

Dr inż. Maria DYMKOWSKA-MALESA
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
Mgr inż. Zbigniew WALCZAK
Katedra Biochemii i Biotechnologii
Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska

WPŁYW DODATKU INULINY NA JAKOŚĆ PIECZYWA PSZENNO-ŻYTNIEGO®

Artykuł prezentuje wyniki badań dotyczące określenia wpływu dodatku inuliny jako zamiennika sacharozy na cechy sensoryczne i fizykochemiczne pieczywa pszenno-żytniego oraz określenia jego optymalnego dodatku, celem uzyskania pieczywa najwyższej jakości. Przeprowadzono wypiek chleba pszenno-żytniego bez dodatku inuliny (z 3% udziałem sacharozy) oraz z 3, 6 i 12% udziałem inuliny (bez sacharozy) w stosunku do użytej mąki. Badania wykazały najwyższą jakość pieczywa pszenno-żytniego z 3% udziałem inuliny.

Słowa kluczowe: *pieczywo pszenno-żytnie, inulina, jakość.*

WPROWADZENIE

Zboża są podstawowymi składnikami diety każdego człowieka. Dostarczają w skali światowej $\frac{3}{4}$ całkowitej ilości żywności jako mąka, kasza, chleb i inne przetwory. Przetwory zbożowe stanowią głównie źródło energii, składników mineralnych, a także błonnika. Należy je dostarczać w znacznych ilościach, gdyż korzystnie wpływają na zdrowie i są rekomendowane w zwalczaniu współczesnych chorób dietozależnych [15]. W Polsce spośród produktów zbożowych największe spożycie dotyczy pieczywa, którego konsumpcja utrzymuje się na wysokim poziomie, osiągając wartość blisko 70 kg/osobę/rok. [6, 11].

Od wielu lat przemysł młynarski był nastawiony głównie na produkcję mąki białej. Pieczywo wyprodukowane z takiej mąki jest bardzo ubogie w składniki odżywcze, gdyż mąka ta w procesie przemiału zostaje w dużej mierze pozbawiona składników mineralnych, białka, witamin i błonnika. W miejsce przeważającego na rynku pieczywa uzyskiwanego z mąki chlebowej jasnej, o obniżonej wartości odżywczej, produkuje się pieczywo ze znacznym udziałem mąk chlebowych bogatych w składniki bioaktywne, m.in. w błonnik pokarmowy [15]. W Polsce około 60% spożywanego pieczywa stanowi pieczywo mieszane, 30% pieczywo jasne i 10% pieczywo ciemne [11].

Stosowanie diet o określonym doborze składników pokarmowych wymusza projektowanie nowych produktów spożywczych lub dostosowywanie już istniejących, szczególnie w przemyśle piekarskim. Oprócz podstawowych surowców wykorzystywane są również surowce podwyższające wartość odżywczą pieczywa lub nadające mu inne specjalne, pożądane cechy [4, 13, 14].

Producenci wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów oferują nowe rodzaje pieczywa z dodatkiem maku, sezamu, słonecznika, amarantusa, orzechów czy siemienia lnianego. Pieczywo takie charakteryzuje się większą wartością odżywczą wynikającą głównie z podwyższenia zawartości tłuszczu o korzystnym z żywieniowego punktu widzenia profilu kwasów tłuszczowych, składników mineralnych oraz

błonnika, a także jest powszechnie akceptowane ze względu na atrakcyjność sensoryczną [22, 24]. Do surowców nadających pieczywu inne specjalne pożądane cechy należą między innymi hydrokoloidy tj. inulina, oligofruktoza, karagen, mączka chleba świętojańskiego itp., które stosowane są w przemyśle spożywczym do kształtowania lepkości, regulowania zawartości wody i konsystencji, a także mają zdolność emulgowania i formowania żeli [10].

Inulina w ostatnich latach cieszy się dużym zainteresowaniem ze strony producentów żywności. Wykorzystywana jest przy produkcji żywności funkcjonalnej w przemyśle mleczarskich (jogurty, desery mleczne), owocowo-warzywnym (soki, dżemy), tłuszczowym (margaryny), mięsny (wędliny) oraz cukierniczym i piekarskim (ciastka, biszkopty, pieczywo) [3, 8, 9, 12, 23]. **Inulina jest również cennym źródłem błonnika pokarmowego. Po spożyciu dociera do jelita grubego w stanie pierwotnym, stając się łatwo dostępną dla mikroflory bakteryjnej – przyczyniając się do wzrostu korzystnych dla organizmu człowieka bakterii probiotycznych, które wzbogacają organizm człowieka w witaminy B₁, B₂, B₆, kwas foliowy i nikotynowy oraz korzystnie działają na przyswajalność wapnia a także hamują wzrost patogenów.** W porównaniu do innych węglowodanów inulina nie zostaje rozłożona do cukrów prostych ani wchłonięta. Z tego względu **jest niskokaloryczna i może stanowić zamiennik sacharozy oraz tłuszczu, dodatkowo spowalnia wchłanianie innych sacharydów, nie podwyższa stężenia glukozy we krwi oraz obniża indeks glikemiczny, a jej dłuższe spożywanie wpływa na obniżenie poziomu cholesterolu we krwi [17, 20, 21].**

