

PREFERMENTY PIEKARSKIE DZISIAJ – TRADYCYJNY SMAK, NOWA TECHNOLOGIA

Anna Sobczyk, Joanna Kaszuba

Uniwersytet Rzeszowski

Katedra Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka

ul. A. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

annasob@ur.edu.pl

Streszczenie

Wypiek wielofazowy pieczywa jest trudny do realizacji w warunkach przemysłowych. Poszukuje się takich modyfikacji tradycyjnych technologii, które przy zachowaniu walorów organoleptycznych i odżywczych produktu końcowego zapewnią standaryzację jego jakości i skrócenie czasu produkcji bez uciekania się do rozwiązań typu „suche kwasy” stanowiących mieszankę kwasów organicznych. Inspiracją są prefermenty pszenne i żytnie, tradycyjnie przygotowywane w różnych regionach Europy, jak: polski zakwas, podmłoda czy *poolish*, włoskie *biga* i *lievito naturale*, angielskie *sponge* i *ancient dough*, francuskie *chef* i *levain*. Ich różnorodność pomogła w znacznej mierze rozpoznać możliwości sterowania jakością wypieku poprzez weryfikację parametrów produkcji, a zwłaszcza temperatury, czasu fermentacji i pomnożeń. Nowością jest produkcja pieczywa z wykorzystaniem kultur starterowych oraz naturalnych kwasów utrwalonych.

Słowa kluczowe: prefermenty, zakwas, wypiek wielofazowy, kwasy piekarskie, piekarskie kultury starterowe

BAKERY PREFERMENTS TODAY – A TRADITIONAL FLAVOR, NEW TECHNOLOGY

Summary

Traditional production methods based on sourdough give the possibility to produce healthy and tasty bread. Multiphase method is difficult to implement in industrial conditions. Looking to such modifications of traditional technology, which while preserving the organoleptic and nutritional qualities ensure the standardization of the final product quality and shorten production time, without resorting to solutions similar to "dry bakery acids". The inspiration

are preferments. Wheat and rye preferments are traditionally prepared in different regions of Europe, as Polish *sourdough*, *podmłoda* or *poolish*, Italian *biga* and *lievito naturale*, English *sponge* and *ancient dough*, French *chef* and *levain*. Their diversity helped to largely identify opportunities baking quality control by verifying the production parameters, especially the temperature, time of fermentation and multiplying. The real novelty is the production of bread using starter cultures and preserved natural bakery acids.

Key words: pre-fermented dough, sourdough, starter dough, multi-phase method, preserved natural bakery acids, bakery starter cultures

WSTĘP

Przyjmuje się, że chleb znany jest ludzkości od 12 tysięcy lat. Dzisiaj produkt ten przybiera niezwykle różnorodne formy, stanowiące często spuściznę kultur wypracowaną przez wieki w różnych zakątkach naszego globu. Narodził się przypuszczalnie z polewki, czyli nasion dzikich zbóż gotowanych w wodzie. W zależności od kontynentu i regionu stosowano różne surowce: pszenicę, jęczmień, żyto, kukurydzę, ryż, proso, maniok i sago. Pierwszą formą chleba były placki, inaczej podplomyki, otrzymywane z bryi, będącej mocno zagęszczoną polewką. Wypiekano je bezpośrednio w popiele, z czasem na rozgrzanych kamieniach. Podobne do nich były niekwaszone „chlebki nędzy i niewoli” starożytnych Izraelitów – mace, wypiekane pod glinianym garnkiem zwanym dzwonem, który posypywano gorącym popiołem. Są one wyrabiane do dziś jako symbol wyjścia z Egiptu i spożywane w okresie Paschy. Z historycznych przekazów pisemnych wynika, że biblijni Żydzi znali już chleb ukwaszony. Szybko nauczono się zwiększać pulchność bochnów chleba poprzez poddawanie ciasta samorzutnej fermentacji, dzięki której uzyskiwało ono gąbczastą strukturę, a sam chleb stawał się smaczniejszy i bardziej strawny. Do zapoczątkowania fermentacji wykorzystywano część ciasta z poprzedniego zaczynu, potem wspomagano naturalny zakwas drożdżami z osadów tworzących się podczas otrzymywania wina i piwa. Z czasem drożdże stały się podstawowym spulchniaczem ciasta pszennego, zapewniając lepsze jego spulchnienie niż zakwas, a tego ostatniego używano głównie do wyrobu chleba żytniego [Ceglińska, Cacak-Pietrzak 2009].

