiast objętość wszystkich chlebów pszenżytnich była zdecydowanie mniejsza niż chleba pszennego (o 13–29%), przy czym wykazywała różnice w zależności od odmiany, co nie jest zgodne z badaniami Ceglińskiej i Habera [6], którzy nie stwierdzili istotnych różnic w objętości pieczywa uzyskanego z mąki 14 odmian pszenżyta ozimego.

Badane chleby pszenżytnie charakteryzowały się bardziej miękkim mięksiszem w porównaniu z chlebami pszennymi, czego wskaźnikiem są większe wartości penetracji

(tab. 3). W związku z mniejszą objętością bochenków, a większą wydajnością pieczywa, wydaje się, że większa penetracja miękiszu została spowodowana jego większą wilgotnością.

Tabela 3

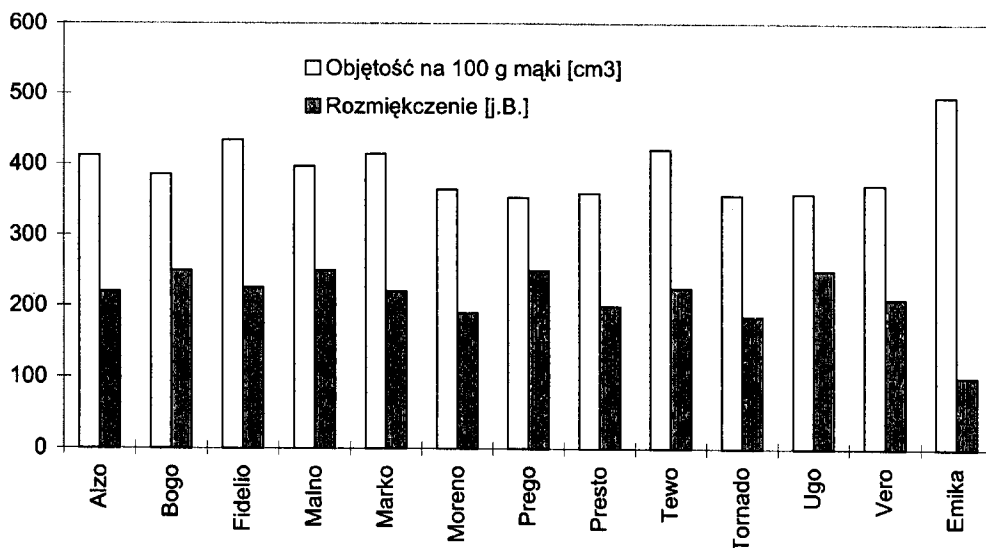
Parametry wypieku i jakości chlebów z polskich odmian pszenżyta.

Bread parameters and quality of breads obtained from Polish triticale varieties.

Gatunek zboża Kind of cereal	Odmiana zboża Cereal variety	Wydajność pieczywa Yield of bread [%]	Strata wypiekowa całkowita Total baking loss [%]	Objętość ze 100 g mąki Volume of 100 g flour [cm ³]	Penetracja miękiszu Penetration of crumb [mm]	Ocena organoleptyczna Sensory evaluation	
						Ilość punktów Scores	Klasa Grade
Pszenżyto Triticale	Alzo	140	13,2	412	15,8	36	I
	Bogo	138	14,0	386	17,1	32	II
	Fidelio	145	10,8	434	20,7	37	I
	Malno	143	10,8	397	17,3	36	I
	Marko	145	10,4	415	15,3	34	II
	Moreno	146	10,4	365	14,6	37	I
	Prego	138	12,8	354	15,3	34	II
	Presto	138	12,8	360	19,2	29	III
	Tewo	141	12,8	421	15,3	34	II
	Tornado	140	12,8	357	20,1	24	IV
Ugo	144	11,6	359	16,8	32	II	
Vero	139	13,8	372	15,0	33	II	
Pszenica Wheat	Emika	135	15,6	496	14,0	39	I

