

WPŁYW DODATKU PREPARATU PENTOZANOWEGO NA WŁAŚCIWOŚCI CIASTA I CHLEBA Z MAKI ŻYTNIEJ*

Krzysztof Buksa, Anna Nowotna, Halina Gambuś

Katedra Technologii Węglowodanów, Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy
30-149 Kraków, ul. Balicka 122
e-mail: krzysztof.b10@gmail.com

Streszczenie. Celem pracy było określenie wpływu dodatku innowacyjnego preparatu pentozań rozpuszczalnych w wodzie na właściwości wypiekowe mąki żytniej typu 720 oraz typu 1150. Do sporządzenia ciast żytnich zastosowano 0,5% dodatek preparatu zawierającego pentozań rozpuszczalne w wodzie, uzyskanego metodą laboratoryjną. Następnie przebadano właściwości ciasta przygotowanego z udziałem i bez udziału tego preparatu oraz oznaczono wilgotność i profil tekstury miększu chleba, zarówno w dniu wypieku jak i po 4 dniach przechowywania. Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, iż dodatek 0,5% preparatu pentozań rozpuszczalnych w wodzie znacząco zwiększył wodochłonność badanych mąk. Chleby wypieczone z dodatkiem preparatu wykazywały znacznie większą objętość i odznaczały się mniejszą twardością miększu, w porównaniu do chlebów wypieczonych bez dodatku preparatu. Pomimo zastosowania większego dodatku wody do ciast na chleby z dodatkiem preparatu pentozańowego, adhezyjność miększu wszystkich badanych chlebów pozostawała na podobnym poziomie. Dodatek 0,5% preparatu pentozańowego skutecznie hamował również twardnienie i utratę wilgotności miększu chleba żytniego w trakcie jego przechowywania.

Słowa kluczowe: pentozań, mąka żytnia, wypiek, ciasto, tekstura

WSTĘP

Ziarno żyta i jego przetwory, w szczególności pieczywo żytnie, wnoszą do codziennej diety wiele cennych składników. Są źródłem łatwo przyswajalnych białek, witamin, a także błonnika pokarmowego, niezbędnych dla organizmu z punktu widzenia żywienia człowieka i dietetyki. W skład błonnika pokarmowe-

* Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009-2011 jako projekt badawczy N N312 440837.

go ziarna żyta wchodzą pentozany, beta-glukany, kwasy fenolowe i fitoestrogeny, bardzo cenne w profilaktyce niektórych chorób dietozależnych. Pomimo tych niewątpliwych zalet, pieczywo żytnie nie cieszy się dużą popularnością wśród konsumentów. Pieczywo pszenne jest chętniej spożywane, ze względu na właściwości organoleptyczne, teksturalne oraz wizualne. Pieczywo żytnie ze względu na skomplikowaną, długotrwałą technologię produkcji, nie jest także chętnie produkowane przez piekarzy, mimo że znacznie dłużej zachowuje świeżość i przydatność konsumpcyjną (Bushuk 2001, Buksa i in. 2010).

W tworzeniu ciasta, wypieku, jak również podczas „starzenia się” chleba, wszystkie składniki występujące w mące pszennej lub żytniej odgrywają specyficzną rolę. Przy zastosowaniu mąki żytniej do procesu wypieku chleba, główną rolę odgrywają dwa najważniejsze jej składniki: skrobia i pentozany (Gąsiorowski 1994, Bushuk 2001, Buksa i in. 2010).

W badaniach dotyczących wpływu dodatku pentozanów rozpuszczalnych w wodzie, wyizolowanych z ziarna żyta i pszenicy, na właściwości ciast pszennych, stwierdzono wzrost absorpcji wody oraz zwiększenie czasu rozwoju i mieszenia ciasta (Michniewicz i in. 1991, Cleemput i in. 1993). Jednakże, aby uzyskać ten efekt należy zastosować odpowiednią dawkę preparatu (Izydorzycyk i Biliaderis 1995). Efekt ten zależy także od różnic strukturalnych, głównie masy cząsteczkowej pentozanów (Cleemput i in. 1993, Izydorzycyk i Biliaderis 1995).