Współcześnie ofertę rynkową branży piekarskiej cechuje bogactwo wyrobów, zwłaszcza otrzymywanych technologią prefermentacji. Owa różnorodność występująca głównie na terenie Europy, ale nie tylko, została doceniona przez historyków, antropologów, etnografów i uznana za spuściznę kulturową poszczególnych regionów. Wokół prefermentów, ich rodzajów i nazewnictwa, metod ukwaszania, spełnianych funkcji i sposobów stosowania

jest wciąż wiele nieporozumień. Prace systematyzujące tę problematykę mają duże znaczenie praktyczne. Przyczyniają się do poszerzenia oferty rynkowej wyrobów opartych na fermentowanych półproduktach mącznych, a zebrane regionalne doświadczenia stanowią inspirację dla nowych rozwiązań technologicznych. Polegają one m.in. na stopniowej standaryzacji parametrów produkcji ułatwiającej otrzymywanie chleba o pożądanej jakości sensorycznej i wysokiej wartości odżywczej.

Preferment definiowany jest jako ciasto lub płynne ciasto (ang. *batter*) przygotowywane przed zamiesieniem końcowego ciasta, z części składników wchodzących w skład receptury, tj. mąki, wody, niekiedy drożdży i soli, poddawane następnie fermentacji w celu uzyskania przez niego zdolności spulchniających i nadania pieczywu bogatego smaku i zapachu [Dirndofer 2006]. Może mieć sztywną albo luźną postać lub po prostu być kawałkiem ciasta chlebowego, może być wytwarzany z pomocą naturalnych drożdży przemysłowych czy starterów lub opierać się na rozwoju drożdży i bakterii „dzikich”, naturalnie występujących w środowisku piekarni.

Przedstawiona powyżej definicja pozwala do kategorii prefermentów zaliczyć zarówno rozczyn pszenny, jak i zakwasy oraz otrzymywane w wyniku ich odświeżenia kwasy żytnie i pszenne o różnej wydajności, stopniu ukwaszenia, składzie mikroflory, odmiennych właściwościach strukturotwórczych.

Dlaczego chleb na zakwasie?

Pieczywo można ukwaszać: mikrobiologicznie na drodze fermentacji spontanicznej, z udziałem kultur starterowych, metodą łączącą obie już wymienione technologie, a także poprzez zastosowanie środka zakwaszającego (kwasy organiczne, naturalne zakwasy) [Piesiewicz 2014].

Najlepsze i najzdrowsze jest pieczywo wyprodukowane z zastosowaniem przedłużonej fermentacji, bez dodatku polepszaczy czy konserwantów. Z zastosowaniem zakwasu można produkować pieczywo żytnie, pszenne i mieszane [Kownacki 2006; Diowksz 2007; Czerwińska 2010]. Stwierdzono korzystne oddziaływanie zakwasów na wzrost wydajności i objętości pieczywa, a tym samym poprawę struktury miękiszu [Ostasiewicz i in. 2009]. Pieczywo żytnie produkowane na zakwasie wyróżnia się pełnym smakiem i aromatem oraz wykazuje przedłużoną trwałość. Odnacza się właściwościami prozdrowotnymi, głównie za sprawą wytwarzanego w dużych ilościach kwasu mlekowego. Jego obecność w przewodzie pokarmowym człowieka reguluje odczyn środowiska, przyczynia się do prawidłowego przebiegu procesu trawienia i wydalania, przez co zmniejsza się ryzyko choroby

nowotworowej jelita grubego [Corsetti i in. 2000; Salim-ur-Rehman i in. 2006; Poutanen i in. 2009; Diowks 2012; Torrieri i in. 2014]. Pieczywo na zakwasie jest produktem o niskim indeksie glikemicznym, zwłaszcza żytnie [Diowks 2006a]. Fermentacja mlekowa powoduje również eliminację składników antyżywniowych, m.in. fitynianów, które w znacznym stopniu zmniejszają biodostępność makro- i mikroelementów (żelaza, cynku, wapnia i magnezu) [cyt. za Diowks 2006a, 2008, 2012]. W pieczywie wytwarzanym na zakwasie zostaje po wypieku więcej folianów niż w pieczywie na drożdżach [Czerwińska 2010]. Ponadto fermentacja mlekowa może być skutecznym sposobem obniżania immunoreaktywności mąki pszennej. Możliwe jest to dzięki układom enzymatycznym bakterii przyczyniających się do hydrolizy białek w stopniu zależnym od indywidualnych cech szczepowych drobnoustrojów czynnych w procesie fermentacji [cyt. Diowks 2006b].