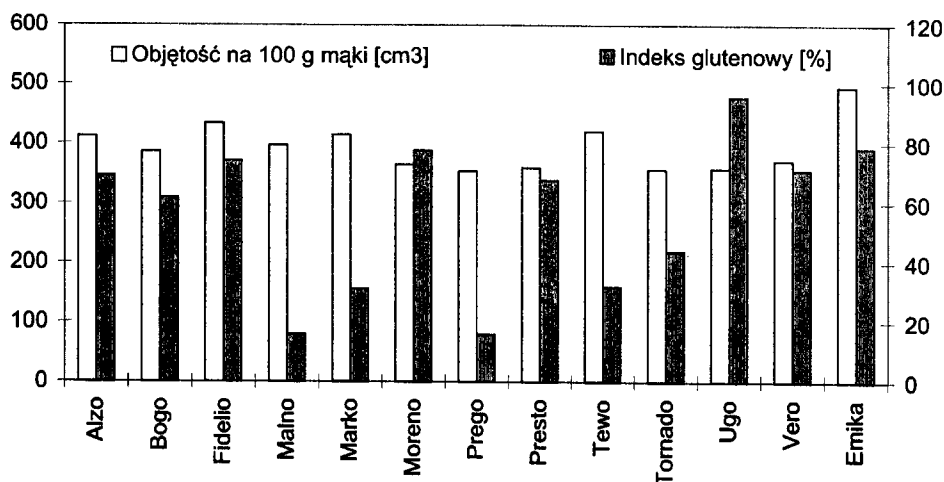
Ocena organoleptyczna chlebów pszenżytnich (tab. 3) mimo ich mniejszej objętości w porównaniu z chlebem pszennym, wypadła zadawalająco, gdyż z wyjątkiem chleba z odmiany Presto i Tornado, pozostałe zostały zakwalifikowane do I i II klasy jakości. Najgorszą ocenę uzyskał chleb z mąki pszenżytniej Tornado, która według zastosowanych kryteriów została pod względem wartości wypiekowej uznana za najlepszą ze wszystkich mąk pszenżytnich. Również i w przypadku pozostałych odmian nie zaobserwowano dużej zależności pomiędzy oznaczonymi cechami technologicznymi badanych mąk pszenżytnich, a objętością uzyskanych z nich chlebów. W przypadku mąki pszennej małe rozmiękczenie ciasta, zaowocowało dużą objętością chleba (rys. 2). Natomiast nie stwierdzono podobnego wpływu rozmiękczenia ciasta na objętość chlebów pszenżytnich. Również duża zależność pomiędzy wartością indeksu glutenowego i objętością chleba pszennego nie znalazła potwierdzenia w przypadku chlebów pszenżytnich ($r = -0,14$) (rys. 3). Wydaje się więc, że podobnie jak to uczyniono

w przypadku pszenicy, należałoby opracować wielocechową metodę oceny wartości technologicznej pszenżyta, która byłaby ściśle powiązana z poziomem wymagań przemysłu młynarskiego oraz piekarskiego i pozwoliła na obiektywną ocenę odmian pszenżyta do tego celu.



Rys. 2. Zależność objętości chlebów pszenżytnich od rozmięczenia ciasta.

Fig. 2. Dependence of triticale breads volume on softening of dough.



Rys. 3. Zależność objętości chlebów pszenżytnich od indeksu glutenowego.

Fig. 3. Dependence of triticale breads volume on gluten index.

Wnioski

1. Wydajność mąki z pszenżyta była równa lub większa od wydajności mąki z pszenicy Emika.
2. Zawartość białka ogółem we wszystkich próbkach ziarna pszenżyta dorównywała pszenicy, niejednokrotnie ją przewyższając np. w odmianach: Vero, Tornado i Presto.
3. Zawartość glutenu mokrego w mąkach pszenżytnich nie dorównywała mące pszennej, choć w 7 odmianach przekraczała 20%, przy czym duża zawartość glutenu nie zawsze korelowała z wysoką jakością indeksu glutenowego.
4. Analiza farinograficzna wykazała, że prawie wszystkie odmiany pszenżyta odznaczały się większą wodochłonnością w porównaniu z mąką pszenną z odmiany Emika, przy czym czas rozwoju i stałości ciasta był około dwukrotnie krótszy, a rozmiękczenie dwukrotnie większe w porównaniu z mąką pszenną.
5. Chleby uzyskane ze wszystkich odmian pszenżyta charakteryzowały się mniejszą objętością w porównaniu z chlebem pszennym, natomiast wydajność tego pieczywa była we wszystkich przypadkach większa niż pszennego.
6. Jakość chleba z większości odmian pszenżyta nie korelowała z wskaźnikami oceny farinograficznej ciasta oraz z wartością indeksu glutenowego.

