

ANNA OSTASIEWICZ, ALICJA CEGLIŃSKA, SYLWIA SKOWRONEK

JAKOŚĆ PIECZYWA ŻYTNIEGO Z DODATKIEM ZAKWASÓW

Streszczenie

Celem pracy było porównanie jakości pieczywa żytniego otrzymanego z ciasta prowadzonego metodą jednofazową z zastosowaniem różnych zakwasów piekarskich.

Analizę cech fizykochemicznych użytej mąki żytniej typu 720 przeprowadzono metodami stosowanymi powszechnie w laboratoriach zbożowo-młynarskich (wilgotność, kwasowość, zawartość białka, liczba opadania i właściwości amylopolityczne). Określono wydajność otrzymanego ciasta i jego kwasowość. Wypiek prowadzono w temperaturze 230 °C przez 35 min. Po 12 h od wypieku zmierzono kwasowość i objętość, którą przeliczono na 100 g pieczywa, a także wyliczono wydajność i upiek. Przeprowadzono również ocenę sensoryczną

Na podstawie przeprowadzonej oceny sensorycznej i wartości wyróżników fizykochemicznych wykazano prawidłowe właściwości wypiekowe użytej mąki żytniej typu 720.

Od użytego zakwasu piekarskiego uzależniony był dodatek wody w przygotowywanym cieście, stąd jego wydajność była różna. W porównaniu z ciastem ukwaszonym kwasem mlekowym (próba kontrolna), wydajność ciasta z dodatkiem zakwasu w paście (Uldo Sauer) była o 15% większa. Kwasowość przygotowanych ciast również była zróżnicowana, przy czym największą osiągnęło ciasto z dodatkiem zakwasu Uldo Sauer. Pieczywo żytnie wytworzone z użyciem zakwasu w formie pasty charakteryzowało się największą wydajnością i objętością. Najmniejszym upiekem charakteryzowało się pieczywo z użyciem zakwasu Flintbeker Sauerteig. Zastosowanie zakwasów spowodowało wzrost kwasowości mękiszu, co wpłynęło pozytywnie na ocenę sensoryczną pieczywa.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono korzystne oddziaływanie zakwasów na wzrost wydajności i objętości pieczywa, a tym samym poprawę struktury mękiszu. Najlepszymi walorami smakowo-zapachowymi cechowało się pieczywo na zakwasie Uldo Sauer.

Słowa kluczowe: pieczywo żytnie, zakwas piekarski, metoda jednofazowa

Wprowadzenie

Proces produkcji pieczywa żytniego wymaga dużego nakładu pracy i środków, co związane jest ze specyficznymi właściwościami mąki żytniej. Do wytworzenia ciasta

żytniego konieczne jest jego ukwaszenie w celu osiągnięcia trwałej struktury pieczywa, wykształcenia wyrazistego smaku i aromatu oraz regulacji aktywności enzymatycznej mąki [21]. Ukwaszenie ciasta można uzyskać podczas fermentacji mlekowo-etanolowej, która jest jednak procesem czasochłonnym i stwarza zagrożenie popełnienia błędów technologicznych [8]. Innym sposobem ukwaszania jest stosowanie zakwasów piekarskich, umożliwiających wytworzenie ciasta z pominięciem pośrednich faz fermentacji, a jednocześnie pozwalającym utrzymać powtarzalną jakość produkowanego pieczywa oraz kontrolę przebiegu procesu [19].