Celem artykułu jest prezentacja badań w zakresie oceny fizykochemicznej i sensorycznej chleba otrzymanego z 3, 6 i 12% dodatkiem inuliny jako zamiennika sacharozy.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły chleby wypieczone zgodnie z recepturą podaną w tabeli 1. Skład badanych wyrobów poddano modyfikacji, polegającej na zastąpieniu 3% dodatku sacharozy preparatem inuliny, stosując jej udział na poziomie 3, 6 i 12% w stosunku do ilości mąki. Wypiek

Tabela 1. Receptura pieczywa pszenno-żytniego

Surowiec	Masa surowca
Mąka pszenna luksusowa typ 550	118 g
Mąka pszenna chlebowa typ 750	114 g
Mąka żytnia razowa typ 2000 gruba	74 g
Mąka żytnia razowa typ 2000 drobna	33 g
Mąka pszenna graham typ 1850 drobna	31 g
Mąka pszenna graham typ 1850 gruba	72 g
Mąka żytnia typ 720	78 g
Olej	10 ml
Sól	13 g
Jaja (1 szt.)	64 g
Mleko	360 ml
Sacharoza (zamiennie inulina 3, 6 i 12% w stosunku do ilości mąki)	15,6 g (15,6 g, 31,2 g, 62,4 g)
Świeże prasowane drożdże	18 g

Źródło: Beile M. 2009 [1]

laboratoryjny chlebowy wykonano w trzech powtórzeniach metodą bezpośrednią (jednofazową) za pomocą automatu do pieczenia chleba MOULINEX Home Bread OW2000. Chleby pieczono w temperaturze 220°C przez 30 minut, a następnie przechowywano w temperaturze 18°C, przy wilgotności powietrza 70%. Badania pieczywa zostały przeprowadzone zgodnie z Polską Normą [18, 19]. Próbę kontrolną stanowiło pieczywo bez dodatku inuliny. Ocenę sensoryczną i fizykochemiczną przeprowadzono po 24 godzinach od wypieku. Oznaczono objętość pieczywa (z wykorzystaniem aparatu Sa-Wy), kwasowość pieczywa (metodą odwoławczą) oraz wilgotność miększu (metodą odwoławczą). W wyniku przeprowadzonej analizy punktowej pieczywo oceniono pod względem następujących cech: wygląd zewnętrzny, skórka (barwa, grubość, powierzchnia), miększ (elastyczność, porowatość, pozostałe) oraz smak i zapach. Na podstawie ilości uzyskanych punktów określono klasę jakości pieczywa.

WYNIKI I DYSKUSJA

Dodatek inuliny niezależnie od jej procentowego udziału w stosunku do ilości mąki spowodował niższy procentowy ubytek masy pieczywa po ostygnięciu, średnio 15% (od 14,56 do 15,30%), w porównaniu do chleba bez dodatku inuliny (18,28%) (tab.2).

Objętość uzyskanych wypieków laboratoryjnych była dość zróżnicowana dla chlebow z dodatkiem inuliny (od 403,44±2,54 do 431,08±4,21 cm³), a najwyższą odnotowano dla chleba z 3% udziałem tego hydrokoloidu. Najniższą