„ABC” CIASTA PSZENNEGO I ŻYTNIEGO

Mąka pszenna i żytnia w połączeniu z płynem (woda, mleko) tworzą elastyczne ciasta, które zatrzymują pęcherzyki gazu, głównie CO₂, wytwarzane podczas fermentacji. Gaz zatrzymywany jest w cieście pszennym przez micelną siatkę glutenową o właściwościach lepko-sprężystych, a w cieście żytnim przez lepką substancję, złożoną z napęczniałych, gumopodobnych pentozanów, skrobi i białek. Ciasto żytnie, w celu utworzenia w nim właściwego środowiska dla dyspersji CO₂, musi zostać ukwaszone, aby część pentozanów uległa hydrolizie. W cieście nieukwaszonym zbyt duża ilość śluzów, charakterystyczna dla mąk żytnich, pęcznieje tak silnie, iż przeszkadza pęcznieniu białek i skrobi. Tworzenie ciasta jest utrudnione, powstaje międzyprodukt o wadliwej strukturze. Mąki z innych zbóż (ryż, jęczmień, owies, kukurydza) po dodaniu płynu nie mają zdolności tworzenia elastycznego ciasta podatnego na obróbkę mechaniczną [Haber 2006; Arendt, Zannini 2013].

Produkcja ciasta pszennego

Ciasta pszenne można wytwarzać metodami:

- a) bezpośrednimi – bezroczynowymi, czyli jednofazowymi, w których wszystkie surowce przewidziane recepturą poddaje się miesieniu i fermentacji w jednej fazie produkcji, ale z tzw. przebicciem (1–3 i więcej razy); metodę tę stosuje się w przypadku mąk słabych lub średniej jakości, na ogół wspomagając tworzenie się struktury dodatkiem polepszaczy;
- b) pośrednimi – rozczynowymi dwu- lub trójfazowymi, najczęściej w układzie: rozczyń (podmłoda) przygotowany z połowy mąki, 2/3 wody i całej ilości drożdży przewidzianej

recepturą oraz ciasto właściwe otrzymane przez dodatek do roztworu pozostałych składników;

- c) pośrednimi – opartymi na naturalnych prefermentach pszennych (kwasach) otrzymywanych w wyniku długotrwałej, samoistnej fermentacji (bez użycia drożdży przemysłowych) [Ambroziak i in. 2002; Haber 2006; Sadkiewicz, Melkowski 2011].

Tradycyjne metody prowadzenia ciasta pszennego oparte są na długotrwałych procesach fermentacji. Wykazano, że objętość chleba zależy od temperatur użytej wody i mąki, które determinują właściwości fermentacyjne ciast pszennych oraz od czasu mieszenia ciasta [Piesiewicz 2009; Różyło 2011; Różyło i in. 2011]. W trakcie fermentacji ciasta zmianie ulegają, pod wpływem enzymów, jego składniki. Enzymy α i β -amylazy powodują częściowy rozkład skrobi do maltozy i cukrów prostych. Po kilku godzinach od zarobienia ciasta ilość cukrów fermentujących wynosi 2–3% mąki. Rozkładowi podlega również sacharoza. Główne produkty fermentacji to CO₂ i etanol, a w metodach pośrednich dodatkowo powstaje kwas mlekowy. Owo lekkie ukwaszenie ciasta pszennego, mające swoje źródło w roztworze lub kwasie, zapewnia m.in. poprawę smakowitości gotowych produktów [Dirndorfer 2006; Haber 2006].

Produkcja ciasta żytniego

Ciasta żytnie produkuje się metodami:

- a) długą, opartą na fermentacji wielofazowej,
- b) krótką, opartą na fermentacji dwu- i trójfazowej,
- c) bezpośrednią (jednofazową), z zakwaszeniem chemicznym za pomocą koncentratu naturalnego kwasu żytniego lub tzw. suchego kwasu [Czarnecka 2008; Sadkiewicz, Melkowski 2011; Słowik 2011].

W technologii klasycznej niezbędne jest właściwe środowisko dla rozwoju mikroflory – bakterii kwasu mlekowego i drożdży – w celu zapewnienia ukierunkowanego ukwaszenia biologicznego. Tradycyjny schemat produkcji ciasta żytniego opiera się na procesach spontanicznej fermentacji wywołanej przez drobnoustroje naturalnie zasiedlające mąkę. Wstępne zakwaszenie prowadzą enterobakterie (z rodziny *Enterobacteriaceae*) produkujące głównie wodór i CO₂ oraz niewielkie ilości kwasów organicznych: mlekowego, octowego, mrówkowego i bursztynowego. Właściwe ukwaszenie rozwija się stopniowo, bakterie Gram-ujemne ustępują Gram-dodatnim bakteriom kwasu mlekowego i drożdżom.

