

HALINA GAMBUŚ

ZASTOSOWANIE ZIARNA PSZENŻYTA W PIEKARSTWIE

Streszczenie

W pracy dokonano przeglądu kilkuletnich badań nad zastosowaniem mąki z polskich odmian pszenżyta ozimego w piekarstwie. Na podstawie wyników tych badań stwierdzono przydatność mąki pszenżytniej do wypieku chleba mieszanego pszenżytnio-pszennego, z dodatkiem lub bez dodatku całościarnowej mąki pszenżytniej, do chleba pszenżytniego z dodatkiem odpowiedniego polepszacza oraz do wypieku pieczywa cukierniczego trwałego.

Równoległe z badaniami poświęconymi skrobi pszenżytniej, w połowie lat osiemdziesiątych rozpoczęto w Katedrze Technologii Węglowodanów Akademii Rolniczej w Krakowie badania nad możliwością wykorzystania ziarna pszenżyta w piekarstwie. Do badań użyto próbki ziarna pszenżyta czterech polskich odmian pszenżyta ozimego: Bolero, Dagro, Grado i Lasko oraz dwóch obiecujących rodów tego zboża: LAD 183 i MAH 183. Mąkę pszenżytnią uzyskaną z przemiału laboratoryjnego porównywano z mąką otrzymaną z ziarna trzech odmian pszenicy ozimej: Begra, Gama i Panda, zaliczanymi w kraju do pszenic o wysokiej wartości wypiekowej oraz z handlową mąką żytnią typ 800 (tabela 1).

Przeciętna zawartość glutenu mokrego w mąkach pszenżytnich wynosiła 20.3 % i była ona wprawdzie o około 30 % niższa w porównaniu z mąką pszenną, ale należy podkreślić, że wszystkie pszenice użyte w tych badaniach jako standard, odznaczały się wyjątkowo wysoką zawartością i jakością glutenu, jako pszenice o wysokiej wartości wypiekowej. Gluten pszenżytni nie ustępował jednak jakością glutenowi pszennemu, gdyż odznaczał się dobrą elastycznością i średnią rozplywalnością nawet nieco niższą niż glutenu pszennego. Ze względu na liczbę glutenową, trzy z badanych mąk pszenżytnich tj. z odmiany Dagro oraz rodów LAD 183 i MAH 183 oceniono jako mąki „dobre”. Aktywność enzymów amylolitycznych we wszystkich badanych mąkach pszenżytnich była znacznie wyższa niż mąk pszennych, a porównywalna z mąką

Tabela 1

Podstawowe właściwości mąk pszenicznych w porównaniu z pszenicami i mąką żytnią [1]

Rodzaj mąki	Kwasowość [°N]	Popiół całkowity w s.s. [%]	Ilość glutenu mokrego [%]	Elastyczność glutenu [°elast.]	Rozplywalność [mm]	Liczba glutenowa	Liczba opadania [s]	Wodochłonność [%]	Obj. wytw. gazów [cm ³]
Pszenżyto									
Dagro	2.4	0.54	22.8	2	8.5	44	172	60	1081
LAD 183	2.5	0.52	19.5	2	6.5	40	197	61	952
Grado	2.3	0.54	19.5	2	13.0	37	128	61	986
Lasko	2.4	0.54	20.2	2	8.3	38	173	56	1034
MAH 183	2.5	0.51	24.3	2	4.5	48	148	61	1061
Bolero	2.3	0.52	15.5	2	4.3	31	159	57	1088
Pszenica									
Gama	2.4	0.50	30.5	1	10.3	59	448	61	1034
Begra	2.4	0.51	30.3	1	4.7	60	380	62	1197
Panda	2.4	0.52	32.4	1	10.5	63	368	63	1027
Żyto									
typ 800	2,5	0.73	–	–	–	–	228	55	435

Tabela 2

Wybrane wyniki analizy mieszanek mąk w lepkiemierzu rejestrującym, fermentografie i konsystografie [2]