objętość pieczywa odnotowano dla chleba z 3% dodatkiem sacharozy (370,53±1,84 cm³). Objętość pieczywa jest istotną cechą w ocenie jakości chleba. Świadczy nie tylko o jakości użytej mąki, ale również o prawidłowym przebiegu procesu technologicznego produkcji [2, 5]. Objętość wszystkich wypieków była zgodna z wymaganiami Polskich Norm [18]. Dodatek inuliny niezależnie od jej procentowego udziału nieznacznie zmniejszył kwasowość pieczywa (od 1,63±0,04 do 1,66±0,03°) w porównaniu do pieczywa z 3% dodatkiem sacharozy (1,76±0,06°). Nie mniej jednak wszystkie uzyskane wyniki były zgodne z wymaganiami Polskich Norm, gdyż kwasowość pieczywa nie przekroczyła 7° kwasowości [18]. Otrzymane wyniki wilgotności miększu dla wszystkich uzyskanych wypieków były na porównywalnym poziomie (od 43,90±0,40 do 46,71±0,16%). Najwyższą wartość odnotowano w przypadku pieczywa z dodatkiem 3% sacharozy, a najniższą dla pieczywa z dodatkiem 12% inuliny. Zaobserwowane wyniki są zgodne z wymaganiami Polskich Norm, które mówią, że wilgotność tego rodzaju pieczywa nie powinna przekraczać 47% [18]. Wilgotność pieczywa zależy od wielu czynników uzależnionych zarówno recepturą ciasta, jak i parametrami wypieku a także czasem przechowywania [7]. Zbyt wysoka wilgotność może być przyczyną rozwoju mikroorganizmów, pleśni i psucia się pieczywa, natomiast zbyt niska przyczynia się do szybszego czerstwienia chleba i tym samym skracając jego okres świeżości. **Wraz ze wzrostem dodatku inuliny zwiększa się wydajność pieczywa.** Dla pieczywa bez dodatku inuliny była ona najniższa (157%), natomiast najwyższa dla pieczywa z 12% dodatkiem inuliny (170%). W swoich badaniach Kozłowicz i Kluza [16] wykazali również rosnącą wydajność ciasta herbatników wraz ze zwiększaniem się w nim udziału inuliny jako zamiennika sacharozy. W wyniku przeprowadzonej analizy sensorycznej można stwierdzić, że jedynie barwa skórki oraz jej grubość nie uległy zmianie niezależnie od procentowego udziału inuliny w badanych wypiekach w stosunku do kontroli. W przypadku wyglądu zewnętrznego badanych wypieków odnotowano najniższe oceny dla 6 i 12% dodatku inuliny, gdyż charakteryzowały się one niezadawalającym wyrośnięciem oraz pofałdowaniem grzybka. W przypadku miększu wraz ze zwiększeniem dodatku inuliny zaobserwowano wzrost ocen dla elastyczności, porowatości oraz krajalności pieczywa w stosunku do kontroli. Niezależnie od procentowego udziału inuliny nie zaobserwowano różnic w smaku i zapachu pieczywa, jednak oceniono te cechy niżej w stosunku do kontroli. Analiza punktowa wykazała zakwalifikowanie jedynie pieczywa z 6% udziałem inuliny do klasy II. Wyroby z 3% dodatkiem sacharozy oraz z 3 i 12% dodatkiem inuliny zakwalifikowano do klasy I.

Tabela 2. Ocena jakościowa pieczywa z dodatkiem sacharozy i inuliny

Rodzaj i ilość zastosowanego dodatku w chlebie	Wydajność pieczywa %	Ubytek % masy po ostygnięciu (8h)	Objętość 100 g [cm ³]	Kwasowość [°]	Wilgotność [%]	Ocena sensoryczna	
						Suma punktów	Klasa jakości
3% sacharozy	157	18,28	370,53 ± 1,84	1,76 ± 0,06	46,71 ± 0,16	36	I
3% inuliny	164	14,56	431,08 ± 4,21	1,66 ± 0,03	46,38 ± 0,53	36	I
6% inuliny	165	15,30	424,11 ± 2,27	1,63 ± 0,04	44,12 ± 0,43	34	II
12% inuliny	170	15,15	403,447±2,54	1,65 ± 0,01	43,90 ± 0,40	36	I

Źródło: Badania własne

WNIOSKI

1. Najwyższą jakością charakteryzowały się chleby z 3% dodatkiem inuliny. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem oceny fizykochemicznej oraz sensorycznej.
2. Wyniki analizy sensorycznej pieczywa pszenno-żytniego wykazują, iż dodatek sacharozy do chleba poprawia jego walory smakowe oraz wizualne, natomiast ujemnie wpływa na porowatość miękiszu i krajalność chleba w stosunku do pieczywa z dodatkiem inuliny.
3. Wszystkie uzyskane podczas wypieku próbki pieczywa spełniają wymagania fizykochemiczne określone wymaganiami Polskiej Normy.