W klasycznej, pięciofazowej metodzie wyróżnia się: zakwas (zaczątek), przedkwas, półkwas, kwas pełny oraz ciasto. Poszczególne fazy różnią się temperaturą procesu, pH

i stopniem rozrzedzenia uzyskiwanym podczas tzw. odświeżania faz poprzez dodatek wody i mąki we właściwych proporcjach. Piekarz może kierować stanem mikrobiologicznym kwasów oraz efektami fermentacji za pomocą parametrów: temperatury, wydajności, czyli konsystencji, pomnożenia oraz czasu. U podłoża wykorzystania tej wiedzy do kierowania procesem fermentacji ciasta żytniego leżą odmienne wymagania wzrostowe współbytujących drożdży i bakterii wobec poszczególnych parametrów [Staszewska, Piesiewicz 2005; Czarnecka 2008]. Podstawowy preferment – **zaczątek** jest fazą ilościowego nasycenia mikroflorą (bakteriami i drożdżami). W toku tygodniowej produkcji stanowi część otrzymanego wcześniej dojrzałego kwasu i jest fazą, z której w cyklu pięciofazowym wyprowadza się przedkwas. Kwas przeznaczony na zaczątek powinien posiadać pełną dojrzałość. W czasie przerw w produkcji należy zadatek zakonserwować poprzez zalanie wodą i przechowywanie w chłodni (przechowywanie krótkie) lub przegnieść określoną ilość dojrzałego kwasu z mąką, do uzyskania bardzo sztywnego ciasta, i przechowywać pod warstwą mąki w postaci tzw. zacierki lub kruszonki (przechowywanie dłuższe). Ponadto zaczątek można wyprowadzać przez samoczynną fermentację mąki lub przy użyciu kultur starterowych. Wydajność tej początkowej fazy, czyli jej ilość uzyskiwana ze 100 kg mąki, waha się w przedziale od 200% do nawet 400%. Rozwój kolejnej fazy – **przedkwasu** o pożądanej wydajności, min. 200%, trwa od 5 do 9 godzin w temperaturze 24–26°C. **Półkwas** odznacza się niższą wydajnością, w granicach 165%. Czas jego fermentacji wynosi około 6 godzin a temperatura 26–28°C. **Kwas pełny** cechuje luźniejsza konsystencja (wydajność na poziomie 190–200%) i około 3-godzinna fermentacja w temperaturze 28–30°C. W praktyce metoda klasyczna ulega licznym modyfikacjom. Najczęściej spotykane jest jej skracanie przez pominięcie przedkwasu, przy czym półkwas przybiera często postać luźnego, długo fermentującego żurku. Metoda ta charakteryzuje się powolnym osiągnięciem żądanej kwasowości, a przy tym znaczną stabilnością fermentacyjną, co decyduje o długim okresie przydatności technologicznej żurku bez obawy pogorszenia jakości chleba. O ile klasyczna metoda pięciofazowa nadaje się do produkcji chleba żytniego z mąki ciemnej, to metoda z zastosowaniem żurku sprawdza się szczególnie w wytwarzaniu ciast mieszanych słabiej zakwaszanych [Staszewska, Piesiewicz 2005; Czarnecka 2008; Piesiewicz 2009; Słowik 2011; Piesiewicz 2014].

Jak zgubiono smak...

Prowadzenie ciasta żytniego metodą bezpośrednią, obecnie często stosowaną przez piekarzy, stało się możliwe dzięki wprowadzeniu substancji polepszających. „Suche zakwasy” to gotowe mieszanki kwasów organicznych (kwas mlekowy, cytrynowy, octowy, askorbinowy), soli wzmacniających strukturę ciasta lub stanowiących pożywkę dla drożdży (kwaśne fosforany, octan wapnia, węglan wapnia, siarczan wapnia), enzymów (ksylanaza, glukooksydaza, amylazy) przygotowane w wygodnej do aplikacji, sypkiej postaci. Zalecane dawki są zróżnicowane, w zależności od składu i przeznaczenia mieszanki (1–4%). Suche zakwasy zapewniają regulację kwasowości ciast żytnich, właściwy stopień rozpadu hydrolitycznego śluzów, hamują aktywność α -amylazy, zasadniczo sprzyjają rozrostowi ciasta i w konsekwencji generują pożądaną objętość chleba. Początkowo miały tylko wspomagać naturalne procesy ukwaszania w przypadku użycia do produkcji mąki niskiej jakości, ale ich stosowanie jest coraz powszechniejsze i nie do końca zgodne z pierwotnym zamysłem [Diowks 2007; Słowik 2012]. Krótko ujmując: preparaty, o których mowa, bardzo ułatwiają i skracają produkcję, niestety eliminują naturalne procesy fermentacji mlekowej, a wraz z nią właściwości prozdrowotne chleba oraz jego niepowtarzalny smak i aromat.