Badana cecha	Rodzaj mieszanek					
	p.ż. Dagro + p. Panda	p.ż. LAD 183 + p. Panda	p. Panda + ż. typ 800 (W)	p.ż. Grado + p. Begra	P.ż. Lasko + p. Begra	p. Begra + ż. typ 800 (W)
Lepkość maksymalna (j. B)	100	70	690	30	45	490
Objętość ciasta w punkcie krytycznym rozwoju (cm ³)	558	524	228	547	507	252
Całkowita objętość wytworzonych gazów (cm ³)	1047	1020	660	1054	1013	816
Wodochłonność (%)	60.5	64.0	64.0	61.6	61.0	61.3

p.ż. – mąka pszenżytnia, p. – mąka pszenna, ż. – mąka żytnia, W – wżorzec

żytnią, co nie wpłynęło jednak ujemnie na wodochłonność tych mąk. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały podobieństwo mąk pszenżytnich i mąk pszennych, zarówno ze względu na zdolność wytwarzania i zatrzymywania CO₂, jak i na optymalny czas rozwoju ciasta. W podsumowaniu tych badań stwierdzono więc, że mąki ze wszystkich badanych polskich odmian pszenżyta charakteryzowały się dobrą wartością wypiekową [1].

Z tak przebadanych mąk, w następnej kolejności sporządzono mieszanki mąk pszenżytnich i pszennych, z przewagą mąki pszenżytniej (60 %) i porównano je z mieszankami pszenno-żytnimi, w których przewagę (60 %) stanowiła mąka pszenna (tabela 2). Wyniki analiz w lepkościomierzu, fermentografie i konsystografii wykazały wysoką aktywność amyloliczną mieszanek z udziałem mąki pszenżytniej, dobrą wodochłonność oraz wysoką zdolność wytwarzania i zatrzymywania CO₂ przez te mieszanki [2].

W związku z korzystną oceną właściwości wypiekowych mieszanek pszenżytnio-pszennych, wykonano z nich wypieki laboratoryjne metodą 3-fazową, na półkwasie o konsystencji 300 tzw. żurku. Otrzymane w ten sposób chleby mieszane pszenżytnio-pszenne (60/40 %) porównano z chlebami pszenno-żytnimi (60/40 %) (tabela 3). Wyniki tych badań wykazały, że chleby z 60 % udziałem mąki pszenżytniej charakteryzowały się wysoce zadawalającą oceną sensoryczną (I i II klasa oceny punktowej) [9] i zarówno pod tym względem jak i biorąc pod uwagę objętość bochenków, nie odbiegały od chlebów wzorcowych. Zaobserwowano natomiast, że proces czerstwienia chlebów z mąką pszenżytnią przebiegał nieco wolniej niż chlebów pszenno-żytnich [3].

Zadawalająca ocena chlebów mieszanych pszenżytnio-pszennych z przewagą mąki pszenżytniej (60/40 %) była zachętą do kontynuowania badań w tym kierunku. Stosując się do zaleceń autorów zagranicznych, propagujących wykorzystanie do wypieku całościarnowej mąki pszenżytniej ze względu na specyficzne rozmieszczenie związków białkowych w ziarnie pszenżyta, wykonano wypieki laboratoryjne chlebów mieszanych pszenżytnio-pszennych (60/40 %), w których mąkę pszenżytnią zastępowano częściowo całościarnową mąką z tego zboża, w ilości 20 i 30 % [4]. Do badań użyto mąki już sprawdzone wcześniej pod względem wartości wypiekowej (tabela 1) [1]. Ciasto prowadzono dwiema metodami: zalecaną przez autorów zagranicznych metodą dwufazową tzw. pośrednią (stosowaną w praktyce piekarskiej do prowadzenia ciasta na chleb pszenny) oraz wypróbowaną już metodą trójfazową – na wolnym półkwasie tzw. żurku [3]. Jak wykazały wyniki badań (tabela 4) obie użyte metody można z powodzeniem stosować do prowadzenia ciasta na chleb mieszany pszenżytnio-pszenny z udziałem całościarnowej mąki pszenżytniej. Dodatek do chleba całościarnowej mąki pszenżytniej nie spowodował obniżenia jego jakości, gdyż najwyższą ocenę sensoryczną otrzymały chleby z 30 % dodatkiem tej mąki, zarówno po 24 jak i 48 go-

