

# ALMANACH CUKIERNICZO PIEKARSKI

SZYMON KONKOL

## TOM 5

### PRODUKCJA PIEKARSKA



# **ALMAMACH CUKIERNICZO PIEKARSKI**

**tom 5**

## **PRODUKCJA PIEKARSKA**

### **Spis treści**

<b>WIADOMOSCI PODSTAWOWE.....</b>	<b>3</b>
<b>CECHY PIECZYWA.....</b>	<b>6</b>
<b>ZASADY PRZYGOTOWANIA SUROWCÓW.....</b>	<b>8</b>
<b>CIĄG MĄCZNY.....</b>	<b>16</b>
<b>PROCESY TWORZENIA SIĘ CIAST.....</b>	<b>19</b>
<b>PROWADZENIE CIAST PSZENNYCH.....</b>	<b>22</b>
<b>PROWADZENIE CIAST ŻYTNICH.....</b>	<b>26</b>
<b>PROWADZENIE CIAST MIESZANYCH.....</b>	<b>32</b>
<b>KSZTAŁTOWANIE CIAST PSZENNYCH.....</b>	<b>36</b>
<b>KSZTAŁTOWANIE CIAST ŻYTNICH.....</b>	<b>42</b>
<b>OPERACJE POMOCNICZE.....</b>	<b>44</b>
<b>PROWADZENIE PROCESU ROZROSTU.....</b>	<b>46</b>
<b>ROCES WYPIEKU.....</b>	<b>50</b>
<b>OPERACJE PO WYPIEKU.....</b>	<b>61</b>
<b>WYROBY GOTOWE W PIEKARNICTWIE.....</b>	<b>64</b>
<b>WADY PIECZYWA.....</b>	<b>71</b>

# 1

## ROZDZIAŁ 1

## WIADOMOŚCI PODSTAWOWE

### Wiadomości wstępne z technologii piekarskiej.

Technologia piekarska – zajmuje się metodami przerobu mąki przy użyciu innych surowców spożywczych jak: woda, sól, drożdże, cukier, na półprodukty (ciasta) a następnie na wyroby gotowe (pieczywo).

Piekarstwo wykorzystuje zjawiska fermentacji jako biochemiczne metody spulchniania ciasta, zanim zostanie ono poddane wypiekowi.

Spulchnianie odbywa się za pośrednictwem drożdży i bakterii a więc organizmów żywych.

Prawidłowe prowadzenie procesów fermentacyjnych w piekarstwie jest możliwe tylko wtedy, gdy piekarz zna wymagania, jakie muszą być spełnione, aby rozruszanie drożdży i bakterii oraz fermentacje odbywały się prawidłowo.

W przetworzonym cieście odbywa się wiele przemian fizyko – chemicznych, co z kolei wpływa na jakość wyrobów gotowych. Również podczas wypieku odbywają się w cieście skomplikowane przemiany, niezbędne jest, więc poznanie warunków termicznych, które je wywołują.

W technologii piekarstwa rozróżniamy trzy zasadnicze działy:

- a) Technologia ciasta pszennego
- b) Technologia ciasta żytniego
- c) Technologia ciasta mieszanego



## Podstawowe działy produkcyjne i pomocnicze w piekarni.

Piekarnią zarządza i odpowiada za nią kierownik piekarni lub właściciel, któremu podlegają wszystkie stanowiska pracy.

Zarządzanie polega na kierowaniu piekarnią, prowadzeniu ewidencji produkcji, organizowaniu pracy, szkoleniu załogi i administrowaniu środkami pomocniczymi.

W każdej piekarni znajduje się szereg magazynów służących do przechowywania mąki, surowców pomocniczych, technicznych i pomagających w utrzymaniu czystości.

W zależności od wielkości piekarni dzieli się ona na następujące pomieszczenia lub stanowiska:

Ciastownia – jest miejscem przetwarzania surowców na półprodukty (rozczyiny, zakwasy, ciasta).

Fermentownia – jest miejscem, w którym odbywa się fermentacja ukształtowanych kęsów ciasta.

Formiarnia (odrabialnia) – dokonuje się tu dzielenia i kształtowania ciasta.

Piecownia – tu odbywa się wypiek pieczywa.

Magazyn wyrobów gotowych – służy do przyjmowania wypieczonego wyrobu, segregacji, pakowania oraz ekspedycji.

## Pieczywo jako produkt spożywczy.

Pieczywo jest podstawowym produktem spożywczym.

Wszystkie rodzaje pieczywa a wśród nich pieczywo podstawowe, czyli chleb, odznacza się wieloma walorami, których brak innym artykułom spożywczym.

Wśród najwyżej cenionych walorów pieczywa należy wymienić:

- Sytość
- Podzielność
- Stosunkowo długa trwałość
- Powszechność
- Gotowość do spożycia



## Grupy pieczywa.

W zależności od prowadzenia ciasta odróżnia się następujące grupy pieczywa:

1. Pieczywo pszenne
  - Zwykłe
  - Wyborowe

- Półcukiernicze
  - Ciastkarskie
  - Nietrwałe mokre
  - Trwałe suche
2. Pieczywo żytnie
- Z mąki jasnej
  - Z mąki ciemnej – razowej, graham
  - Specjalne – np. pumpernikiel
3. Pieczywo mieszane
- Pszenno – żytnie
  - a) Z mąki pszennej i żytniej na drożdżach
  - b) Z mąki pszennej i żytniej na drożdżach, z dodatkiem zakwasów
  - Żytnio – pszenne
  - a) Z mąki żytniej i pszennej na zakwasie
  - b) Z mąki żytniej i pszennej na zakwasie z dodatkiem drożdży
  - Specjalne – słodowe

### Fizyczne i chemiczne cechy pieczywa.

Uwagę konsumenta zwracają przede wszystkim takie cechy jak:

- a) Kształt
- b) Objętość
- c) Barwa
- d) Zapach i smak

Pieczywo powinno mieć kształt harmonijny i symetryczny.