Zakwasy piekarskie są tradycyjnie prowadzonymi kwasami poddany procesowi suszenia lub z ewentualnym dodatkiem mieszanki kwasów organicznych [12]. Suche zakwasy ze względu na małą zawartość wody wykazują długi okres trwałości, jednak z uwagi na niewysoką kwasowość i zbyt krótki czas na rozwinięcie aktywności kwasotwórczej podczas fermentacji należy stosować je w większych dawkach. Oprócz zakwasów stosowane są środki zakwaszające, które nie wywodzą się z naturalnej fermentacji, a w ich skład wchodzi kwas organiczny z dodatkiem naturalnych substancji zagęszczających, stabilizujących i powierzchniowo czynnych. W porównaniu z suchymi zakwasami odznaczają się wyższą kwasowością, dzięki czemu mogą być dodawane w mniejszych dawkach. Zakwasy piekarskie i środki zakwaszające występują w formie sypkiej, płynnej lub w postaci pasty [19]. Ciasta produkowane z użyciem zakwasów piekarskich wymagają jednak dodatku drożdży [4]. Wynika to z konieczności szybkiego spulchnienia ciasta poprzez wytworzenie gazów. Niektóre piekarnie same produkują zakwasy (na bazie kwasu mlekowego), inne stosują gotowe zakwasy [6]. Firmy, które produkują zakwasy piekarskie jako „gotowy do użycia produkt”, deklarują łatwy sposób przygotowania ciasta (metodą jednofazową) na bazie tych zakwasów oraz otrzymanie pieczywa o stałej, powtarzalnej jakości [3].

Celem pracy było porównanie jakości pieczywa żytniego otrzymanego z ciasta prowadzonego metodą jednofazową z dodatkiem różnych zakwasów piekarskich.

Material i metody badań

Ciasto na pieczywo żytnie przygotowywano z handlowej mąki typu 720, metodą laboratoryjną, z użyciem:

- kwasu mlekowego (próba kontrolna),
- suchego zakwasu Biopan-S, wyprodukowanego przez firmę „AKO” w Bydgoszczy,
- suchego zakwasu Flintbeker Sauerteig, wyprodukowanego przez firmę „Ratjen Backmittel GmbH” w Bingen (Niemcy),
- zakwasu w paście Uldo Sauer, wyprodukowanego przez firmę „Uldo-P” w Krakowie.

Biopan-S i Flintbeker Sauerteig są to suche zakwasy stosowane do produkcji pieczywa żytniego w ilości 2 % i 5 - 6 % w stosunku do masy mąki żytniej według zaleceń producenta. Uldo Sauer to zakwas w formie pasty, produkowany na bazie naturalnego kwasu, stosowany do produkcji pieczywa żytniego w ilości 7 % w stosunku do masy mąki.

Analizę cech fizykochemicznych mąki żytniej typu 720 prowadzono na podstawie oznaczenia: wilgotności metodą suszenia w temperaturze 130 °C przez 1 h, kwasowości miareczkowej poprzez miareczkowanie roztworem 0,1 mol/dm³ wodorotlenku sodu kwasów zawartych w mące wobec 2 % alkoholowego roztworu fenoloftaleiny jako wskaźnika, zawartości białka ogółem metodą Kjeldahla przy użyciu jednostki do mineralizacji firmy Foss Tecator [11]. Zmierzono również liczbę opadania w aparacie Hagberga-Pertena [14] i określono właściwości amylopolityczne w amylografie Brabendera [15].

Ciasto żytnie prowadzono metodą krótką (jednofazową). Próbę kontrolną przygotowano z mąki żytniej typu 720 z dodatkiem 3 % kwasu mlekowego, 3 % drożdży, wody i 1,5 % soli (w stosunku do całej ilości mąki), uzyskując ciasto o wydajności 170 %. Po fermentacji w temp. 32 °C trwającej 60 min formowano kęsy ciasta po 350 g i poddawano rozrostowi końcowemu w ciągu 60 min. Wypiek prowadzono w temp. 230 °C przez 35 min. Metodę jednofazową wykorzystano również do przygotowania ciasta z użyciem suchych zakwasów: Biopan-S i Flintbeker Sauerteig. Zakwasy dodawano w ilości 2 i 6 % w stosunku do masy mąki żytniej, natomiast nie dodawano już kwasu mlekowego. Wydajność tych ciast wynosiła odpowiednio 170 i 176 %. Pieczywo na bazie ciasta z dodatkiem zakwasu w paście przygotowano według metody zaproponowanej przez firmę Uldo-P. Z mąki żytniej typu 720, 8 % drożdży, 2 % soli, wody i 7 % zakwasu Uldo Sauer (w stosunku do całej masy mąki) sporządzano ciasto o wydajności 180 %, które pozostawiano do fermentacji na 40 min w temp. 36 °C. Kęsy ciasta o masie 350 g, po rozroście końcowym trwającym 45 min, wypiekano w piecu przez 35 min w temp. 230 °C.