Badanie wpływu dodatku pentozanów na właściwości wypiekowe mąki chlebowej jest zagadnieniem bardzo złożonym, a literatura z tego zakresu koncentruje się zasadniczo na mące pszennej. Mąka żytnia jest jednak znacznie bogatsza w te związki, w porównaniu z mąką pszenną (Gąsiorowski 1994). Ponadto w cieście żytnim nie tworzy się matryca glutenowa, a pentozany, obok skrobi, są głównym strukturotwórczym składnikiem takiego ciasta. Najczęściej prowadzone są badania, w których stosuje się dodatek pentozanów, uprzednio wyizolowanych z mąki, przy wytwarzaniu ciasta, a także dodatek enzymów, które hydrolizują pentozany, obecne w mące (Vinx i Delcour 1996, Courtin i Delcour 2002). Z przeprowadzonych badań wynika, iż zarówno obecne w mące, jak i dodane w postaci preparatu pentozany rozpuszczalne w wodzie, wywierają pozytywny wpływ na objętość chleba pszennego (Izydorzycyk i Biliaderis 1995, Courtin i Delcour 1998). Stwierdzono, że korzystny efekt pentozanów rozpuszczalnych na objętość chleba pszennego uzależniony jest nie tylko od ich ilości, ale także od ich masy cząsteczkowej (Izydorzycyk i Biliaderis 1995). Istotne jest również środowisko, w którym działają, z uwagi na interakcje pomiędzy składnikami mąki (Biliaderis i in. 1995).

Znany jest fakt, że miękisz chleba żytniego czerstwieje znacznie wolniej niż pszennego, a proces ten opóźnia obecność pentozanów (Kim i D'Appolonia 1977, Jankiewicz i Michniewicz 1987, Eliasson 2006). Pentozany odpowiadają bowiem za ilość i rozkład wody w chlebie. Dostępna woda działa jako plastyfikator,

umożliwiając ruch łańcuchów polimerów skłonnych do asocjacji (Courtin i Delcour 2002, Goesært i in. 2005). Mimo znacznej zdolności pentozańów do wiązania wody, obserwowano wzrost retrogradacji skrobi w chlebie pszennym wzbogaconym w te polisacharydy (Vinkx i Delcour 1996, Courtin i Delcour 2002). Dzięki większej ilości wody związanej przez pentozańy w miękiszu, zmniejszeniu ulega jednak jego twardość, a chleby pszenne z dodatkiem pentozańów rozpuszczalnych w wodzie wykazują większą plastyczność i mniejszą sztywność struktury glutenowo-skrobiowej (Courtin i Delcour 2002). Zaobserwowano też, że pentozańy obniżają retrogradację skrobi poprzez zakłócanie procesu łączenia się (asocjacji) łańcuchów amylozy i amylopektyny w uporządkowane struktury (Saulnier i in. 2007).

Należy podkreślić, że rola pentozańów w procesie „starzenia się pieczywa” nie jest w pełni wyjaśniona, a badania modelowe (np. żelów skrobiowo – pentozańowych) nie w pełni obrazują warunki występujące w chlebie.

Celem pracy była ocena wpływu dodatku innowacyjnego preparatu pentozańów rozpuszczalnych w wodzie na właściwości wypiekowe mąki żytniej typu 720 oraz typu 1150.

MATERIAŁ I METODY

Do sporządzenia ciasta na chleb żytni zastosowano następujące surowce: handlową mąkę żytnią: typu 720 i 1150 (PZZ Kraków, Polska), drożdże liofilizowane (Saf-instant, Lesaffre, France), kwas piekarski (Bionat, Polska), sól. Do sporządzenia ciasta wykorzystano również preparat pentozańów rozpuszczalnych w wodzie uzyskany z ziarna żyta metodą laboratoryjną (oznaczany dalej w pracy LP) (Buksa i in. 2011). Preparat ten zawierał około 70% pentozańów rozpuszczalnych w wodzie. Jego innowacyjność polega na zachowaniu kwasu ferulowego przyłączonego do cząsteczek pentozańów (Buksa i in. 2011).

W celu scharakteryzowania materiału badano wybrane właściwości mąki żytniej typu 720 (oznaczaną jako MH720) i 1150 (MH1150), takie jak (oznaczenia wykonano co najmniej w 3 powtórzeniach): liczba opadania (zgodnie z PN-ISO 3093:1996), zawartość białka (zgodnie z PN-75/A-04018), wilgotność (metodą suszarkową wg metody AOAC (2006) – Method 925.10). Oznaczenie zawartości popiołu wykonano metodą AOAC (2006) – Method 991.43. Całkowitą zawartość pentozańów oraz zawartość pentozańów rozpuszczalnych w wodzie oznaczono zgodnie z metodą opisaną przez Hashimoto i in. (1987) polegającą na zhydrolizowaniu pentozańów do monosacharydów (pentoz) i przeprowadzeniu pomiaru absorbancji kompleksu wytworzonego w reakcji barwnej pentoz z odczynnikiem orcinolowym.