NOWE ROZWIĄZANIA W PRODUKCJI PIECZYWA NA PREFERMENTACH

Wymogi, jakie stawia przemysłowa produkcja chleba, wymusiły opracowanie zmian w tradycyjnym procesie fermentacji zaczątków i międzyproduktów. Nowością we współczesnym piekarstwie jest stosowanie starterów fermentacji – preparatów drobnoustrojów zaprojektowanych na potrzeby danego producenta pieczywa, zapewniających otrzymanie ściśle określonego produktu. W praktyce stosuje się również rozdzielenie czasu i miejsca fermentacji zakwasu lub podmłody od produkcji chleba poprzez zastosowanie prefermentów wytwarzanych i utrwalanych przez wyspecjalizowanych dostawców spoza piekarni [Diowks 2007; Gobbetti, Gänzle 2007; Piesiewicz 2009]. Zasadnicza różnica między kulturą starterową a preparatem gotowego zakwasu polega na tym, że w przypadku startera drobnoustroje muszą być w formie aktywnej, zaś gotowy zakwas musi być utrwalony, co można osiągnąć tylko wtedy, gdy zawarte w nim mikroorganizmy występują w stanie fizjologicznej nieaktywności [Ceglińska 2004; Piesiewicz 2014; Torrieri i in. 2014].

Prefermenty stosowane w Europie

Prefermenty określa się mianem uniwersalnych biośrodków spulchniających, jednakże można wśród nich wyróżnić dwie grupy o nieco odmiennym zastosowaniu. Pierwsza, bardziej

wszechstronna, bywa wykorzystywana m.in. do produkcji pieczywa zwykłego, specjalnego i wyborowego (bagietek, chlebów tostowych, chlebów z całego ziarna, żytnich itp.) oraz w produkcji pieczywa półcukierniczego (croissantów, briosz czy duńskich ciast na bazie ciasta półfrancuskiego). Do tej grupy prefermentów można zaliczyć:

- **Ciasto przefermentowane (*pre-fermented dough*)** – kawałek ciasta sporządzonego z mąki pszennej, wody, drożdży i soli, poddany, przed wprowadzeniem go do końcowego ciasta, fermentacji w temperaturze pokojowej w czasie około 3–6 godzin.
- **Zaczątek, matecznik (*chef*)** – stosowany przy produkcji bagietek (francuskich), składających się wyłącznie z czterech komponentów: mąki pszennej, wody, soli, drożdży. Jest to na ogół kęs ciasta końcowego. Może być pobierany w dowolnym momencie jego fermentacji, ale najlepsze rezultaty osiąga się, gdy oddzielany jest w końcowej fazie fermentacji w masie i ewentualnie składowany w lodówce.
- **Naturalny zaczyn (*lievito naturale*)** – klasyczny włoski naturalny środek spulchniający, który może być też tłumaczony jako „dziki zaczyn” lub „zaczyn na naturalnych drożdżach” i bakteriach fermentacji mlekowej jako przeciwstawienie do zaczynów otrzymywanych na drożdżach przemysłowych.

Druga grupa obejmuje prefermenty ukierunkowane na produkcję chleba lub pieczywa wyborowego. Zalicza się do nich m.in.:

- ***Polish*** – preferment pszenny pozyskiwany za pomocą dodatku drożdży. Metodę opracowali polscy piekarze w końcu XIX w. Główny cel to szybkie namnożenie nowej generacji drożdży, co zapewnia intensywne spulchnienie ciasta końcowego. Pieczywo wypiekane tą metodą jest lżejsze od pieczywa na zakwasie. *Polish* przygotowuje się z mąki i wody do wydajności 200%, stąd też stanowi on bardzo luźną podmlodę poddawaną następnie „nocnej” (wydłużonej) fermentacji. Dojrzałą podmlodę tego typu poznaje się po małym wklęśnięciu powierzchni. Niedojrzała powoduje otrzymanie chleba o mdłym smaku, co jest wynikiem małej ilości estrów i kwasów organicznych. Stosowana jest najczęściej do produkcji bagietek.
- ***Sponge*** – sztywna angielska podmloda. Niska wydajność (160–163%) jest główną cechą odróżniającą *sponge* od *polishu*. Nie zawiera soli, a ilość dodawanych drożdży zależy od przewidywanego czasu fermentacji, niezbędnego do zapewnienia rytmicznego cyklu pracy. Najwyższą jakość zapewnia *sponge* z minimalną ilością drożdży (0,5%), po całonocnej fermentacji w temperaturze dość niskiej, bo pokojowej, aż do optymalnego czasu fermentacji w masie. *Sponge* zalecana jest dzisiaj do stosowania w produkcji

pieczywa pszennego wyborowego i półsłodkiego. Sztywna podmłoda wzmacnia gluten w cieście końcowym, co jest bardzo ważne w przypadku ciast słodkich, w których tłuszcz i cukier powodują jego pełzanie w miarę upływu czasu. Zastąpiona została w Wielkiej Brytanii metodami bezpośrednimi z użyciem środków kondycjonujących ciasto, ale w USA jest podstawą 40% produkowanego pieczywa.