Charakterystyka chleba mieszanego z udziałem mąki pszenżytniej w porównaniu z chlebem wzorcowym pszenno-żytnim [3]

Chleb z mieszanek mąk	Wydajność pieczywa [%]	Objętość ze 100 g mąki [cm ³]	Kwasowość [°N]	Ocena sensoryczna [pkt]	Wilgotność [%]		Stopień penetracji [°PE]	
					po 24 h	po 48 h	po 24 h	po 48 h
p.ż. Dagro + p. Panda	128.0	387	3.5	31	40.6	39.7	161	111
p.ż. LAD 183 + p. Panda	126.3	378	3.4	30	40.6	39.8	167	114
p. Panda + ż. typ 800 (wzorzec)	130.6	378	3.9	24	38.4	37.4	148	55
p.ż. Grado + p. Begra	129.2	373	3.3	25	38.7	38.3	166	116
p.ż. Lasko + p. Begra	129.2	384	3.4	29	40.0	39.5	156	84
p. Begra + ż. typ 800 (wzorzec)	129.1	377	4.3	29	39.3	38.4	145	93

p.ż. – mąka pszenżytnia,

p. – mąka pszenna,

ż. – mąka żytnia.

Tabela 4

Ocena wybranych parametrów jakości chleba pszenzynio-pszennego z udziałem całościarnowej mąki pszenzynitej [4]

Metoda wypieku	Udział całościarnowej mąki pszenzynitej [%]	Wydajność pieczywa [%]	Objętość ze 100 g mąki [cm ³]	Kwasowość [°N]	Wilgotność [%]		Stożek penetracji miększu [°PE]		Ocena sensoryczna [pkt]	
					po 24 h	po 48 h	po 24 h	po 48 h	po 24 h	po 48 h
A. „na żurku” mąka pszenzynitej Lasko (60%) + pszenna Panda (30%) + żytnia typ 800 (10%)	wzorzec – 0	135.0	336	4.18	36.1	34.8	128	68	19	17
	20	132.4	335	5.60	41.6	37.5	130	84	25	20
	30	131.9	326	5.60	42.2	36.1	124	78	30	24
B. pośrednia mąka pszenzynitej Grado (60%) + pszenna Panda (60%)	wzorzec – 0	132.1	357	1.48	41.3	40.2	130	85	26	20
	20	132.4	352	1.85	40.6	38.5	149	95	26	20
	30	131.2	364	1.90	49.2	43.1	116	71	31	28

Tabela 5

Ocena wybranych wskaźników wartości odżywczej chlebów pszenżytnio-pszennych z udziałem całościarnej mąki pszenżytniej [5]

Metoda wypieku	Udział całościarnej pszenżytniej [%]	Białko ogólne N·5.83 [% s.s.]	Aminokwasy egzogenne [g/16 g N]			Popiół [% s.s.]	Zawartość składników mineralnych w suchej substancji						Błonnik surowy [% s.s.]
			lizyna	fenyloalanina	tyrozyna		Zn [mg/kg]	Mn [mg/kg]	Mg [mg/kg]	Ca [mg/kg]	K [%]	P [%]	
A. „na żurku” mąka pszenżytnia Lasko (60%) + pszenna Panda (30%) + żytnia typ 800 (10%)	wzorzec - 0 20 30	10.1	2.30	5.14	2.38	2.96	15.4	12.7	225.7	137.1	0.21	0.17	0.7
B. pośrednia mąka pszenżytnia Grado (60%) + pszenna Panda (40%)	wzorzec - 0 20 30	9.9 10.8 10.1	2.20 2.77 3.05	5.70 5.75 6.42	2.87 3.50 3.49	2.09 2.36 2.50	11.8 19.2 18.7	9.3 15.8 19.6	268.8 442.6 539.3	111.4 119.6 126.0	0.19 0.24 0.28	0.20 0.21 0.26	0.5 1.4 1.6