Odchylenia od kształtu normalnego zwa się *deformacjami*.

Wady kształtu pieczywa mogą być spowodowane:

- Niestarannym kształtowaniem kęsów
- Wadliwą fermentacją
- Niewłaściwymi warunkami wypieku

Duża objętość świadczy o tym, że pieczywo jest dobrze spulchnione, czyli porowate.

Pory miękiszu powinny być regularne i tworzyć siatkę.

Objętość ta zależy od stopnia rozrostu tzn. spulchnienia ukształtowanych kęsów ciasta bezpośrednio przed wypiekiem.

Pieczywo powinno się odznaczać przyjemnym zapachem i smakiem swoistym dla danego asortymentu.



## Wartość odżywcza pieczywa.

O wartości odżywczej pieczywa decyduje jego skład chemiczny uzależniony od składników ciasta (mleko, cukry, tłuszcze, jaja).

Mąka – najważniejszy składnik ciasta zawiera najwięcej cukrów i białek (zależnie od rodzaju ciasta ilość ta może się zmieniać).

Ostateczny produkt – pieczywo – składa się z następujących składników:

- Cukry – ilość cukru w pieczywie zależy nie tylko od ich zawartości w pieczywie, ale także od tego ile cukru dodano do danego ciasta w toku produkcji.
- Białka – pieczywo pszenne zawiera więcej białek niż pieczywo żytnie; zawartość białek w pieczywie pszennym wynosi przeciętnie od 7% do 9%.
- Tłuszcze – zawartość tłuszczu w pieczywie waha się w granicach 0,7% do 2,5%; w pieczywie z mąki ciemnej występuje więcej tłuszczu niż z mąki jasnej. Dodatek tłuszczu do ciasta znacznie wzbogaca pieczywo w ten składnik.
- Sole mineralne – ilość soli mineralnych w pieczywie ciemnym jest większa niż w pieczywie jasnym i nie przekracza 2,5%.
- Witaminy – spośród licznych witamin pieczywo zawiera najwięcej witaminy B, zwłaszcza B<sub>1</sub>,PP,E.
- Woda – ilość wody w chlebie żytnim dochodzi do 50%, natomiast w pieczywie pszennym zwykłym do 45%.

# 3

## **ROZDZIAŁ 3 ZASADY PRZYGOTOWANIA SUROWCÓW**

### **WSTĘPNE PRZYGOTOWANIE SUROWCÓW**

Surowce zgromadzone w magazynach piekarni najczęściej nie mogą być bezpośrednio skierowane do produkcji. Wymagają one odpowiedniej segregacji, oceny wstępnej oraz oddzielenia od opakowania.

#### **Segregacja**

Segregacja polega na wytypowaniu do produkcji surowców w odpowiedniej kolejności, na przykład według daty produkcji. Tak, więc mając w magazynie dwie partie podobnego materiału, do produkcji kieruje się najczęściej tę partię, która została wcześniej wyprodukowana, a tym samym została przyjęta wcześniej do magazynu.

#### **Oddzielenie od opakowania**

Wszystkie surowce wymagają oddzielenia od opakowania, w którym są transportowane do piekarni. Wyjątek stanowi woda, którą doprowadza się odpowiednimi przewodami z filtrów miejskich lub z miejscowego zbiornika, po uzdatnieniu jej do picia. Obecnie coraz częściej również, mąkę dostarcza się do piekarń nie w opakowaniach jednostkowych, lecz w cysternach. Na terenie piekarni mąkę z cystern przenosi się do odpowiednich komór magazynowych, nazywanych silosami.

#### **Obróbka wstępna**

Zanim surowce zostaną przygotowane do produkcji, stosuje się różne zabiegi przygotowawcze, zwane ogólnie przygotowaniem surowców do produkcji lub obróbką wstępną. Właściwie przeprowadzona obróbka wstępna surowców usprawnia procesy produkcyjne i zapewnia prawidłowość przebiegu samej produkcji.

Zabiegi przygotowawcze są różne i zależą od fizycznych i chemicznych właściwości surowców; inne stosuje się przy przygotowaniu mąki do produkcji, a inne przy przygotowaniu cukru, soli, tłuszczu, drożdży itp. Dla każdego rodzaju surowca można zastosować kilka zabiegów przygotowawczych.

Zabiegi przygotowawcze mogą być inne w okresie zimowym, kiedy surowce ulegają zazwyczaj oziębieniu podczas transportu, a inne w okresie letnim. Jednak bez względu na



porę roku pewne grupy surowców, o zbliżonych cechach fizycznych, poddaje się podobnym zabiegom. Tak na przykład surowce o strukturze pylistej (mąka) i ziarnistej (nasiona dekoracyjne) zawsze przesiewa się przez odpowiednie sita w celu oddzielenia ciał obcych, które mogły się przedostać w czasie rozpakowywania tych surowców. Surowce o budowie krystalicznej (sól, cukier) przed użyciem do produkcji powinny być najpierw rozpuszczone w wodzie.

Od starannego i dokładnego przygotowania surowców do produkcji zależy w dużym stopniu przebieg procesów technologicznych oraz jakość pieczywa.

Użycie do produkcji surowców nieświeżych i zepsutych jest poważnym naruszeniem porządkowym i wykroczeniem sanitarnym.