Po 12 h od wypieku obliczano stratę piecową (upiek), wydajność, mierzono objętość w aparacie Sa-Wy i przeliczano ją na 100 g pieczywa [11]. Oznaczano także kwasowość miareczkową i przeprowadzano ocenę sensoryczną [11], oceniając następujące cechy pieczywa: wygląd zewnętrzny, cechy skórki i miękkiszu oraz zapach i smak.

Wszystkie oznaczenia przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie korzystając z programu Statgraphics Plus 4.1 metodą analizy wariancji jednoczynnikowej (ANOVA). Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi wyznaczono testem Tukey'a.

Wyniki i dyskusja

Na podstawie przeprowadzonej analizy cech fizykochemicznych mąki żytniej typu 720 wykazano dobre jej właściwości wypiekowe. Charakterystykę użytej do wypieku mąki żytniej przedstawiono w tab. 1.

Wilgotność i kwasowość użytej mąki była zgodna z normą [13]. Zawartość białka również odpowiadała wymaganiom normy [13]. Z technologicznego punktu widzenia białko odgrywa odmienną rolę w cieście żytnim niż w pszennym, bowiem nie tworzy struktury włóknistej. Podczas tworzenia ciasta żytniego białko pęcznieje, ulega peptyzacji i występuje w postaci zdyspergowanego koloidu, stanowiąc lepłą, homogeniczną fazę [8]. Główną rolę w tworzeniu ciasta żytniego odgrywa skrobia i od jej właściwości tj. aktywności enzymów amylolytycznych i zdolności kleikowania zależy jakość produkowanego pieczywa. Poza tym skrobia ulega degradacji podczas wypieku, co wpływa na proces czerstwienia pieczywa [2]. Siła fermentacyjna ciasta oraz właściwości miększu pieczywa w głównej mierze zależą od aktywności amylaz. Zbyt wysoka aktywność amylaz w mące sprzyja otrzymywaniu pieczywa o nieelastycznym, lepkiem miększu i mocno zarumienionej skórce. Natomiast przy niskiej aktywności amylaz otrzymuje się pieczywo o małej objętości, bladej skórce i z kruszącym się miększem [16]. Miarą aktywności enzymów amylolytycznych jest liczba opadania. Optymalna do wypieku pieczywa mąka powinna charakteryzować się liczbą opadania w przedziale 100 - 200 s [17]. Liczba opadania użytej do wypieku mąki (173 s) mieściła się we wskazanym przedziale. Zdolność skrobi do kleikowania oceniono na podstawie analizy amylograficznej, odczytując z amylogramu lepkość zawiesiny i temperaturę kleikowania. Jak podaje Arendt i wsp. [2] skrobia żytnia kleikuje w relatywnie niskiej temp. 55 - 70 °C. W tym przedziale mieści się też optymalna temperatura działania α -amylazy. Użyta do wypieku mąka żytnia typu 720 wykazywała zbliżone do optymalnych właściwości amylolytyczne. Za parametry optymalne dla mąki żytniej uważa się: lepkość w przedziale 400 - 600 j.B. i temp. końcową kleikowania 63 - 68 °C [17].

Wydajność przygotowanego ciasta była zróżnicowana. Zależała ona od użytego zakwasu piekarskiego i wynikała z różnego składu tych zakwasów. Na pieczywo żytnie z dodatkiem zakwasu Uldo Sauer sporządzono ciasto o największej wydajności. Była to wydajność o 15 % większa niż ciasta przygotowanego z dodatkiem kwasu mlekowego. Wydajność ciasta jest ważnym parametrem technologicznym, od którego zależy m.in. smakowitość uzyskanego pieczywa. W ciastach gęstych, o mniejszej wydajności (150 - 170 %) wytwarza się więcej kwasu octowego, a mniej mlekowego. Pieczywo uzyskane z takiego ciasta wykazuje bardziej ostry, kwasowy smak. Natomiast w ciastach luźnych, o większej wydajności (200 - 220 %), wytwarzanie kwasu mlekowego jest intensywniejsze niż octowego, a pieczywo charakteryzuje się łagodnie kwasowym smakiem [7, 20].