Ciasto żytnie bez i z 0,5% dodatkiem preparatu pentozanowego (preparat dodawano w miejsce części mąki, tak aby całość stanowiła 100%) sporządzano w mieszarce farinografu o pojemności dzieży 50 g (Farinograph E firmy Brabender). Do mąki żytniej typu 720 lub 1150 dodawano: 2% drożdży liofilizowanych, 4% kwasu piekarskiego oraz 2% soli i wodę w ilości potrzebnej do otrzymania konsystencji 150 j.B.

Przygotowanie jednej porcji każdego ciasta prowadzono w dwóch etapach (po 50 g składników). Mieszenie przeprowadzono jedno po drugim w sposób ciągły. Każdy z etapów określano mianem: ciasto I i ciasto II. W zależności od wyznaczonego farinograficznie dodatku wody do mąki, na każde 50 g składników dodawano określoną ilość wody z pipety w przedziale 10-25 cm³, a brakującą część wody dodawano z biurety farinografu. Każdorazowe mieszenie próbek prowadzone było przez 6 minut. Po zakończeniu drugiego etapu mieszenia, gotowe ciasto I i ciasto II łączono ze sobą poprzez ręczne wyrabianie.

Wymieszane ciasto dzielono na dwa kęsy o masie 60 g, a następnie umieszczano je w dwóch formach (3 x 3 x 4 cm). Po 25 min od momentu rozpoczęcia mieszenia ciasta I (w farinografie), uformowane kęsy wstawiano, w celu przeprowadzenia fermentacji, do komory fermentacyjnej pieca piekarskiego firmy Mive Condo. Fermentację kęsów ciasta prowadzono przez okres 42 minut, w temperaturze 37°C oraz wilgotności względnej powietrza 80%.

W celu wykonania pomiaru tekstury ciasta, jego część równą 25 cm³, umieszczano w cylindrycznym pojemniku o pojemności 50 cm³. Po upływie 25 min od rozpoczęcia mieszenia ciasta, wykonywano pomiar jego tekstury testem TPA (ang. Texture Profile Analysis) (PN-ISO 11036:1999, Instrukcja obsługi teksturometru, Instrukcja programu Texture Exponent), w teksturometrze TA-XT2, wyposażonym w przystawkę – walec o średnicy $d = 15$ mm. Szybkość przesuwu walca podczas pomiaru wynosiła 5 mm·s⁻¹, natomiast zagłębienie w masę próbki ciasta – 10 mm od momentu wykrycia kontaktu z jego powierzchnią.

Po zakończonej fermentacji w komorze fermentacyjnej kęsy ciasta w formach umieszczano w komorze wypiekowej o temperaturze 230°C w piecu piekarskim firmy Mive Condo. Wypiek kęsów ciasta prowadzono przez 20 minut. Wypieczony chleb ważono i studzono w temperaturze pokojowej przez 1 godzinę. Z każdego powtórzenia jeden ostudzony chleb pakowano w szczelne polietylenowe woreczki, umieszczano w komorze przechowalniczej o temperaturze 24°C i wilgotności 64% i przechowywano przez okres 4 dni.

W dniu wypieku wykonywano oznaczenie objętości wypieczonego chleba żytniego zgodnie z metodyką przedstawioną przez Jakubczyka i Habera (1981). Pomiaru wykonywano co najmniej w 4 powtórzeniach.

Analizy wilgotności i tekstury miększu wypieczonego chleba żytniego wykonywano w dniu wypieku oraz po 4 dniach przechowywania. Wilgotność mięki-

szu chlebów oznaczono metodą suszarkową wg metody AOAC (2006) – Method 925.10 w dniu wypieku i po 4 dniach przechowywania. Oznaczenia wykonywano co najmniej w 3 powtórzeniach.

Przed wykonaniem analizy tekstury miększu chleba żytniego bochenek był odcinany na wysokości 3 cm od podstawy. Analizę tekstury wykonywano na dolnej części bochenka przy użyciu analizatora tekstury typu TA-XT2 z oprogramowaniem XTR1. Pomiar wykonywano testem TPA, stosując jako element pomiarowy walec o średnicy $d = 15$ mm. Szybkość przesuwu walca – próbника podczas pomiaru wynosiła $5 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast zagłębienie w miększ – 10 mm od momentu wykrycia kontaktu z powierzchnią miększu chleba.