Szczególnie niebezpieczne jest przedostawanie się do surowców ciał obcych. Ciała obce w żadnym przypadku nie powinny dostawać się do surowców na terenie piekarni, a obecne w surowcach z jakiegokolwiek powodu muszą zostać bezwzględnie wydzielone. Wszelkie artykuły spożywcze, a w tym także pieczywo, muszą być produkowane z surowców nienagannej jakości.

### **Temperatura surowców**

Obniżenie lub zepsucie jakości pieczywa może też nastąpić z powodu przekroczenia lub nieosiągnięcia odpowiedniej temperatury surowców podczas ich przygotowywania. Surowce mogą uzyskiwać temperaturę zbyt niską lub zbyt wysoką. Przegrzanie surowców zdarza się zarówno w okresie letnim, jak i w okresie zimowym. W okresie letnim występuje zazwyczaj samoczynne przegrzanie surowców magazynowych. Zjawisko to nie jest szkodliwe i nie obniża jakości surowca, jeżeli trwa krótko. Temperaturę przegrzanego surowca obniża się zwykle przez dodanie zimnej wody. W okresie zimowym najczęściej występuje zjawisko nadmiernego ochłodzenia surowców w czasie transportu lub podczas składowania w chłodnych magazynach. Takim przypadku przed skierowaniem surowców do produkcji należy je umiejętnie ocieplić, nie powodując przegrzania.

Obróbki wstępnej nie należy traktować jako procesu mniej ważnego niż sama produkcja, jest ona, bowiem częścią składową produkcji właściwej, a jej pominięcie jest naruszeniem dyscypliny technologicznej.

Jakość produkcji oraz jakość samego pieczywa zależą w bardzo dużym stopniu od tego, w jaki sposób zostały wykonane operacje poprzedzające produkcję właściwą. Nie można opanować procesów technologicznych bez dobrego opanowania operacji pomocniczych w produkcji.

## **PRZYGOTOWANIE MĄKI**

Na przygotowanie mąki do produkcji składają się: rozpoznanie i określenie jej właściwości wypiekowych oraz zabiegi techniczne. Rozpoznanie właściwości wypiekowych mąki polega na ustaleniu takich cech, na podstawie, których można orzec, w jaki sposób należy traktować mąkę w produkcji, aby otrzymać z niej pieczywo dobrej jakości. Zadanie to jest trudne i wymaga stosowania badań laboratoryjnych. W sposób jedynie orientacyjny można określić właściwości mąki organoleptyczne, czyli na podstawie wrażeń doznawanych przez zmysły. Wzrokiem rozpoznaje się wygląd zewnętrzny i barwę mąki, dotykiem sprawdza się miałkość lub kaszkowatość, powonieniem i smakiem rozpoznaje się zapach i smak.

Uproszczone badania techniczne, jak wytworzenie z badanej mąki niewielkiej ilości ciasta i obserwacja jego właściwości, mogą być w pewnym stopniu pomocne przy rozpoznawaniu właściwości wypiekowych mąki.

**Zabiegi techniczne.** Przygotowanie mąki do produkcji obejmuje głównie następujące operacje: przesiewanie, ocieplanie lub chłodzenie i zestawianie mieszanek wypiekowych.

**Warunki magazynowania mąki.** Większość naszych piekarń magazynuje mąkę w workach, a więc w opakowaniu, który służy powszechnie do transportu. Obecnie buduje się już wiele piekarń nowoczesnych, wyposażonych w specjalne zbiorniki betonowe lub stalowe do magazynowania mąki. Zbiorniki te zwą się silosami.

Mąkę w workach magazynuje się najczęściej w magazynie płaskim (podłogowym). Worki układa się w stosy na specjalnych podkładach, które zapewniają swobodny przepływ powietrza.

W małych piekarniach, zwłaszcza pochodzących z tak zwanego okresu starego budownictwa, istnieje zazwyczaj jeden magazyn mąki, najczęściej zlokalizowany w pobliżu pieca piekarskiego, aby mąka podczas magazynowania ulegała ocieplaniu.

W piekarniach przemysłowych i nieco mniejszych istnieje zazwyczaj magazyn główny i magazyn dobowy mąki, zwany też magazynem produkcyjnym. W magazynie głównym gromadzi się wielodniowe zapasy mąki (nie mniejsze niż na 10-14 dni i nie większe niż na 20-30 dni). W magazynie dobowym gromadzi się taką ilość mąki, jaka jest niezbędna do produkcji bieżącej na okres jednej doby (dwie lub trzy zmiany produkcyjne).

Przygotowanie mąki do produkcji może się odbywać zarówno w magazynie głównym jak i w magazynie dobowym. W magazynie głównym mąka podczas wielodniowego leżakowania zmienia niektóre swoje właściwości fizykochemiczne. Zmiany, jakie odbywają się wówczas w mące, są na ogół zmianami korzystnymi i zwą się ogólnie dojrzewaniem mąki.

Dojrzewanie mąki leżakującej po przemiale może poprawić jej właściwości wypiekowe. Z dojrzałej mąki uzyskuje się lepsze pieczywo niż z mąki niedojrzałej. Za niedojrzałą uważa się taką mąkę, która została wyprodukowana ze świeżo zebranego zboża lub w ciągu stosunkowo krótkiego czasu została przekazana do produkcji piekarskiej od chwili przemiału.

Dojrzewanie mąki jest procesem, który przebiega samoczynnie. Proces ten można w pewnym stopniu przyspieszać lub opóźniać.