Tabela 1

Charakterystyka jakości mąki żytniej typu 720.
Quality profile of the rye flour type 720.

Badane parametry Factors studied	Jednostka Unit	Mąka żytnia typu 720 Rye flour type 720
Wilgotność Moisture content	[%]	13,8
Kwasowość Titrable acidity	[° kwasowości] [degrees of acidity]	5,2
Zawartość białka Protein content	[%]	8,5
Liczba opadania Falling number	[s]	173
Parametry amylograficzne / Amylograph factors		
Temperatura początkowa kleikowania Starting temperature of gelatinization	[°C]	46
Temperatura końcowa kleikowania Finishing temperature of gelatinization	[°C]	64,8
Maksymalna lepkość zawiesiny Maximum viscosity of gelatinized matter	[j.B.]	650

Ciasta przygotowane do wypieku charakteryzowały się różną kwasowością (tab. 2). Różnice kwasowości wynikały z odmiennego składu użytych zakwasów, jak również zależały od długości czasu fermentacji ciasta. Największą kwasowość wykazywały ciasta z dodatkiem zakwasu w paście Uldo Sauer. W porównaniu z kwasowością ciasta przygotowanego z użyciem kwasu mlekowego (próba kontrolna) była ona prawie 3-krotnie większa. Nie wykazano istotnych różnic kwasowości pomiędzy ciastem z próby kontrolnej i z dodatkiem zakwasu Biopan-S.

Kwasowość uzyskanego pieczywa wykazywała statystycznie istotne różnice i mieściła się w przedziale 6,3 - 14,1° kwasowości. Mięksiz pieczywa otrzymanego na bazie zakwasu Flintbeker Sauerteig wykazał największą kwasowość, zaś najmniejszą mięksiz pieczywa z dodatkiem kwasu mlekowego (próba kontrolna). Według norm pieczywa żytniego [13] kwasowość mięksizu nie powinna przekraczać 8 ° kwasowości, jednak tylko pieczywo z udziałem kwasu mlekowego spełniało te wymagania.

Pieczywo uzyskane metodą z dodatkiem zakwasu w paście Uldo Sauer cechowało się największą wydajnością oraz objętością, co mogło wynikać z zastosowania największej jego dawki (7 %) oraz luźniejszej konsystencji podczas przygotowania ciasta. Najmniejszą wydajność wykazało pieczywo ukwaszone kwasem mlekowym w ilości 3 % oraz z dodatkiem zakwasu Biopan-S w ilości 2 % w stosunku do masy mąki. Ob-

jętość 100 g pieczywa była najmniejsza w przypadku pieczywa z dodatkiem zakwasu Flintbeker Sauerteig. Pieczywo z tym zakwasem charakteryzowało się jednak najmniejszym upiekaniem. Największą stratę piecową (upiek) wykazało pieczywo na bazie zakwasu Biopan-S.

Tabela 2

Charakterystyka jakości ciasta i uzyskanego pieczywa.
Quality profile of the dough and bread baked.

Metoda zakwaszania ciasta Method of leavening the dough	Kwasowość [° kwasowości] Titrable acidity [degrees of acidity]		Wydajność pieczywa Yield of bread [%]	Objętość pieczywa Volume of bread [cm ³ /100 g]	Upiek Baking loss [%]
	ciasta of dough	pieczywa of crumb bread			
Metoda z użyciem kwasu mlekowego Method using lactic acid	4,5 ^a ± 0,14	6,3 ^a ± 0,14	141,25 ^a ± 0,94	193,7 ^b ± 0,91	12,6 ^a ± 0
Metoda z użyciem zakwasu Biopan-S Method using Biopan-S sourdough	5,25 ^a ± 0,7	11,1 ^b ± 0,7	141,4 ^a ± 0,70	205,9 ^c ± 0,26	13,65 ^a ± 0,77
Metoda z użyciem zakwasu Flintbeker Sauerteig Method using Flintbeker Sauerteig sourdough	10,1 ^b ± 0,7	14,1 ^c ± 0,14	147,75 ^b ± 0,49	168,45 ^a ± 0,76	12,35 ^a ± 0,07
Metoda z użyciem zakwasu Uldo Sauer Method using Uldo Sauer sourdough	13,25 ^c ± 0,07	13,0 ^c ± 0,28	157,65 ^c ± 0,35	231,15 ^d ± 0,63	12,95 ^a ± 0,21
NIR; HSD (p = 0.05)	2,06	1,6	3,3	8,7	1,6