Tabela 6

Ocena jakości mąki pszenżytniej z odmiany Grado [6]

Wilgotność [%]	Kwasowość [°N]	Zawartość popiołu calk. [%]	Liczba opadania [s]	Ocena glutenu mokrego			Liczba wodochłonność [%]
				ilość [%]	elastyczność [°]	rozplyw. [mm]	
13.7	3.0	0.704	106	26.0	2	7	40 54.2

dzinach od wypieku. Chleby te charakteryzowały się ponadto wyższą zawartością składników mineralnych w porównaniu z pszenżytnio–pszennym chlebem wzorcowym (bez całościarnowej mąki), zwłaszcza Mg i Mn, których zawartość wzrosła dwukrotnie (tabela 5). Dodatek całościarnowej mąki pszenżytniej spowodował także istotny wzrost zawartości błonnika we wszystkich chlebach z udziałem tej mąki, a w przypadku 30 % dodatku, zawartość błonnika wzrosła 2–3-krotnie. Wprawdzie udział całościarnowej mąki pszenżytniej w chlebie spowodował tylko niewielki wzrost zawartości białka ogólnego w porównaniu z chlebem wzorcowym, ale w widoczny sposób wzbogacił chleb w cenny aminokwas egzogeny – lizynę (zwłaszcza w przypadku mąki pszenżytniej z odmiany „Grado”) [5].

Opierając się na wynikach wyżej wymienionych badań należy więc stwierdzić, że dodatek do chleba całościarnowej mąki pszenżytniej w aspekcie poprawy jego wartości odżywczej wydaje się w pełni uzasadniony, ponieważ w widoczny sposób wpływa na zwiększenie wartości odżywczej pieczywa, bez pogorszenia jego jakości [5].

W badaniach naszych nie pominięto również możliwości użycia mąki pszenżytniej do wypieku pieczywa cukierniczego. W tym celu w 1986 r. zmielono 500 kg ziarna pszenżyta odmiany Grado w młynie gospodarczym, według schematu technologicznego stosowanego do przemiału żyta, uzyskując mąkę o wyciągu 63 % (tabela 6). Ponieważ mąka ta pod względem większości ocenianych fizykochemicznych właściwości odpowiadała wymaganiom stawianym mące pszennej stosowanej do produkcji herbatników, dlatego użyto ją do wypieku herbatników „Kropeczki” oraz „Petit Beurre” na skalę półtechniczną na Wydziale Pieczywa Cukierniczego w Skawińskich Zakładach Koncentratów Spożywczych, gdzie przeprowadzono też analizy gotowego produktu (tabela 6). W podsumowaniu wyników powyższych badań stwierdzono przydatność mąki pszenżytniej z odmiany Grado do wypieku obu asortymentów herbatników. Należy tylko w niewielkim stopniu zmodyfikować oryginalne receptury wytwarzania ciasta:

- w przypadku herbatników typu „Kropeczki” dodać: 1 kg mąki ziemniaczanej w celu poprawienia struktury ciasta, 0.2 kg mleka w proszku w celu poprawienia barwy herbatników oraz jednorazowo 5 l wody;
- w przypadku herbatników typu „Petit Beurre” zmniejszyć dodatek każdego ze stosowanych spulchniaczy o 0.02 kg oraz jednorazowo dodać 5.2 l wody.

W przypadku obu asortymentów należy także skrócić czas mieszania ciasta do 4–5 min. w fazie pierwszej i do 5–7 min. w fazie drugiej. Otrzymuje się wówczas ciasto nadające się do dalszej obróbki na linii technologicznej, z którego po wypieku uzyskuje się produkt o zadawalającej jakości (I klasa oceny organoleptycznej), nie pogarszający się podczas 5–miesięcznego przechowywania (herbatniki „Kropeczki”) lub tylko nieznacznie obniżający swą jakość z I na II klasę oceny punktowej (herbatniki „Petit

Beurre”) (tabela 7) [6]. Wydaje się więc, że mąkę pszenżytnią z odmiany Grado można stosować do wypieku օbu asortymentօw herbatnikօw na skalę przemysłową.