LITERATURA

- [1] Axford D.W.E., McDermott E.E., Redman D.G.: Dodecylo sulphate test of breadmaking quality; Comparison with Pelshenke and Zeleny tests. *Cereal Chem.*, **56**, 1979, 582.
- [2] Biskupski A., Subda H., Bogdanowicz M.: Skład chemiczny i właściwości technologiczne ziarna pszenżyta /Triticale/. *Hod. Rośl. Aklim. Nas.*, **23**, 1979, 381.
- [3] Bushuk W.: Triticale: Chemistry and Technology. *Hod. Rośl. Aklim. Nas.*, **23**, 1980, 381.
- [4] Ceglińska A.: Wykorzystanie mąki pszenżytniej w piekarstwie. *Przegl. Piek. i Cuk.*, **46**, 1998, 20.
- [5] Ceglińska A., Cacak-Pietrzak G.: Charakterystyka technologiczna wybranych krajowych odmian pszenżyta w zależności od miejsca uprawy. *Przegl. Zboż. Młyn.*, **40**, 1996, 26.
- [6] Ceglińska A., Haber T.: Wpływ ilości i jakości glutenu mokrego na wartość wypiekową mąki pszenżytniej. *Przegl. Piek. i Cuk.*, **45**, 1997, 35.
- [7] Cygankiewicz A.: Ocena jakościowa odmian i rodów pszenicy ozimej i jarej z doświadczeń hodowlanych. *Przegl. Zboż. Młyn.*, **41**, 1997, 21.
- [8] Cygankiewicz A.: Wartość technologiczna ziarna materiałów hodowlanych pszenicy ozimej i jarej na tle badań własnych i światowych. *Biuletyn IHAR*, **204**, 1997, 219.
- [9] Gambuś H.: Zastosowanie ziarna pszenżyta w piekarstwie. *Żywn. Techn. Jakość*, **4(5)**, 1995, 43.
- [10] Gambuś H., Nowotna A.: Wykorzystanie polskich odmian i rodów pszenżyta do wypieku chleba mieszanego. *Zesz. Nauk. AR* nr **213**, 1987, 23.
- [11] Gambuś H., Nowotna A., Sokół M.: Próba użycia mąki pszenżytniej z odmiany „Grado” do wypieku herbatników. *Przem. Spoż.*, **48**, 1994, 25.

- [12] Gambuś H., Nowotna A., Korus J., Czaja G.: Wpływ polepszaczy na jakość pieczywa z mąki pszenżytniej Cz. I. Ocena wartości wypiekowej mąki oraz wybór optymalnej metody wypieku. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Tech. Żywn. nr 290, 1994, 77.
- [13] Haber T.: Pszenżyto - nowa roślina zbożowa, charakterystyka technologiczna i możliwość wykorzystania. Przegl. Zboż. Młyn., 33, 1989, 17.
- [14] Haber T., Dłużewski M., Lewczuk J., Leszczyński K., Sitkowski T.: Wartości technologiczne ziarna i mąki pszenżyta. Cz. II. Przem. Spoż., 34, 1990, 57.
- [15] Haber T., Lewczuk J.: Wartość technologiczna polskich odmian pszenżyta. Cz. IV. Wartość wypiekowa pszenżyta. Przem. Spoż., 44, 1990, 108.
- [16] Haber T., Lewczuk J., Dąbrowski K., Leszczyński K.: Zawartość mikro- i makroelementów w wybranych odmianach i rodach pszenżyta. Przegl. Zboż. Młyn., 37, 1993, 11.
- [17] ICC - Standards: Standard Methods of the International Association for Cereal Science and Technology (ICC) > Printed by ICC - Vienna, edition 1995.
- [18] Kruger J.E., Marchylo B.A.: A comparison of the catalysis of starch components by isoenzymes to two major groups of germinated wheat α - amylase. Cereal Chem., 62, 1985, 11.
- [19] Lorenz K.: Triticale - a promising new cereal grain for baking industry. Baking Dig., 48, 1974, 24.
- [20] Luckow O. M., Bushuk W.: Influence of germination on wheat quality. I. Functional (breadmaking) and biochemical properties. Cereal Chem., 61, 1984, 336.
- [21] Luckow O.M., Bushuk W.: Influence of germination on wheat quality. II. Modification of endosperm protein. Cereal Chem., 61, 1984, 340.
- [22] PN-89/A-74108. Pieczywo. Metody badań i ocena punktowa. Wydawnictwo Normalizacyjne, Warszawa.
- [23] Sehgal K.L., Bajaj S., Sekhon K.S.: Studies on the composition quality and processing of triticale. Part I. Physicochemical characteristics. Die Nahrung., 27, 1983, 31.
- [24] Subda H.: Charakterystyka biochemiczna i technologiczna pszenicy jarej i ozimej. Część I. Ilość i jakość białek. Hod. Rośl. Aklim., 35, 1991, 69.
- [25] Subda H.: Charakterystyka biochemiczna i technologiczna pszenicy jarej i ozimej. Część II. Wartość technologiczna. Hod. Rośl. Aklim., 35, 1991, 83.
- [26] Tsen C.C.: Bakery products from Triticale Flour, Triticale: First man-made cereal, C.C. Tsen, ed. AACC, St. Paul /Minnesota/ 1974.

SOME TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POLISH WINTER TRITICALE VARIETIES FROM HARVESTING IN 1997 YEAR

Summary

Using criteria obligatory for wheat, the technological value of 12 Polish triticale varieties was estimated and compared with wheat cultivated in the same condition. It was shown, that in distinction from wheat flour, farinographic and gluten index evaluation were not sufficient indicators of triticale flour baking quality, because bread quality from the majority of triticale varieties did not correlate with these parameters. ❖