WYNIKI I DYSKUSJA

Oznaczono podstawowy skład chemiczny użytych w doświadczeniach mąk żytnich typu 720 oraz typu 1150 oraz ich aktywność enzymatyczną, wyrażoną jako liczba opadania (LO) (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka handlowej mąki żytniej typu 720 i 1150

Table 1. Characteristics of commercial rye flours type 720 and 1150

Badane wskaźniki – Determined indices	Mąka typu – Flour type	
	720	1150
Liczba opadania (LO) – Falling number (FN) (s)	275	224
Zawartość suchej masy – Dry matter content (%)	86,71	87,55
Zawartość popiołu – Ash content (% s.m.)	$0,72 \pm 0,01$	$1,04 \pm 0,02$
Zawartość białka – Protein content (% s.m.)	$5,84 \pm 0,08$	$10,32 \pm 0,01$
Zawartość pentozańców – Pentosans content (% s.m.)		
Rozpuszczalnych w wodzie – Water soluble	$2,55 \pm 0,21$	$3,85 \pm 0,35$
Całkowitych – Total	$4,53 \pm 0,58$	$5,28 \pm 0,25$

Mąki żytnie charakteryzowały się niską aktywnością enzymatyczną. Mąka żytnia typu 720 odznaczała się mniejszą aktywnością enzymatyczną, w porównaniu z mąką typu 1150. Użyta mąka typu 720 cechowała się większą zawartością pentozańców, zarówno całkowitych, jak i rozpuszczalnych w wodzie, która wg danych literaturowych wynosi średnio 3,8 i 1,4% odpowiednio (Bushuk 2001). Zawartość pentozańców całkowitych i rozpuszczalnych w mące typu 1150 była natomiast większa, w porównaniu z danymi literaturowymi określającymi ich średnią ilość w mące jako odpowiednio 4,8 i 1,6% (Bushuk 2001).

W celu określenia ilości wody niezbędnej do sporządzenia ciast z żytnich mąk, wykonano oznaczenie wodochłonności mąki żytniej: bez i z dodatkiem pentozańców rozpuszczalnych przy konsystencji 150 j.B., a wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Dodatek 0,5% preparatu pentozańców rozpuszczalnych w wodzie zwiększył wodochłonność badanych mąk, a szczególnie mąki typu 720. Mąka żytnia tego typu zawierała mniej pentozańców, niż mąka typu 1150 (tab. 1), bowiem w procesie przemiału została pozbawiona znacznej ilości błonnika pokarmowego (Busluk 2001).

Ciasta o ustalonej konsystencji 150 j.B. przebadano przy pomocy teksturometru TA-XT2, stosując test TPA. Wyniki analizy ciast sporządzonych z mąki żytniej typu 720 oraz 1150 odpowiednio bez i z dodatkiem 0,5% preparatu pentozańcowego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wodochłonność mąk i cechy tekstury ciasta żytniego sporządzonego: bez i z 0,5% dodatkiem preparatu pentozańcowego

Table 2. Water absorption of flours and texture properties of rye dough made without and with addition of 0.5% pentosan preparation

Badane wskaźniki Determined indices	MH720	MH720+0,5%LP	MH1150	MH1150+0,5%LP
Analizy mąki – Flour analysis				
Wodochłonność Water absorption (%)	78,5 ± 0,1	82,5 ± 0,1	105,0 ± 0,4	106,4 ± 0,3
Analizy ciasta – Dough analysis				
Twardość – Hardness (N)	4,16 ± 0,39	3,59 ± 0,33	4,18 ± 0,29	4,26 ± 0,10
Adhezyjność Adhesiveness (g·s)	-611,4 ± 61,2	-538,5 ± 45,9	-650,7 ± 72,5	-639,3 ± 28,1
Sprężystość – Springiness	0,984 ± 0,001	0,984 ± 0,002	0,981 ± 0,002	0,982 ± 0,002

WYKAZ OZNACZEŃ – EXPLANATORY NOTES:

MH720 – handlowa mąka typu 720 oraz ciasto i chleb z tej mąki – commercial rye flour type 720, dough and bread made from this flour,

MH720+0,5%LP – handlowa mąka typu 720 oraz ciasto i chleb z tej mąki z 0,5% dodatkiem preparatu pentozańców – commercial rye flour type 720, dough and bread made from this flour with addition of 0.5% pentosan preparation,

MH1150 – handlowa mąka typu 1150 oraz ciasto i chleb z tej mąki – commercial rye flour type 1150, dough and bread made from this flour,

MH1150+0,5%LP – handlowa mąka typu 1150 oraz ciasto i chleb z tej mąki z 0,5% dodatkiem preparatu pentozańców – commercial rye flour type 1150, dough and bread made from this flour with addition of 0.5% pentosan preparation,

LP – preparat pentozańcowy – pentosan preparation.