Tabela 7

Ocena sensoryczna herbatnikօw metodą 5–punktową oraz zmiany kwasowości w czasie 5 miesiօcy przechowywania [6]

Asortyment Badana cecha	Czas przechowywania w miesiօcach					
	0	1	2	3	4	5
„Kropeczki”						
Ocena sensoryczna	4.7	4.7	4.4	4.3	4.2	4.1
Kwasowość օN	0	0.4	1.0	1.1	1.45	1.7
„Petit Beurre”						
Ocena sensoryczna	4.1	4.2	3.9	3.8	3.8	3.6
Kwasowość օN	0	0.2	0.4	0.7	1.0	1.2

Tabela 8

Ocena jakości badanych mօk pszenżytnich i mօki pszennej Emika [7]

Badana cecha	Badana mօka				
	Bolero	Dagro	Presto	Ugo	Emika
Wilgotność [%]	10.0	9.5	10.0	10.4	10.0
Kwasowość [օN]	3.6	3.6	3.4	3.0	3.6
Popiօł całkowity [% s.s.]	0.94	0.76	0.84	0.86	0.74
Ilość glutenu mokrego [%]	nie wym.	16.0	6.0	11.0	44.0
Elastyczność glutenu [օelast.]	–	2	–	2	2
Rozpływalność glutenu [mm]	–	3.0	–	4.0	16.0
Liczba glutenowa	–	29	–	19	43
Liczba opadania [s]	157	269	95	241	710
Lepkość maksymalna [j.u.]	109	166	65	155	329
Wodochłoność przy 500 J.B. [%]	56.0	55.8	57.2	58.8	56.4
Czas rozwoju ciasta [min]	0.8	0.8	0.8	0.8	1.4
Staość ciasta [min]	2.4	2.2	3.9	1.8	1.5
Rozmiękczenie ciasta [j.B.]	140	150	80	170	150

Ocena jakości chleba z mąki pszenżytniej Dagro z dodatkiem wybranych polepszaczy [7]

Rodzaj polepszacza	Masa cięteba zimnego [g]	Strata wypiekowa całk. [%]	Wydajność pieczywa [%]	Objętość ze 100 g mąki [cm ³]	Sucha masa miękiszu [%]	Penetracja miękiszu [mm]	Ocena sensoryczna	
							Suma punktów	Klasa jakości
Bez dodatku	221	12.0	138	343	64.0	6.8	24	IV
M-AKO	229	8.4	143	371	63.3	8.9	35	II
Ufido Garant	235	6.2	147	318	65.0	9.6	35	II
Eka-1000	225	10.0	140	374	62.2	9.8	33	II
Mleko + wit. C	226	9.6	141	343	66.6	9.6	40	I

Tabela 10

Porównanie jakości chlebów otrzymanych ze wszystkich badanych mąk i z udziałem wybranych polepszaczy [8]