Przebieg dojrzewania zależy od warunków leżakowania mąki, takich jak temperatura i wilgotność oraz czas magazynowania. W cieplejszym magazynie dojrzewanie mąki przebiega szybciej niż w chłodnym. Nieco krótszego dojrzewania wymaga mąka z odleżanego zboża niż ze zboża świeżo zebranego.

Mąka pszenna jasna wymaga nieco dłuższego dojrzewania niż mąka pszenna ciemna. Mąka żytnia wymaga krótszego dojrzewania niż mąka pszenna. Mąka żytnia razowa w ogóle nie wymaga dojrzewania natomiast może mieć znaczenie dla technologii piekarskiej dojrzewanie mąki żytniej wyprodukowanej ze zboża uszkodzonego przez porost.

Piekarz nie ma zbyt dużego wpływu na przebieg dojrzewania mąki. Powinien jednak sprawdzać, czy podczas dojrzewania mąka nie obniża swojej jakości lub nie psuje się (np. zawilgocenie mąki, pleśnienie, porażenie przez szkodniki).

Dojrzałość mąki można sprawdzić oceniając jej barwę i zapach. Mąka dojrzała ma nieco jaśniejszą (bielszą) barwę niż mąka zupełnie świeża po przemiale. Jest to spowodowane utlenieniem się barwników zawartych w mące. Utlenianie powoduje, że mąka pszenna traci swoją „żywą” żółtawą lub różową barwę, a mąka żytnia traci odcień zielonkawy lub szarawy i staje się bielsza. Przy kontroli zapachu można stwierdzić, że mąka dojrzała odznacza się zapachem intensywniejszym niż mąka świeża.

Sposoby te nie są jednak zbyt pewne, a niekiedy wprost zawodne. Dlatego najlepiej jest sprawdzić dojrzałość mąki do produkcji metodami analitycznymi stosowanymi w laboratorium. Należy jednak zaznaczyć, że laboratoria nie badają mąki na tzw. Dojrzałość, lecz określają jej przydatność do produkcji. Przydatność ta powinna być oparta wskazówkami postępowania technologicznego ze zbadaną partią mąki. Jeżeli jednak w piekarni nie ma laboratorium, to ustalając pewne terminy magazynowania mąki i znając pojemność magazynu można określić kolejność, w jakiej poszczególne partie mąki powinny być skierowane do produkcji.

Kierując mąkę do produkcji zasadniczo należy wybrać tę partię, która jest magazynowana dłużej, a także mąkę nieco wilgotniejszą lub wykazującą tendencje do zagrzybienia się podczas magazynowania.

**Przesiewanie mąki.** Zabieg ten ma znaczenie sanitarne i technologiczne. Znaczenie sanitarne polega na oddzieleniu od mąki ewentualnych zanieczyszczeń dających się wydzielić na sitach (np. zawieszki workowe, kawałki sznurków lub drutów). Zanieczyszczenia te mogą się przedostawać do mąki podczas otwierania worków.

Ze względów technologicznych przesiewanie jest ważnym zabiegiem wstępnym. Podczas przesiewania następuje spulchnienie, ocieplenie i napowietrzenie mąki. Z mąki spulchnionej łatwiej i szybciej wytwarza się ciasto niż z mąki zbitej, zbrylonej. Ciasto z mąki spulchnionej szybko uzyskuje strukturę jednorodną, podczas gdy ciasto z mąki niespulchnionej wytwarza się dłużej, gdyż przenikanie wody do jej cząstek jest trudniejsze i nierównomierne. Jakkolwiek mąka jest ciałem sypkim i przechowywana w odpowiednich warunkach nie ulega łatwo zbryleniu, to jednak podczas leżakowania ulega zgniataniu pod własnym ciężarem. To zgniatanie masy mąki powoduje, że podczas wytwarzania ciasta słabiej wchłania ona wodę. Przesiana mąka łatwiej wiąże wodę, a więc łatwiej tworzy ciasto.

Ponadto w mące spulchnionej i napowietrzonej znajduje się znaczna ilość tlenu, który jest niezbędny w początkowej fazie rozwoju drobnoustrojów powodujących fermentację ciasta.

Mąka przesiana (spulchniona, napowietrzona) ma większą objętość niż mąka nieprzesiana, zbita pod własnym ciężarem.

Podczas przesiewania mąka ulega spulchnieniu i ociepleniu. W pewnych warunkach mąkę zagrzaną samoczynnie podczas zbyt długotrwałego magazynowania można ochłodzić przez kilkakrotne przesiewanie.

**Mieszanie mąki.** Podobnie jak przesiewanie, jest bardzo ważną czynnością technologiczną. Największe znaczenie ma mieszanie mąki w małych piekarniach, niemających warunków do szybkiego i prawidłowego rozpoznania właściwości wypiekowych mąki. Nie mając pewności, czy mąka zastosowana w produkcji pozwoli na uzyskanie pieczywa wysokiej jakości, piekarze mieszają dwie, a niekiedy nawet trzy partie mąki licząc na to, że mieszanie wyrówna jakość kilku różnych partii mąki. Zazwyczaj miesza się mąkę identycznego gatunku lub deklarowaną w dostawie jako gatunkowo jednorodną rzadziej natomiast mąkę jasną z mąką ciemniejszą. Jeszcze obecnie w niektórych piekarniach, zwłaszcza mniejszych dokonuje się mieszania mąki podczas jej przesiewania.

Przy zmieszaniu dwóch różnych partii mąki tego samego gatunku istnieje prawdopodobieństwo uzyskania lepszych wyników technologicznych niż wtedy, kiedy każdą partię mąki przerabia się osobno.