Zastosowanie zwiększonego dodatku wody, przy użyciu dodatku preparatu pentozanowego, które wynikało z potrzeby ustalenia jednakowej konsystencji ciast równej 150 j.B., spowodowało wyrównanie ich twardości, adhezyjności i sprężystości. Analiza tekstury ciasta nie wykazała więc znacznych różnic we właściwościach ciast, które mogły być następstwem stosowania różnych typów mąki żytniej, a także obecności lub braku dodatku preparatów pentozanowych.

W celu oceny właściwości wypiekowych mąk żytnich, do których zastosowano 0,5% dodatek preparatu pentozanowego (LP), przeprowadzono laboratoryjny wypiek chleba. Cechy wypieczonych bochenków zaprezentowano w tabeli 3. Uzyskane chleby, niezależnie od typu mąki i zastosowanego dodatku preparatu pentozanowego, charakteryzowały się zbliżoną stratą wypiekową.

Tabela 3. Strata wypiekowa i objętość chlebów żytnich: bez i z 0,5% dodatkiem preparatu pentozanowego
Table 3. Baking loss and volume of rye breads without and with 0,5% addition of pentosan preparation

Badane wskaźniki Determined indices	MH720	MH720+0,5%LP	MH1150	MH1150+0,5%LP
Strata wypiekowa Baking loss (%)	15,23 ± 0,45	15,17 ± 0,47	16,23 ± 0,85	15,61 ± 0,86
Objętość chleba Bread volume (cm ³)	90,8 ± 1,0	105,0 ± 1,2	79,0 ± 1,1	91,5 ± 1,8

Wykaz oznaczeń jak w tabeli 2 – Explanatory notes as in Table 2.

Chleby wypieczone z 0,5% dodatkiem preparatu pentozanów rozpuszczalnych w wodzie wykazywały znacznie większą objętość, niż wypieczone bez dodatku preparatu (tab. 3). Zaobserwowano, iż przy dodatku 0,5% preparatu pentozanowego objętość chlebów zwiększyła się o ok. 15%, niezależnie od typu mąki. Dodane pentozały, wraz z obecnymi w mące, wpływały pozytywnie na umocnienie struktury błonek, które stabilizują pęcherzyki gazu w cieście i dzięki temu umożliwiały ich większy wzrost, co przełożyło się na objętość wypieczonego chleba.

W tabeli 4 przedstawiono wyniki analizy tekstury i wilgotności miększu chlebów żytnich: bez i z dodatkiem 0,5% preparatu pentozanowego, w dniu wypieku i po czterech dniach ich przechowywania.

Analiza twardości miększu chlebów w dniu wypieku i po 4 dniach przechowywania wykazała, że dodatek 0,5% preparatu pentozanowego skutecznie hamował twardnienie miększu chleba (tab. 4). Miększ chlebów wypieczonych z mąki żytniej typu 720, o mniejszej zawartości pentozanów niż z mąki 1150, znacznie silniej twardniał podczas przechowywania. Mąka typu 1150, w porównaniu do mąki typu 720, zawiera dużą ilość fragmentów okrywy, które odpowiadają za większą twardość miększu wypieczonego z niej chleba (Eliasson 2006). Zaobserwowa-

no mniejszy przyrost twardości w miększu chleba z mąki żytniej typu 720 i 0,5% dodatkiem preparatu pentozanowego w porównaniu do chleba bez jego dodatku. W przypadku mąki typu 1150, przyrost twardości zarówno miększu chleba bez dodatku, jak i z dodatkiem preparatu pentoza nowego, był zbliżony. Ponieważ jednak miększ chleba wypieczonego z mąki typu 720 odznaczał się o 30% mniejszą twardością już w dniu wypieku, po 4 dniach zależność ta została utrzymana. Zmniejszeniu twardości towarzyszyło zwiększanie objętości chleba, a także zmniejszona utrata wody z miększu podczas przechowywania chleba.