Odmiana	Masa chleba zimnego [g]	Strata wypie- kowa całk. [%]	Wydajność pieczywa [%]	Objętość ze 100 g mąki [cm ³]	Sucha masa miększu [%]	Penetracja miększu [mm]	Ocena sensoryczna	
							Punkty	Klasa jakości
Bolero W	233	10.5	139.6	307.3	60.1	3.4	29	III
Bolero E	266	9.5	141.2	345.0	63.3	7.4	39	I
Bolero A	222	11.3	138.4	355.7	60.8	9.1	36	I
Bolero X	228	8.9	142.1	304.2	61.7	6.6	36	I
Dagro W	219	12.5	136.5	330.7	64.0	6.8	24	IV
Dagro E	226	9.6	141.0	374.4	66.2	9.8	33	II
Dagro A	229	8.4	142.9	361.6	63.3	8.9	35	II
Dagro X	234	6.2	146.3	343.2	66.6	9.6	40	I
Presto W	226	9.8	143.4	340.3	58.5	9.7	30	III
Presto E	229	8.5	145.5	357.8	59.0	9.4	38	I
Presto A	226	9.4	144.0	337.1	63.1	9.7	35	II
Presto X	231	7.7	146.8	294.2	62.4	6.5	31	II
Ugo W	221	11.5	139.0	324.8	59.1	8.6	39	I
Ugo E	222	11.3	139.3	372.8	65.7	12.8	38	I
Ugo A	224	10.3	140.8	360.0	62.4	12.4	38	I
Ugo X	231	7.7	145.0	245.0	63.5	5.4	29	III
Emika W	207	17.1	129.3	330.7	58.7	9.3	36	I
Emika E	224	10.2	140.1	432.1	58.9	13.6	38	I
Emika A	224	10.5	139.6	408.7	60.4	11.0	35	I
Emika X	225	10.1	140.3	371.3	62.0	8.5	35	II

W – mąka wyściowa, E – mąka z polepszaczem Eka-1000, A – mąka z polepszaczem M-AKO, X – mąka z makiem i wit. C.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom współczesnych technologii stosowanych w piekarstwie, podjęto próbę opracowania szybkiej metody wytwarzania ciasta wyłącznie z mąki pszenżytniej oraz doboru odpowiedniego polepszacza do tego celu.

W pierwszym etapie badań dokonano analizy czterech mąk pszenżytnich uzyskanych z laboratoryjnego przemiału ziarna odmian pszenżyta ozimego: Bolero, Dagro, Presto i Ugo, pochodzących ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Śremie-Wójtostwie, z roku uprawy 1991/92 oraz mąki pszennej z odmiany Emika uprawianej w tej Stacji jako wzorzec. Badane mąki pszenżytnie charakteryzowały się wysoką i zróżnicowaną popiołowością (w granicach 0.76–0.94 %), niską zawartością glutenu (6–16 %), ale o dobrej jakości (w 2°), zróżnicowaną aktywnością enzymatyczną oraz korzystniejszą oceną farinograficzną w porównaniu z mąką pszenną odmiany Emika (tabela 8). Opierając się na analizie farinograficznej wszystkie badane mąki pszenżytnie można uznać za odpowiednie dla przemysłu piekarskiego. W wyniku przeprowadzonych badań za najbardziej reprezentatywną mąkę pszenżytnią uznano mąkę z odmiany Dagro i użyto ją do próbnych wypieków, aby ustalić optymalną metodę prowadzenia ciasta oraz wybrać najbardziej odpowiedni polepszacz pieczywa do dalszych badań. Z czterech różnych metod stosowanych do wypieków laboratoryjnych [7] za najlepszą uznano szybką, jednofazową metodę prowadzenia ciasta, przy zastosowaniu 3 % dodatku drożdży oraz przy 1 godzinnej fermentacji ciasta wyłącznie w foremkach. Z wybranych 5 dostępnych na rynku polepszaczy handlowych, a mianowicie: M-AKO, Eka 1000, Glutin A, Secalit 60 i Uldo Garant, za najbardziej efektywne dla chleba pszenżytniego uznano: M-AKO oraz Eka 1000. Wykazano również korzystny wpływ na parametry jakości chleba kompozycji mleka w proszku z witaminą C (tabela 9) [7]. W drugim etapie badań, stosując opracowaną jednofazową metodę wytwarzania ciasta oraz wybrane polepszacze piekarskie, przeprowadzono wypieki laboratoryjne ze wszystkich analizowanych mąk pszenżytnich. Na ich podstawie stwierdzono, że zastosowanie do wypieków polepszacze: M-AKO i Eka 1000 oraz mieszanka mleka w proszku i witaminy C, wpłynęły na obniżenie strat piekarskich oraz zwiększyły wydajność pieczywa w porównaniu z mąkami wyjściowymi, zarówno w odniesieniu do mąk pszenżytnich jak i mąki pszennej z odmiany Emika (tabela 10). Korzystny i bardzo zbliżony wpływ na objętość i elastyczność miękiszu chlebów ze wszystkich badanych mąk zaobserwowano w przypadku użycia zarówno polepszacza M-AKO jak i Eka 1000, natomiast mieszanka mleka w proszku z witaminą C dała najlepszy efekt w połączeniu z tymi mąkami, które zawierały najwięcej glutenu tj. mąką pszenżytnią z odmiany Dagro oraz mąką pszenną z odmiany Emika [8].