Piekarnie przemysłowe natomiast nie stosują mieszania mąki jako podstawowej czynności przygotowania jej do produkcji. Odbierają one mąkę z dużych młynów, które przerabiają wielkie ilości zboża i produkują mąkę o stosunkowo wyrównanej jakości. Ponadto w piekarniach przemysłowych istnieją warunki, aby każdą partię przyjętej mąki zbadać laboratoryjnie i dokładnie rozpoznać jej cechy technologiczne. W razie zauważonych

odchylen cech technologicznych mąki zatrudnieni w piekarni przemysłowej technolodzy mogą opracować odpowiedni sposób przerobu mąki na ciasto i pieczywo. W ten sposób zabiegi technologiczne mogą w pewnym zakresie poprawić właściwości surowca.

W tych piekarniach, dla których mieszanie mąki ma znaczenie technologiczne, należy najpierw określić właściwości wypiekowe mąki. Dopiero po rozpoznaniu jakości mąki należy wskazać, w jakim stosunku powinny być zmieszane dwie lub trzy partie mąki. Rozpoznanie właściwości wypiekowych mąki może być dokonane również metodami uproszczonymi. Wtedy daje ono wyniki orientacyjne, a zmieszanie kilku partii mąki może dać lepszą gwarancję, że do produkcji kieruje się mąką zadowalającej jakości. Ma to zwłaszcza większe znaczenie, gdy w piekarni użytkuje się mąkę ze starych zapasów i mąkę pochodzącą z nowych zapasów, a więc nieodležaną i nie dojrzałą po przemiale. Wskazane może być zmieszanie mąki pochodzącej ze zboża uszkodzonego przez porost z mąką niewykazującą takich uszkodzeń.

Poprawę wyników technologicznych może dać mieszanie mąki dłużej magazynowanej z mąką świeżą lub mąki uszkodzonej przez porost zboża z mąką niewykazującą uszkodzeń typu porostowego.

Każdorazowe określenie stosunku, w jakim powinna być zmieszana mąka, nazywa się złożeniem mieszanki wypiekowej. Jeżeli stosuje się mieszanki wypiekowe, należy zwrócić uwagę, aby stosunki liczbowe wyrażane były liczbami małymi i całkowitymi. A więc łatwiej jest sporządzić mieszankę mąki w stosunku 1:1 lub 1:2 lub 1:2:1,5.

## Przygotowanie wody do produkcji

Woda charakteryzuje się dużą przewodnością ciepła, dlatego chcąc uregulować temperaturę półproduktów (rozczyńców, zakwasów, ciast) łatwiej jest ogrzewać lub ochładzać wodę niż inne produkty będące składnikami danego wyrobu.

Jednak temperatura wody nie może być zbyt wysoka – nie może przekraczać 45°C – 50°C gdyż może mieć szkodliwy wpływ na drobnoustroje, które przeprowadzają fermentację ciast. Przed przygotowaniem wody do produkcji zawsze należy sprawdzić temperaturę innych surowców głównie mąki.

## Wytwarzanie zawiesiny drożdżowej.

Przed użyciem drożdże należy starannie oddzielić od opakowania pergaminowego lub półpergaminowego, następnie rozkruszyć i rozczynić w wodzie znajdującej się w kotle mieszarki.

Dokładnie rozczynione drożdże w wodzie tworzą tzw. *mleczko drożdżowe*.

W okresie zimowym drożdże mogą ulec silnemu wyziębieniu lub nawet zamrożeniu podczas przewozu lub magazynowania, dlatego należy odmrażać je powoli i ostrożnie.

## Przygotowanie roztworu soli do ciasta

Do ciasta nie należy dozować soli w postaci krystalicznej, lecz w postaci roztworu.

Do odpowiedniego naczynia należy wlać ciepłą wodę, wsypać odważoną sól i po rozpuszczeniu otrzymaną solankę przez gęste sito wlać do przygotowanego kotła.

W piekarniach przemysłowych przygotowanie roztworu soli odbywa się w specjalnych roztwornikach a kontrolę stężenia solanki przeprowadza się za pomocą *areometru*.

**Przygotowanie roztworu cukru do ciasta.**

Podobnie jak sól również cukier przed trafieniem do ciasta powinien być rozpuszczony w ciepłej wodzie a następnie przelany do ciasta przez gęste sito.

**Przygotowanie pozostałych surowców.**

#### **Mleko**

Przygotowanie mleka zależy od postaci, w jakiej się mleko użytkuje:

- Mleko świeże można tylko przelać przez gęste sito.
- Mleko ukwaszone należy najpierw rozmieszać w celu wyrównania skrzepu.
- Mleko w proszku dozuje się po rozpuszczeniu go w wodzie.

#### **Tłuszcze**

Tłuszcz dodaje się do niektórych gatunków ciast pszennych.

- Tłuszcze stałe na ogół należy rozpuścić i w postaci płynnej dodać do ciasta (wyjątek rogalce kruche).
- W przypadku użycia oleju nie należy go przelewać bezpośrednio z butelek do kotła, lecz do specjalnego naczynia pośredniego.

#### **Przetwory owocowe**

Przetwory owocowe jak marmolady, dżemy, powidła przed użyciem powinny być doprowadzone do odpowiedniej konsystencji i przetarte przez sito.

#### **Jaja**

Jaj świeżych nie należy rozbijać bezpośrednio do kotła z ciastem, lecz po trzy sztuki do naczynia pośredniego i dopiero jego zawartość przelewać do odpowiedniego dozownika a następnie do ciasta.

W przypadku wybicia jaja nieświeżego unika się wtedy zanieczyszczenia całej masy jajowej lub trafienia do ciasta kawałków skorupki.

Jaja mrożone należy przed użyciem rozmrozić i ocieplić do temperatury innych surowców.