Strata wypiekowa (tab. 3), jak i oznaczona w dniu wypieku wilgotność miększu chlebów żytnich bez i z dodatkiem preparatu pentoza nowego, była zbliżona osobno dla każdej z mąk (tab. 4). Wilgotność miększu chleba z mąki typu 1150 była większa, ze względu na większą w niej zawartość pentozanów. Prawdopodobnie w miększu chlebów bez dodatku preparatów pentozanowych woda została zatrzymana przez skleikowaną skrobię, a w miększu z preparatem – przez dodane pentoza.

Analiza wilgotności miększu chlebów w dniu wypieku, jak i po 4 dniach przechowywania wykazała, iż utrata wilgotności miększu chlebów z dodatkiem 0,5% preparatu pentozanowego była o 1/3 mniejsza zarówno w przypadku użycia mąki typu 720, jak i mąki typu 1150 (tab. 4).

Gambuś (1997) podaje, że zwiększenie twardości miększu chleba w trakcie jego przechowywania może być spowodowane retrogradacją wolnej amylozy. Związanie wody przez cząsteczki okrywy i obecne w mące pentoza ograniczyło kleikowanie skrobi i zaowocowało większą wilgotnością miększu chleba z mąki typu 1150. Związana przez te substancje woda była uwalniana bardzo wolno, a przez to mniejsze kleikowanie skrobi wpłynęło na mniejszą ilość wolnej amylozy zdolnej do retrogradacji (Gambuś 1997), co skutkowało o połowę mniejszym przyrostem twardości miększu chleba z mąki typu 1150 niż z mąki typu 720.

Adhezyjność miększu chlebów (jego przylepność do walca pomiarowego) uzyskanych z dodatkiem preparatu pentozanowego była zbliżona do wzorców bez dodatku preparatu (tab. 4), mimo że jego zastosowanie wiązało się z koniecznością zwiększenia ilości wody dodawanej do ciasta. W przypadku mąki typu 720 w wyniku dodania do niej 0,5% preparatu pentozanowego następowała znacząca redukcja adhezyjności miększu podczas jego przechowywania, czego nie zaobserwowano podczas przechowywania chleba z mąki typu 1150 bez i z dodatkiem preparatu.

Zastosowany dodatek preparatu pentozanowego do chleba żytniego nie wpływał również na sprężystość i spójność miększu chleba. Redukcji natomiast uległy takie parametry miększu jak gumowatość i żujność jedynie w odniesieniu do chleba z mąki żytniej typu 1150 z 0,5% dodatkiem preparatu pentozanowego (tab. 4). Zmiany tych parametrów można tłumaczyć zmianami w twardości i spójności badanych miększów chleba, ponieważ gumowatość to iloczyn twardości i kohezyjności, a żujność

to z kolei iloczyn sprężystości i gumowatości. Zarówno w przypadku stosowania mąki typu 720, jak i typu 1150 analiza zmian sprężystości, spójności, gumowatości i żujności miękiszu chleba po 4 dniach przechowywania nie wykazała istotnego wpływu dodatku preparatu na te parametry jego tekstury.

Tabela 4. Profil tekstury oraz wilgotność miękiszu chlebów żytnich bez i z 0,5% dodatkiem preparatu pentozanowego, w dniu wypieku i po 4 dniach przechowywania

Table 4. Texture profile and moisture of rye bread crumb without and with 0,5% addition of pentosan preparation on baking day and after 4 days of storage