± odchylenie standardowe / standard deviation

a, b, c, d – te same litery w kolumnie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi (p ≥ 0,95) / the same letters in a column show no statistically significant differences between the means (p ≥ 0,95)

Zastosowanie metody jednofazowej wytwarzania ciasta z dodatkiem różnych zakwasów pozwoliło uzyskać pieczywo o prawidłowym wyglądzie i kształcie. Skórka wszystkich bochenków była matowa, pozbawiona pęknięć i ściśle przylegała do miększu. Miększ pieczywa był elastyczny o równomiernych porach, z wyjątkiem pieczywa na bazie zakwasu Flintbeker Sauerteig, którego miększ był zbity, pozbawiony wyraź-

nych porów i po upływie 24 h bardziej się kruszył. W przypadku pieczywa z dodatkiem zakwasu Biopan-S miękisz wykazywał jaśniejszą barwę. Pieczywo to, jak również pieczywo z dodatkiem kwasu mlekowego, charakteryzowało się słabo wyczuwalnym zapachem kwasowym, co mogło być skutkiem niskiej kwasowości wytworzonego ciasta. Brandt [3] wykazał, że podczas suszenia zakwasów część lotnych składników zapachu wyparowuje, pogarszając w efekcie aromat pieczywa, która to cecha oprócz wyglądu i świeżości decyduje o zakupie pieczywa przez konsumenta [5].

Zastosowanie zakwasów piekarskich takich, jak Uldo Sauer pozwala na uzyskanie pieczywa o właściwych cechach technologicznych i sensorycznych, pomimo krótszego czasu jego produkcji, co potwierdzają również dane literaturowe [1, 9, 10, 18].

Wnioski

1. Stosowanie do przygotowania ciasta z mąki żytniej typu 720 zakwasów piekarskich Uldo Sauer i Flintbeker Sauerteig wpłynęło na wzrost kwasowości ciasta i pieczywa w porównaniu z ciastem ukwaszonym kwasem mlekowym.
2. Pieczywo na zakwasie Uldo Sauer charakteryzowało się największą wydajnością i objętością pomimo najkrótszego czasu jego wytwarzania (fermentacja 40 min, rozrost końcowy 45 min).
3. Nie stwierdzono istotnych różnic upieku pieczywa wyprodukowanego z użyciem różnych zakwasów.
4. Pieczywo na zakwasie piekarskim Uldo Sauer cechowało się lepszymi walorami smakowo-zapachowymi.

Literatura

- [1] Ambroziak Z. (red.): Piekarstwo – receptury, normy, porady i przepisy prawne. Wyd. ZBPP H-US „Samopomoc Chłopska”, 2002, ss. 142-144.
- [2] Arendt E. K., Ryan L. A. M., Bello F.: Impact of sourdough on the texture of bread. *Food Microbiol.*, 2007, **(24)**, 165-174.
- [3] Brandt M. J.: Sourdough products for convenient use in baking. *Food Microbiol.*, 2007, **(24)**, 161-164.
- [4] Ceglińska A.: Stosowane technologie wypieku pieczywa a jakość mąki. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2004, **9**, 28-30.
- [5] de Vuyst L, Neysens P.: Kinetics and modelling of sourdough lactic acid bacteria. *Trends Food Sci. Technol.*, 2005, **16**, 95-103.
- [6] de Vuyst L, Neysens P.: The sourdough microflora: biodiversity and metabolic interactions. *Trends Food Sci. Technol.*, 2005, **(16)**, 43-56.
- [7] Decock P., Cappelle S.: Bread technology and sourdough technology. *Trends Food Sci. Technol.*, 2005, **1**, 113-120.
- [8] Diowksz A., Włodarczyk M.: Jednofazowy proces fermentacji zakwasów piekarskich i możliwości jego automatyzacji przez zastosowanie fermentora. *Przegl. Piek. Cuk.*, 1999, **3**, 8-9, 11.
- [9] Dziugan P.: Produkcja chleba na zakwasach. *Cuk. Piek.*, 2006, **6 (10)**, 38-40.