Jaja w proszku przed użyciem do ciasta należy rozpuścić w wodzie.

## **Zamienniki surowcowe**

Zamienniki są to surowce uzupełniające, które ze względu na swoje właściwości mogą być stosowane zamiast surowców podstawowych.

Surowce podstawowe są to surowce wymienione w recepturze.

Przy użyciu zamienników występuje konieczność przeliczenia ilości zamiennika na surowiec podstawowy.

Przeliczenie to jest konieczne, ponieważ dowolne stosowanie ilości zamiennika mogłoby spowodować np. zmniejszenie zawartości cukru i tłuszczu w pieczywie a tym samym wpłynąć na obniżenie jakości pieczywa.

Surowiec podstawowy	Zamiennik
1 litr mleka świeżego 2%	0,12 kg mleka w proszku chudego
1 litr mleka świeżego 2%	2,50 litra mleka w płynie chudego
1 kg cukru	0,8 – 2,0 kg ekstraktu słodowego
1 kg cukru	1,11 kg syropu ziemniaczanego
1 sztuka jaja świeżego	0,04 kg masy jajowej
1 sztuka jaja świeżego	0,011 kg jaj w proszku
1 kg margaryny	0,814 smalcu
1 kg margaryny	0,862 kg oleju
1 litr oleju	1,16 kg margaryny

## STOSOWANIE POLEPSZACZY

W Polsce stosuje się dodatek do ciasta specjalnych substancji tzw. polepszaczy które poprawiają objętość, wygląd, strukturę i właściwości miększu, oraz smak i zapach pieczywa. Są to substancje o intensywnym działaniu, powodują poprawę jakości pieczywa.

Podział polepszaczy jest następujący:

- substancje o charakterze utleniającym
- preparaty enzymatyczne
- substancje powierzchniowo czynne
- substancje o kompleksowym działaniu

Substancje o charakterze utleniającym intensyfikują procesy utleniania zachodzące w mące i w fazach procesu produkcyjnego. Mają wpływ na kształtowanie się jakości pieczywa. Poprawiają właściwości fizyczne ciasta i przyspieszają dojrzewanie mąki. Substancje o charakterze utleniającym dzielimy na trzy grupy:

1. Substancje o charakterze wybielającym: tlenek azotu, nadtlenuk benzoilu
2. Substancje o charakterze wzmacniającym: bromek potasu, jodan potasu, kwas askorbinowy, azodwukarmabid, nadsiarczany.
3. Substancje o skojarzonym działaniu: wybielającym i wzmacniającym tlen, nadtlenuk acetonu, nadtlenuk chloru.

W procesie dojrzewania mąki, mieszania ciasta i jego dojrzewania uczestniczy w charakterze utleniacza, tlen z powietrza. Wpływ tlenu na korzystne zmiany w mące i cieście intensyfikuje zastosowanie transportu mąki oraz zastosowanie podgrzanego powietrza, intensywne mieszanie ciasta sprzyja chłonięciu powietrza i zwiększa efekt utleniający. Dodatkowo do ciasta substancji utleniających powoduje wydłużenie czasu i jego rozrostu. Jako polepszacze stosowane są preparaty enzymatyczne, właściwe wykorzystanie preparatów jest możliwe przy pełnym rozpoznaniu właściwości biochemicznych tych preparatów i mąki do której będą dodawane. W piekarstwie największe znacznie mają preparaty amylolityczne i preteolityczne oraz lipooksygena. Preparat amylolityczne zawierają głównie  $\alpha$ -amylazę i różnią się pochodzeniem oraz aktywnością. Dodatek preparatów amylolitycznych zwiększa zawartość cukrów w cieście, intensyfikuje wytwarzanie gazu i sprzyja kolorowaniu skórki, należą do nich sód i preparaty słodowe.

Substancje powierzchniowo czynne- SPC dodane do ciasta spełniają rolę polepszacza również przyspieszają powstawanie i dojrzewanie ciasta, stosowane są jako obowiązkowy składnik tłuszczów przeznaczonych do wyrobów piekarskich i ciastkarskich. Dodawanie SPC w charakterze substancji przyspieszających tworzenie i dojrzewanie ciasta, poprawiający właściwości fizycznych ciasta, jakości pieczywa i w celu przedłużenia świeżości chleba. Do najbardziej rozpowszechnionych SPC należą: polioksyetylenomonostearyniany, grupa estrów sorbitu, estry proppylenoglikolu, estry cukrów i kwasów tłuszczowych.

SPC wzmacniają ciasto i gluten, wpływają na procesy zachodzące podczas wypieku i składowania pieczywa. Dodatek SPC może podwyższać temperaturę początku kiełkowania skrobi, zmniejszając pęcznienie ziaren skrobi i dyfuzję amylazy, ograniczając migrację wody w obrębie bochenka pieczywa, te zmiany mają korzystny wpływ na zachowanie świeżości pieczywa. Miększy wolniej traci miękkość, a skórka dłużej zachowuje chrupkość.

Środki zagęszczające i pęczniące sprzyjają lepszemu wiązaniu wody i przedłużają okres konsumpcyjnej świeżości pieczywa.

Polepszacze kompleksowe korzystnie wpływają na proces technologiczny produkcji pieczywa np. pożywki dla drożdży w postaci soli amonu i fosforu tzw. wypełniacze np. skrobia. Powszechnie stosuje się polepszacze kompleksowe w postaci mieszanki złożonej substancji utleniających, substancji powierzchniowo czynnych i preparatów enzymatycznych. Dodatek powoduje wzrost objętości pieczywa, poprawę właściwości miększu, zwolnienie procesu czerstwienia.