Na podstawie przeprowadzonych przez nas badań można uznać przydatność mąki pszenżytniej do celów piekarskich i to zarówno do wypieku chleba mieszanego pszenżytnio-pszennego, z dodatkiem lub bez dodatku całościowej mąki pszenżytniej, do chleba pszenżytniego z dodatkiem odpowiedniego polepszacza jak i do wypieku pie-

czywa cukierniczego trwałego. Tymczasem nadal obserwuje się nieufność, a nawet niechęć piekarzy do stosowania mąki pszenżytniej. Wydaje się, że przyczyny tego zjawiska należy upatrywać w braku możliwości zakupu mąki pochodzącej z czystych odmian pszenżyta, przebadanych pod względem wartości wypiekowej. Być może zaproponowany przez nas, znacznie skrócony, a przez to ekonomicznie bardziej opłacalny proces produkcji mógłby zainteresować piekarzy mąką pszenżytnią, jako jeszcze jednym surowcem do wypieku pieczywa.

LITERATURA

- [1] Gambuś H., Nowotna A.: Ocena właściwości wypiekowych mąki z pszenżyta. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 213, Technologia Żywności 2, 1987, 3–12.
- [2] Gambuś H., Nowotna A.: Ocena wybranych właściwości wypiekowych mieszanek mąk z udziałem mąki pszenżytniej. Zesz. Nauk AR w Krakowie 213, Technologia Żywności 2, 1987, 13–21.
- [3] Gambuś H., Nowotna A.: Wykorzystanie polskich odmian i rodów pszenżyta do wypieku chleba mieszanego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 213, Technologia Żywności 2, 1987, 23–33.
- [4] Gambuś H., Nowotna A.: Wykorzystanie całościarnowej mąki pszenżytniej do wypieku chleba mieszanego pszenżytnio-psennego. Cz. I. Ocena jakości uzyskanych chlebów. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 274, Technologia Żywności 4, 1992, 3–13.
- [5] Gambuś H., Nowotna A.: Wykorzystanie całościarnowej mąki pszenżytniej do wypieku chleba mieszanego pszenżytnio-psennego. Cz. II. Ocena wybranych wskaźników wartości odżywczej uzyskanych chlebów. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 274, Technologia Żywności 4, 1992, 15–23.
- [6] Gambuś H., Nowotna A., Sokół M.: Próba użycia mąki pszenżytniej z odmiany „Grado” do wypieku herbatników, Przemysł Spożywczy 46, 1994, 25–27.
- [7] 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 290, Technologia Żywności 6, 1994, 77–86.
- [8] Gambuś H., Nowotna A., Korus J., Czaja G.: Wpływ polepszaczy na jakość pieczywa z mąki pszenżytniej. Cz. II. Wybór optymalnej odmiany i polepszacza. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 290, Technologia Żywności 6, 1994, 87–95.
- [9] PN-89/A-74108 – Pieczywo, Metody badań i ocena punktowa. Wydawnictwo normalizacyjne, Warszawa 1989

THE USEFULNESS OF TRITICALE GRAIN IN BAKING

S u m m a r y

In that paper the review on several years investigation, concerning the implementation of flour from Polish cultivars of winter triticale in baking industry, was presented.

On the basis of the results obtained, the usefulness of triticale flour for baking process of mixed triticale–wheat bread was confirmed, with or without addition of whole–grain triticale flour, as well as for triticale bread with addition of suitable baking improvers and also for baking of confectionery cakes.✕