Badane wskaźniki Determined indices	Dni po wypieku Days after baking	MH720	MH720 +0,5%LP	MH1150	MH1150 +0,5%LP
Twardość Hardness (N)	0	6,8 ± 0,1	6,1 ± 0,3	11,5 ± 0,5	7,3 ± 0,1
	4	22,3 ± 0,3	20,9 ± 0,3	18,8 ± 0,1	14,7 ± 0,4
Przyrost twardości po 4 dniach Hardness increase after 4 days (N)		15,5	14,8	7,3	7,4
Adhezyjność Adhesiveness (g·s)	0	-19,4 ± 7,5	-23,5 ± 3,1	-37,0 ± 15,2	-45,7 ± 15,6
	4	-16,4 ± 4,8	-9,0 ± 4,9	-52,5 ± 21,0	-54,5 ± 21,1
Sprężystość Springiness (%)	0	1,000 ± 0,019	0,998 ± 0,003	0,943 ± 0,025	0,914 ± 0,024
	4	0,980 ± 0,025	0,953 ± 0,007	0,937 ± 0,029	0,933 ± 0,043
Spójność Cohesiveness	0	0,830 ± 0,041	0,821 ± 0,016	0,702 ± 0,013	0,707 ± 0,008
	4	0,487 ± 0,020	0,507 ± 0,022	0,649 ± 0,091	0,637 ± 0,019
Gumowatość Gumminess	0	5,58 ± 0,31	5,07 ± 0,14	8,09 ± 0,22	5,11 ± 0,09
	4	10,89 ± 0,47	10,58 ± 0,59	11,86 ± 0,12	9,35 ± 0,14
Żujność Chewiness	0	5,52 ± 0,36	5,05 ± 0,15	7,70 ± 0,14	4,61 ± 0,11
	4	10,58 ± 0,19	10,08 ± 0,64	11,10 ± 0,01	8,54 ± 0,24
Wilgotność miękiszu Crumb moisture (%)	0	49,33 ± 0,23	49,43 ± 0,14	54,96 ± 0,22	55,03 ± 0,36
	4	43,94 ± 0,33	46,01 ± 0,36	51,98 ± 0,63	53,08 ± 0,41
Utrata wilgotności po 4 dniach Loss of moisture after 4 days (%)		-5,39	-3,42	-2,98	-1,96

Wykaz oznaczeń jak w tabeli 2 – Explanatory notes as in Table 2.

WNIOSKI

1. 0,5% dodatek preparatu pentozanów rozpuszczalnych w wodzie znacząco zwiększa wodochłonność badanych mąk żytnich, w szczególności mąki typu 720.

2. Chleby żytnie z 0,5% dodatkiem preparatu pentozanów rozpuszczalnych w wodzie cechują się znacznie większą objętością i mniejszą twardością miększu, niż chleby bez dodatku powyższego preparatu.

3. Adhezyjność miększu chlebów z dodatkiem preparatu pentozanowego była zbliżona do wzorców bez dodatku tego preparatu, mimo że jego zastosowanie wiązało się z koniecznością zwiększenia ilości wody dodawanej do ciasta.

4. Dodatek 0,5% preparatu pentozanowego skutecznie hamuje twardnienie i utratę wody w miększu chleba żytniego, podczas jego przechowywania.

PIŚMIENNICTWO

- AOAC, 2006. Official methods of analysis, Method 925.10. Solids (Total) and Moisture in Flour. 18th edn. Gaithersburg Association of Official Analytical Chemists International.
- AOAC, 2006. Official methods of analysis, Method 991.43. Total, Soluble, and Insoluble Dietary Fibre in Foods. 18th edn. Gaithersburg Association of Official Analytical Chemists International.
- Biliaderis C., Izydorczyk M.S., Rattan O., 1995. Effect of arabinoxylans on bread-making quality of wheat flours. *Food Chemistry*, 5, 165-171.
- Buksa K., Nowotna A., Praznik W., Gambuś H., Ziobro R., Krawontka J., 2010. The role of pentosans and starch in baking of wholemeal rye bread, *Food Research International*, 43, 2045-2051.
- Buksa K., Nowotna A., Praznik W., Żylewski M., Gambuś H., 2011. Characteristics of water soluble arabinoxylan preparation obtained using laboratory method. *Proceedings 38th International Conference of SSCHE, Tatranske Matliare, Slovakia, 23-27 May*, 276.
- Buksa K., Nowotna A., Praznik W., Żylewski M., Gambuś H., 2011. Characteristics of water soluble arabinoxylan preparation obtained using laboratory method. *Proceedings 38th International Conference of SSCHE, Tatranske Matliare, Slovakia, 23-27 May*, 276.
- Bushuk W., 2001. *Rye: Production, Chemistry, and Technology*. Second Edition. AAOCC St. Paul, Minnesota.
- Cleemput G., Roels S.P., Van Oort M., Grobet P.J., Delcour J.A., 1993. Heterogeneity in the structure of water-soluble arabinoxylans in European wheat flours of variable bread-making quality. *Cereal Chemistry*, 70, 324-329.
- Courtin C.M., Delcour J.A., 2002. Arabinoxylans and Endoxylanases in wheat flour Breadmaking, *Journal of Cereal Science*, 35, 225-243.
- Courtin C.M., Delcour J.A., 1998. Physicochemical and characteristics of low molecular weight wheat derived arabinoxylans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4066-4073.
- Eliasson A.Ch. (ed.) 2006. *Carbohydrates in Food*, 2nd edition. CRC Press.
- Gambuś H., 1997. Wpływ fizyczno-chemicznych właściwości skrobi na jakość i starzenie się pieczywa. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie*, 6-11.
- Gąsiorowski H. (ed.) 1994. *Żyto. Chemia i technologia*. PWRiL. Poznań.