# 4

## ROZDZIAŁ 4

## CIĄG MĄCZNY

### Właściwości wypiekowe mąki pszennej i żytniej.

Właściwości wypiekowe mąki to jej cechy jakościowe, które stanowią o przydatności do wypieku.

O właściwościach wypiekowych mąki decydują:

- Czynniki techniczne
- Czynniki sanitarne

Do czynników technicznych należą przede wszystkim właściwości fizyczne i chemiczne mąki.

Pierwszym czynnikiem technicznym jest zdrowotność zboża.

Ogólnie przyjmuje się, że zboże dorodne i zdrowe pozwala na wyprodukowanie mąki, z której można uzyskać dobrej jakości pieczywo.

Następnym czynnikiem jest wyciąg mąki i jej granulacja.

Od wyciągu mąki zależy jej barwa – inne cechy uzyskuje pieczywo z mąki jasnej a inne z mąki ciemnej.

Czynniki sanitarne to przede wszystkim czystość mąki.

Na skutek porażenia mąki różnymi szkodnikami i zakażenia różnymi drobnoustrojami zmieniają się właściwości mąki.

Sam fakt zanieczyszczenia mąki szkodnikami dyskwalifikuje jej przydatność do produkcji pieczywa.

Niektóre zanieczyszczenia zwłaszcza te niedające się oddzielić od mąki na sitach lub takie, które nawet po oddzieleniu powodują zmianę jej zapachu, smaku lub barwy obniżają jej właściwości wypiekowe lub czynią ją w ogóle nie przydatną do produkcji.

Mąka ma dobre właściwości wypiekowe, jeżeli można z niej łatwo wyprodukować pieczywo, które:

- Zawiera naturalne składniki zboża zmienione tylko przez przemiał, fermentację ciasta i wypiek
- Wykazuje przyjemny wygląd i dużą objętość
- Ma przyjemny zapach i smak
- Jest wolne od zanieczyszczeń i uszkodzeń

Wartość wypiekowa mąki – jest to wskaźnik, który określa o ile badana mąka jest lepsza lub gorsza od mąki uznanej za wzorzec.



Jeżeli pewne właściwości mąki można zmierzyć i porównać z właściwościami uznawanymi za podstawowe wówczas mówimy o wartości wypiekowej mąki.

Ogólnie na pojęcie wartość wypiekowa mąki składa się:

- Zdolność ciasta do wytwarzania gazów (CO<sub>2</sub>)
- Zdolność ciasta do zatrzymywania gazów (CO<sub>2</sub>)

Zdolność ciasta do wytwarzania gazów zależy od ilości cukrów fermentujących, czyli rozkładających się na dwutlenek węgla i alkohol (ciasto pszenne) lub dwutlenek węgla, kwasy organiczne i głównie kwas mlekowy i alkohol (ciasto żytnie).

Zdolność ciasta do zatrzymywania gazów w cieście pszennym zależy od ilości i jakości glutenu natomiast w cieście żytnim od jakości skrobi zawartej w mące żytniej.

Wartość wypiekową mąki bada się:

Metodami bezpośrednimi – np. badanie glutenu mąki pszennej lub badanie lepkości kleiku mąki żytniej.

Metodami pośrednimi – polegają na chemicznym oznaczeniu niektórych składników mąki i określeniu, w jaki sposób badany składnik może wpłynąć na jakość pieczywa.

Do pośrednich metod badania wartości wypiekowych mąki należą badania wykonywane w laboratorium za pomocą specjalnych aparatów.

Jednym z urządzeń do określania wartości wypiekowej mąki pszennej jest *farinograf*.

Farinograf – pozwala na dokładne oznaczenie konsystencji ciasta, czyli jakości glutenu znajdującego się w cieście.

Aparatem, który pozwala obserwować przebieg fermentacji ciasta jest *fermentograf*.

Fermentograf – za pomocą tego urządzenia można mierzyć ilość wytwarzającego się dwutlenku węgla podczas fermentacji ciasta pszennego.

Aparatem przeznaczonym do badania wartości wypiekowej mąki jest *amylograf*.

Amylograf – za jego pomocą bada się podatność skrobi na kleikowanie.

Najbardziej przydatne z praktycznego punktu widzenia jest badanie wartości wypiekowej metodą *próbnych wypieków*.

Metoda ta polega na wytworzeniu ciasta z niewielkiej ilości mąki w warunkach produkcyjnych i ocenienie otrzymanego pieczywa.

Metoda ta polega na uzyskanie wyników najbardziej określających jakość mąki i uzyskanie pieczywa w warunkach produkcyjnych.

Wyprodukowane pieczywo poddaje się analizie i ocenie a na podstawie uzyskanych wyników ustala się wytyczne do dalszej produkcji.

Po zbadaniu wartości wypiekowej mąki należy wybrać odpowiednią metodę postępowania technologicznego, które pozwoliłoby ustalić z dużą dokładnością sposób prowadzenia ciasta i warunki wypieku, aby uzyskać pieczywo jak najlepszej jakości.

## Ciąg mączny.

Droga, jaką pokonuje mąka z magazynu do ciastowni zwie się *ciągiem mącznym*.

Ciąg może być mechaniczny lub pneumatyczny.

W piekarniach rzemieślniczych droga, którą mąka odbywa z magazynu do dzieży jest stosunkowo krótka a wszystkie czynności odbywają się ręcznie.

Są to takie czynności jak przenoszenie worków, rozwiązywanie ich, przesypywanie mąki na sito oraz dozowanie do kotła.

Przy tej czynności mąkę waży się lub dozuje na wyczucie orientując się według objętości worka.