- **Acidified wheat dough** – sztywne, ukwaszone ciasto pszenne o specjalnym przeznaczeniu, do wyrobu „starożytnego” chleba (*ancient bread*). Pierwsza z siedmiu faz tego niezwykle cenionego w Anglii chleba powstaje przy udziale kawałka ciasta fazy siódmej, który fermentował od 18 do 24 godzin, a także mąki, wody i soli. W kolejnych odnowieniach prefermentem jest zawsze ciasto z fazy bezpośrednio poprzedzającej fazę przygotowywaną. Nadmiar ciasta fazy siódmej jest dodawany do mąki (w ilości 10%) podczas wyrobu innych rodzajów pieczywa, nawet tych na podmłodzie, w celu wzbogacenia bukietu.
- **Biga** – rozczyn dla włoskiego chleba. Jest klasycznym, sztywnym prefermentem stosowanym w celu wzmocnienia struktury ciasta. Biga generuje hodowlę drożdży i tworzenie kwasów organicznych poprzez użycie mąki, wody i niewielkiej ilości drożdży (tradycyjnie 0,1%, a obecnie 0,8–1% w stosunku do mąki). Wytwarza się ją bez dodatku soli, przy wydajności 145–150%. Rozwój tego prefermentu rozciągnięty jest w czasie. Spowolnioną fermentację prowadzi się w dwóch wariantach: przez 18–24 godzin, przy czym temperatura ciasta nie może przekroczyć 18–20°C zimą i 13–16°C latem lub przez 48 godzin, przy czym temperatura ciasta nie może przekroczyć 5°C w czasie pierwszych 20–24 godzin oraz 18–20°C zimą lub 13–16°C latem w czasie następnych 24 godzin. Dojrzała biga wciąż jest w aktywnej fazie pęcznienia, co poznaje się po wypukłej powierzchni ciasta w dzieży, wydziela silną woń kwaśno-fermentacyjną, wykazuje pH 5,0–5,2. Biga z powodu bardzo sztywnej konsystencji i niskiej temperatury fermentacji nadaje ciastom przeznaczonym do rozrostu optymalne właściwości lepko-sprężyste. Używana jest do produkcji wyrobów na bazie mocnego ciasta, np. francuskich *brioszy*, niemieckich *stollen*, włoskich *panettonów*. Zapewnia długi okres świeżości.
- **Levain** – aromatyczne zaczyny, zawierające drobnoustroje naturalnie występujące w ciastach, zdolne do spulchnienia ciasta i aromatyzowania chleba pszennego, rodem z Francji [Roebuck 1996; Dirndorfer 2006; „Levain” 2012; Arendt, Zannini 2013].

Utrwalone kwasy naturalne

Uzyskanie prefermentu, a zwłaszcza zakwasu, to proces długotrwały. Innowacją, która skraca ten proces, jest użycie zakwasu w formie utrwalonej. Taki zakwas, dodany do ciasta jako jeden z jego składników, pełni w nim rolę naturalnego polepszacza, który zastępuje chemiczne środki zakwaszające i inne dodatki zadomowione w wielu piekarniach. Odznacza się stabilnością, długim terminem przydatności i jest wygodny w użyciu.

W praktyce spotyka się dwa rodzaje utrwalonych kwasów naturalnych: suche kwasy i zakwasy płynne. W celu przemysłowej produkcji **suchych kwasów naturalnych** wyjściowy zakwas musi być przygotowany z wysoką wydajnością, zwykle wyższą niż 200%, aby możliwe było jego przepompowywanie. Wysokie temperatury stosowane podczas suszenia sprawiają, że suchy kwas ma zwykle nieco obniżoną zawartość związków lotnych, w tym kwasu octowego. Stosuje się kilka technik suszenia:

- Liofilizację, czyli suszenie sublimacyjne zamrożonego kwasu naturalnego,
- suszenie rozpyłowe poprzez rozpylenie płynnego kwasu w gorącym medium,
- suszenie w złożu fluidalnym – płynny zakwas rozpylany jest na nośniku, np. skrobi, mące; całość suszy się w strumieniu ciepłego lub gorącego powietrza. Może to prowadzić do tworzenia specyficznych związków aromatu pieczonych ziemniaków lub o nucie miodowej,
- suszenie bębnowe – produkt wysuszony jest do zawartości wilgoci poniżej 5%.

Poza kwasem octowym i kilkoma innymi związkami lotnymi zawartość pozostałych składowych aromatu wzrasta. Bukiet miększu pieczywa produkowanego z udziałem suchych kwasów naturalnych ma bardziej słodowy i maślany profil w porównaniu z chlebem wyprodukowanym ze świeżego zakwasu, w którym przeważają nuty kwasowe.