- Goesaert H., Brijs K., Veraverbeke W.S., Courtin C.M., Gebruers K., Delcour J.A., 2005. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science and Technology*, 16, 12-30.
- Hashimoto S., Shogren M.D., Pomeranz Y., 1987. Cereal pentosans: Their estimation and significance. I Pentosans in wheat and milled wheat products. *Cereal Chemistry*, 64 (1), 30-34.
- ICC-Standard Method No. 115/1. 1992. Method for using the Brabender Farinograph.
- Instrukcja obsługi Teksturometru TA-XT2. Stable Micro Systems.
- Instrukcja programu Texture Exponent v. 3.0.5.0. Stable Micro Systems.
- Izydorczyk M.S., Biliaderis C.G., 1995. Cereal arabinoxylans: advances in structure and physico-chemical properties. *Carbohydrate Polymers*, 28, 47.
- Jakubczyk T., Haber T. (ed.) 1981. *Analiza zbóż i przetworów zbożowych*. SGGW – AR.
- Jankiewicz M., Michniewicz J., 1987. The effect of soluble pentosans isolated from rye grain on staling of bread. *Food Chemistry*, 25, 241.
- Kim K., D'Appolonia B.L., 1977. Bread Staling Studies. III. Effect of Pentosans on Dough, Bread, and Bread Staling Rate. *Cereal Chemistry*, 54, 225-229.
- Michniewicz J., Biliaderis C.G., Bushuk W., 1991. Effect of added pentosans on some physical and technological characteristics of dough and gluten. *Cereal Chemistry*, 68, 252-258.
- PN-75/A-04018. *Produkty rolniczo – żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kiejdahla i przeliczanie na białko*.
- PN-ISO 11036:1999. *Analiza sensoryczna. Metodologia. Profilowanie tekstury*.
- PN-ISO 3093:1996. *Ziarno zbóż - Oznaczanie liczby opadania*.
- Saulnier L., Guillon F., Sado P. E., Rouau X. 2007. Plant Cell Wall Polysaccharides in Storage Organs: Xylans (Food Applications) [W:] *Comprehensive Glycoscience. From Chemistry to Systems Biology*. Ed. Kamerling J. P., Vol. 2, 653-687.
- Scanlon M.G., Zghal M.C., 2001. Bread properties and crumb structure., *Food Research International*, 34, 841-864.
- Vinx C.J.A., Delcour J.A., 1996. Rye (*Seccal* L.) Arabinoxylans. A Critical Review. *Journal of Cereal Science*, 24, 1-14.

THE INFLUENCE OF ADDITION OF PENTOSAN PREPARATION ON RYE DOUGH AND BREAD PROPERTIES

Krzysztof Buksa, Anna Nowotna, Halina Gambuś

Department of Carbohydrates Technology, Faculty of Food Technology,
University of Agriculture in Krakow
ul. Balicka 122, 30-149 Kraków
e-mail: krzysztof.b10@gmail.com

Abstract. The aim of this work was to determine the influence of an innovative water soluble pentosan preparation on rye flour type 720 and type 1150 baking properties. 0.5% addition of the water soluble pentosan preparation obtained by laboratory method was used for rye dough formation. Properties of rye dough without and with pentosan preparation addition, respectively, were examined. Also properties of rye bread baked from these doughs were determined. Bread crumb moisture and texture were examined both on the baking day and after 4 days of storage. It was concluded that the addition of 0.5% of water soluble pentosan preparation significantly increased

the water absorption of the rye flours. Rye breads baked with the addition of pentosans were of higher volume and lower hardness of the bread crumb in comparison to breads without any addition of pentosan preparation. In spite of bigger water addition to the doughs with addition of pentosan preparation, adhesiveness of the bread crumb was similar to the breads baked without such an addition. It was also concluded that addition of 0.5% of pentosan preparation effectively suppressed hardening and loss of moisture of the bread crumb during storage time.

Key words: pentosans, rye flour, baking, dough, texture