LITERATURA

- [1] **BEILE M. 2009.** Chleb własnego wypieku. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Multico.
- [2] **BISKUPSKI A., BOGDANOWICZ M., SUBDA H. 1992.** Wartość technologiczna ziarna pszenżyta. Część II. Współzależność między cechami jakościowymi. Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo, 36 (3/4), 91-111.
- [3] **COUSSEMENT P., FRANCK A. 2001.** *Inulin and oligofructose* w *Handbook of dietary fiber*. Red. Sungsoo Cho S., Dreher M.L., New York, Wyd. Taylor & Francis.
- [4] **CZAPSKI J., GRAJEK W., POSPIECHA E. 1999.** Surowce, technologia i dodatki a jakość żywności. Poznań, Wyd. AR.
- [5] **CZUBASZEK A. 1995.** *Charakterystyka technologiczna pszenżyta hodowli polskiej na podstawie metod pośrednich i wypieku laboratoryjnego*. Część III. *Wartość wypiekowa odmian pszenżyta*. Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo, 39 (3), 95-109.
- [6] **DIOWKSZ A., SUCHARZEWSKA D., AMBROZIAK W. 2009.** *Rola błonnika pokarmowego w kształtowaniu cech funkcjonalnych ciasta i chleba bezglutenowego*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2 (63), 83-93.
- [7] **DZIKI D., SIASTAŁA M., LASKOWSKI J. 2011.** *Ocena właściwości fizycznych pieczywa handlowego*. Acta Agrophysica, 18 (2), 235-244.
- [8] **FLOROWSKA A., JUDYTA A., KRYGIER K. 2004.** *Powstawanie i właściwości żeli inulinowych*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 3 (40), Supl.: 56-67.
- [9] **FLOROWSKA A., KRYGIER K. 2007.** *Inulina jako zamiennik tłuszczu w produktach spożywczych*. Przemysł Spożywczy, 5, 18-21.
- [10] **GLIBOWSKI P., BOCHYŃSKA R. 2006.** *Wpływ inuliny na właściwości reologiczne roztworów białek serwatkowych*. Acta Agrophysica, 8 (2), 337-345.
- [11] **GORYŃSKA-GOLDMANN E. 2010.** *Tendencje zmian w konsumpcji pieczywa w Polsce*. Acta Oeconomia, 9 (1), 73-86.
- [12] **GÓRECKA D., KORCZAK J., FLACZYK E., GRYSKA A. 2004.** *Próba zastosowania inuliny do przetraw mięsnych*. Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, 37, 4 (Supl.), 169-175.
- [13] **JANICKI A., 1999.** *Funkcje żywieniowe substancji dodatkowych kształtujących cechy sensoryczne żywności*. Przemysł Spożywczy, 3, 10-13.
- [14] **JONES P. J., JEW S. 2007.** *Functional food development – concept to reality*. Trends in Food Science & Technology 18, 387-390.
- [15] **KAWKA A. 2010.** *Współczesne trendy w produkcji piekarskiej – wykorzystanie owsa i jęczmienia jako zbóż niechlebowych*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 3 (70), 25-43.
- [16] **KOZŁOWICZ K., KLUZA F. 2009.** *Wpływ wybranych dodatków prozdrowotnych na właściwości herbatników z mrożonego ciasta*. Acta Agrophysica, 13 (1), 155-163.
- [17] **MODZELEWSKA-KAPITUŁA M., KŁĘBUKOWSKA L., KORNACKI K. 2008.** *Wpływ inuliny i hpx na lepkość pozorną i wartość pH jogurtów produkowanych metodą termostatową*. Acta Agrophysica, 11 (3), 693-701.
- [18] **PN-92/A-74103.** *Pieczywo mieszane*.
- [19] **PN-A-74108:1996.** *Pieczywo – Metody badań*.
- [20] **ROBERFROID M. B. 1999.** *Concepts in functional foods – The case of inulin and oligofructose*. Journal of Nutrition, 129, 1398-1401.
- [21] **ROBERFROID M.B. 1999.** *Caloric value of inulin and oligofructose*. Journal of Nutrition, 129, Suppl. 7, 1436S-1437S.
- [22] **RUTKOWSKA J., SINKIEWICZ I., SIOŃEK B., SADOWSKA A. 2009.** *Możliwości zastosowania traw do chleba żytniego w celu zwiększenia jego wartości odżywczej*. Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, – XLII, 3, 309-313.
- [23] **SCHNEEMAN B.O. 1999.** *Fiber, inulin and oligofructose – similarities and differences*. J Nutr., 129 (3), 1424S.
- [24] **ZGÓRSKA K., PLAWGO A., WOJTASIK-KALINOWSKA I., DYMKOWSKA-MALESA M. 2010.** *Wpływ dodatku nasion lnianki na jakość pieczywa z pszenżyta*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego. 1, 23-25.

INFLUENCE OF ADDITION OF INULIN ON QUALITY OF TRITICALE BREAD

SUMMARY

This paper attempts to determine the effect of addition of inulin as a substitute for sucrose in the sensory and physico-chemical properties of triticale bread and to determine the optimum addition to obtaining the highest quality breads. Bread was baked without inulin (with 3% of sucrose) and with 3, 6, and 12% inulin addition. Sensory and physico-chemical analysis confirmed the highest quality breads with 3% addition of inulin.

Key words: triticale bread, inulin, quality.