Utrwalenie **płynnego zakwasu**, zapobiegające tworzeniu się gazów i nadmiernych ilości kwasów, uzyskuje się w wyniku pasteryzacji (wywołującej lekkie kleikowanie skrobi) lub przez dodatek soli. Zaletą płynnych zakwasów jest bogactwo aromatu, gdyż wyeliminowanie etapu suszenia powoduje, że nie obserwuje się utraty lotnych związków [Diowks 2007].

Piekarskie kultury starterowe

Wykorzystanie w technologii zakwasów piekarskich otrzymanych z udziałem odpowiednio dobranych kultur starterowych jest sposobem na doskonalenie jakości pieczywa i podniesienia jego walorów smakowo-zapachowych [Włodarczyk, Diowks 1998b;

Piesiewicz 2005; Ziarno 2005; Corsetti, Settanni 2007], opóźnienia czerstwienia [Corsetti i in. 2000], zmniejszenia ryzyka rozwoju w chlebie szkodliwej mikroflory (szczególnie pleśni i pałeczki ziemniaczanej) [Włodarczyk, Diowks 1998a, 1998b; Diowks 2006a, 2012]. Możliwa też staje się modyfikacja jego potencjalnej alergenicności [Diowks 2006b].

Pod pojęciem kultury starterowej (czystej kultury mikrobiologicznej) rozumie się hodowlę żywych komórek, które powstały z jednej komórki danego mikroorganizmu. Mikroflora tradycyjnego zakwasu zwykle składa się z kilku szczepów bakterii mlekowych i drożdży, a kontrola nad jej kompozycją zależy całkowicie od umiejętności piekarza. Wprowadzenie startera fermentacji znacznie to zadanie ułatwia. Startery są zaczątkami wytwarzanymi poza piekarnią, analogicznie jak ma to miejsce w przypadku drożdży piekarskich. Opracowanie piekarskich kultur starterowych jako inokulum do fermentacji zakwasu polega na selekcji drobnoustrojów pod kątem ich specyficznych właściwości, istotnych dla jakości chleba. Dobór szczepów na potrzeby przemysłu opiera się na ściśle sprecyzowanych uzdolnieniach metabolicznych drobnoustrojów, co umożliwia projektowanie kultur starterowych na potrzeby danego producenta, dokładnie charakteryzującego oczekiwaną jakość produktu końcowego. Spośród bakterii homofermentacyjnych jest to *L. plantarum*, zaś wśród heterofermentacyjnych *L. brevis* i *L. sanfranciscensis* [Piesiewicz 2005; Ziarno 2005; Diowks 2007; Piasecka-Józwiak, Rozmierska 2012]. Kultura starterowa może być wykorzystywana w procesie pięcioletniej fermentacji ciasta, a szczególnie dobrze sprawdza się w skróconym procesie dwufazowym [Włodarczyk, Diowks 1998b].

PODSUMOWANIE

Obecnie wyzwaniem dla technologów i producentów żywności jest umiejętność łączenia pożądanych właściwości sensorycznych produktów z walorami odżywczymi i zdrowotnymi. Preferenty zbożowe są cennym narzędziem do produkcji pieczywa smacznego i o wysokiej wartości odżywczej. Dodatkowo, dzięki zastosowaniu najnowszych osiągnięć nauki, możliwe jest wykluczenie zakłóceń w przebiegu fermentacji i zagwarantowanie powtarzalnej jakości produktu końcowego.

PIŚMIENNICTWO

1. Ambroziak Z., Staszewska E., Lipińska H., Lubczyńska H. (2002). Piekarnictwo – receptury, normy i przepisy prawne. Warszawa: Wyd. ZBPP i H-US „Samopomoc Chłopska”, wyd. 3 uakt. i posz.