- [10] Hansen A., Schieberle P.: Generation of aroma compounds during sourdough fermentation: applied and fundamental aspects. *Trends Food Sci. Technol.*, 2005, **16**, 85-94.
- [11] Jakubczyk T., Haber T.: Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Wyd. SGGW, Warszawa 1983.
- [12] Kowalski S.: Zakwasy piekarskie. *Cuk. Piek.*, 2005, 9 (9), 28-31.
- [13] PN-86/A-74032. Przetwory zbożowe. Mąka żytnia.
- [14] PN-ISO 3093/AK:1996. Zboża – oznaczanie liczby opadania.
- [15] PN-ISO 7973:2001. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe – oznaczanie lepkości mąki. Metoda z zastosowaniem amylografu.
- [16] Rothkaehl J.: Ocena stopnia aktywności alfa-amylazy przy zastosowaniu amylografu. *Biuletyn Centralnego Laboratorium Technologii Przetwórstwa i Przechowywania Zbóż w Warszawie*. Nr 84, 2000 r., rok 33. Dodatek do „Przeglądu Zbożowo – Młynarskiego”.
- [17] Słowik E.: Właściwości technologiczne i metody oceny żyta. *Przegl. Piek. Cuk.*, 2005, **3 (53)**, 6-9.
- [18] S.-ur-Rehman, Paterson A., Piggott J. R.: Flavour in sourdough breads: review. *Trends Food Sci. Technol.*, 2006, **17**, 557-566.
- [19] Staszewska E., Janik M.: Zastosowanie kultur starterowych w piekarstwie. *Przegl. Piek. Cuk.*, 1993, **10**, 8-9.
- [20] Staszewska E., Piesiewicz H.: Kierowanie procesem fermentacji i kształtowanie smaku chleba. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 2005, **12 (53)**, 2-5.
- [21] Staszewska E., Piesiewicz H.: Tradycyjne wytwarzanie ciast żytnich i mieszanych (cz. I). *Przegl. Piek. i Cuk.*, 2005, **11 (53)**, 8-12.

QUALITY OF RYE BREAD WITH LEAVENS ADDED

S u m m a r y

The objective of this study was to compare the quality of rye breads made of dough obtained using a one-phase method, and by applying various baking leavens.

The analysis of physical-chemical parameters (moisture content, acidity, protein content, falling number, and amylolytic properties) of the rye flour used, its type being 720, was performed using the methods generally applied in the grain milling laboratories. The dough yield and acidity of the dough were also determined. The dough was 35 minutes baked, at a temperature of 230 °C. Twelve hours after the baking process accomplished, the acidity and volume of bread, expressed per 100 g of bread, were measured, and the yield and baking loss were calculated. An sensory assessment was performed, too.

On the basis of the sensory assessment and the values of physical-chemical factors, it was proved that the baking properties of rye flour, its type being 720, were accurate.

The addition of water in the dough developed depended on the baking leaven, therefore, the yields of the doughs varied. Comparing with the dough acidified using a lactic acid (control sample), the yield of the dough with a leaven added in the form of paste (Uldo Sauer) was by 15 % higher. The acidity of the doughs developed was also different, and the dough with Uldo Sauer leaven had the highest acidity. The bread produced using the pasted Uldo Sauer leaven showed the highest yield and volume. The bread made using Flintbeker Sauerteig leaven showed the lowest baking loss. The application of leavens caused the acidity of crumb bread to grow, and this fact favourably impacted the sensory assessment.

Based on the study results, it was confirmed that the leavens had a favourable effect on the yield and volume of bread, thus, on the improvement in the bread crumb. The bread baked using the Uldo Sauer leaven was characterized by the best taste and smell values.

Key words: rye bread, baking leaven, one-phase method ☒