2. Arendt E. K., Zannini E. (2013). Cereal grains for the food and beverage industries. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 248, wyd. 1, 39-14
3. Ceglińska A. (2004). Stosowane technologie wypieku pieczywa a jakość mąki. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 9, 28-29
4. Ceglińska A., Cacak-Pietrzak G. (2009). Mity a nauka. Magiczne właściwości dzikich zbóż św. Hildegardy – orkisz, szarłat, komosa ryżowa. Wrocław: Wrocławskie Wydaw. Nauk. ATLA 2
5. Corsetti A., Gobbetti M., De Marco B., Balestrieri F., Paoletti F., Russi L., Rossi J. (2000). Combined effect of sourdough lactic acid bacteria and additives on bread firmness and staling. *J. Agr. Food Chem.*, 48, 3044-3051
6. Corsetti A., Settanni L. (2007). Lactobacilli in sourdough fermentation. *Food Res. Int.*, 40, 539-558
7. Czarnecka K. (2008). Fermentacja ciasta żytniego. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 2, 20-23
8. Czerwińska D. (2010). Bez pieczywa ani rusz! *Przegl. Gastronomiczny*, 9, 6-7
9. Dirndorfer M. (2006). Preferenty w pszennych ciastach i ich wpływ na proces wytwarzania ciasta i smak pieczywa. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 10, 10-16
10. Diowks A. (2006a). Pieczywo na zakwasie kluczem do zdrowia. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 1, 2-5
11. Diowks A. (2006b). Pieczywo hipoalergiczne – poszukiwanie nowych rozwiązań dla szybko rosnącego rynku produktów dietetycznych. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 8, 2-4
12. Diowks A. (2007). Zakwas piekarski – od tradycji do innowacji. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 3, 14-17
13. Diowks A. (2008). Nasz chleb powszedni źródłem zdrowia. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 1, 10-14
14. Diowks A. (2012). Pozycja pieczywa w diecie. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 10, 16-17
15. Gobbetti M., Gänzle M. G. (2007). Sourdough applications for bread production: industrial perspectives. *Food Microbiol.*, 24, 149
16. Haber T. (2006). Ocena jakości międzyproduktów piekarskich. W: Wybrane zagadnienia z technologii żywności (red. M. Mitek, M. Słowiński) Warszawa: Wyd. SGGW, wyd. 1, 235-245
17. Kownacki J. (2006). Zasady i metody dobrej fermentacji ciast na pieczywo chlebowe (cz. II). *Przegl. Piek. i Cuk.*, 4, 12-13
18. *Levain* – bioaktywny zakwas pszenny. (2012). *Przegl. Piek. i Cuk.*, 1, 28-29

19. Ostasiewicz A., Ceglińska A., Skowronek S. (2009). Jakość pieczywa żytniego z dodatkiem zakwasów. *Żywność. Nauka. Technol. Jakość*, 2 (63), 67-74
20. Piasecka-Jóźwiak K., Rozmierska J. (2012). Wyselekcjonowane kultury starterowe jako uniwersalna metoda wpływania na jakość pieczywa. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 7, 26-29
21. Piesiewicz H. (2005). Wzrost znaczenia czystych kultur starterowych. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 4, 14-17
22. Piesiewicz H. (2009). Aspekty technologiczne produkcji pieczywa na naturalnych zakwasach. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 4, 6-10
23. Piesiewicz H. (2014). Kwaśne ciasto. Część I. Podstawowe informacje i definicje. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 7, 12-14
24. Poutanen K., Flander L., Katina K. (2009). Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Food Microbiol.*, 26, 693-699
25. Roebuck M. (1996). *The master bakers' book of breadmaking*. Welwyn Garden City: National Association of Master Bakers, wyd. 3
26. Różyło R. (2011). Właściwości fermentacyjne ciasta i cechy fizyczne chleba pszennego wypiekanego z mąki o różnej temperaturze. *Acta Agrophysica*, 17 (1), 177-189
27. Różyło R., Dziki D., Laskowski J. (2011). Wpływ warunków wytwarzania ciasta na proces fermentacji i właściwości fizyczne pieczywa pszennego. *Acta Agrophysica*, 18 (1), 131-142
28. Sadkiewicz K., Melkowski A. (2011). *Pieczywo żytnie i mieszane na kwasie. Popularny poradnik dla technologów piekarstwa*. Warszawa: Polski Związek Producentów Roślin Zbożowych
29. Salim-ur-Rehman, Paterson A., Piggott J. R. (2006). Flavour in sourdough breads: a review. *Trends Food Sci. Tech.*, 17, 557-566
30. Słowik E. (2011). Jakie przemiany zachodzą podczas fermentacji kwasowej ciasta żytniego? *Przegl. Piek. i Cuk.*, 4, 16-17
31. Słowik E. (2012). Chleb na (w) „Celowniku”. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 3, 4 i 6
32. Staszewska E., Piesiewicz H. (2005). Kierowanie procesem fermentacji i kształtowanie smaku chleba. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 12, 2-5
33. Torrieri E., Pepe O., Ventrino, Masi P., Cavella E. (2014). Effect of sourdough at different concentrations on quality and shelf life of bread. *Food Sci. Technol-LEB*, 56, 508-516
34. Włodarczyk M., Diowksz A. (1998a). Liofilizowana kultura starterowa do produkcji chleba. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 4, 10

35. Włodarczyk M., Diowks A. (1998b). Piekarskie kultury starterowe – szansa zdrowotna i ekonomiczna. *Przeł. Piek. i Cuk.*, 8, 5-7
36. Ziarno M. (2005). Kultury starterowe w przetwórstwie żywności pochodzenia roślinnego. *Przem. Spoż.*, 11, 28-30