Obecnie niektóre małe piekarnie rzemieślnicze mechanizują ciągi mączne stosując typowe urządzenia mechaniczne.

W dużych piekarniach przemysłowych ciąg mączny jest przystosowany do pneumatycznego przenoszenia mąki (za pomocą sprężonego powietrza) i wyczerpywania jej do produkcji, co odbywa się systemem rur zamkniętych.

Mąka ulega wówczas pewnej obróbce polegającej na ociepleniu lub ochłodzeniu mąki, napowietrzeniu i mieszaniu mąki oraz podsuszaniu.

W technologii produktów spożywczych niektóre surowce muszą być poddawane dojrzewaniu, które jest wynikiem wielu skomplikowanych przemian, jakie odbywają się pod wpływem czasu i odpowiednich warunków fizycznych (temperatura, wilgotność powietrza).

Znane jest dojrzewanie wina, owoców, serów, piwa, również późniejszego zboża.

Tak też mąka bezpośrednio po zmieleniu powinna odleżeć przez pewien czas zanim zostanie skierowana do produkcji.

W niskich temperaturach dojrzewanie trwa wolniej, wyższych szybciej.

Jako minimalny czas leżakowania mąki pszennej przyjmuje się dwa tygodnie a dla mąki żytniej pięć do siedmiu dni.

Mąka żytnia razowa wyprodukowana ze zdrowego zboża wcale nie wymaga dojrzewania.

Z mąki dojrzałej po przemiale uzyskuje się na ogół lepszą wydajność ciasta i lepszą jakość pieczywa, które ma wtedy ładną barwę, jest pulchniejsze i uzyskuje większą objętość.

# 5

## ROZDZIAŁ 5

## PROCESY TWORZENIA SIĘ CIAST

### Teoretyczne podstawy tworzenia się ciasta.

Poznanie teoretycznych podstaw tworzenia się ciasta pomoże zrozumieć skomplikowane procesy zachodzące w cieście.

Ciasto jest produktem powstałym z mąki i wody oraz innych surowców przeznaczonych do produkcji pieczywa.

W praktyce piekarskiej ciasto jest takim półproduktem, który został wytworzony z mąki, wody i soli a następnie poddany fermentacji.

Fermentacja ma na celu spulchnienie ciasta i jest spowodowana rozwojem organizmów żywych – drożdży i bakterii.

Drobnoustroje rozwijając się w cieście powodują zmianę pewnych jego właściwości.

Zmianę tych właściwości wykorzystuje piekarz do celów produkcyjnych.

Od właściwości ciasta a więc od jego składników, sposobu wytwarzania oraz przemian spowodowanych fermentacją zależy w dużym stopniu jakość pieczywa.

Poszczególne składniki ciasta łączą się w jednorodną masę podczas mieszania.

Ciasto nie powstaje nagle, lecz tworzy się stopniowo stąd proces ten zwie się *tworzeniem ciasta*.

Tworzenie się ciasta polega na powolnym przenikaniu cząsteczek wody do składników mąki.

Składniki te pęcznią powiększając swą objętość.

Czas tworzenia się ciasta zależy od:

- Jakości i ilości poszczególnych składników mąki
- Rozdrobnienia mąki
- Temperatury wody
- Szybkości mieszania.

Czas liczony od chwili rozpoczęcia mieszania do wytworzenia się ciasta nazywany jest *czasem rozwoju ciasta*.

Piekarz powinien wykorzystać czas mieszania ciasta nie tylko w celu połączenia składników ciasta w jednolitą masę, ale również w celu uzyskania wymaganej przy formowaniu plastyczności i elastyczności ciasta.

Elastyczność zwana też sprężystością nadaje ciastu odpowiednią płynność jest, więc czynnikiem fizycznym, który stanowi o przydatności ciasta do kształtowania.

Zarówno elastyczność jak i plastyczność mogą być zmierzone za pomocą farinografu.

Właściwości te nawzajem od siebie zależą.

Wzrost elastyczności powoduje obniżenie plastyczności i odwrotnie.

Na zmianę elastyczności i plastyczności duży wpływ mają surowce oraz temperatura ciasta.

Wzrost temperatury powoduje uplastycznienie ciasta zaś obniżenie temperatury ciasta zmniejsza jego plastyczność.

## Konsystencja ciasta.

Konsystencja ciasta, czyli zawartość jego cząsteczek określa się zazwyczaj jako rzadszą (luźniejszą) lub gęściejszą (twardszą, sztywniejszą).

Precyzyjnie konsystencję można określić za pomocą aparatów zwanych *konsystometrami*.

Konsystencja zależy w dużym stopniu od ilości wody dozowanej do określonej ilości mąki, od jakości białek, skrobi oraz zawartych w mące enzymów.

## Wydajność ciasta.

W praktyce piekarskiej ilość ciasta otrzymana ze 100 kg mąki nazywa się wydajnością ciasta.

Wydajność ciasta najczęściej określa się za pomocą liczb, jeżeli np. ze 100 kg mąki i 58 kg wody wytworzyć ciasto wówczas wydajność tego ciasta wyniesie 158 kg.

Podobnie ciasto wytworzone z mąki i wody w stosunku 100 części mąki i 70 części wody ma wydajność 170.

Ciasto o wydajności 158 jest zasadniczo gęściejsze niż ciasto o wydajności 170.

W produkcji jednak nie zawsze ciasto jest gęściejsze, gdy jego wydajność się zmniejsza.

Ciasto pszenne wytworzone z mąki zawierające znaczne ilości mocnego glutenu wchłania więcej wody niż ciasto wytworzone z mąki zawierające mniejsze ilości glutenu.

Takie ciasto będzie gęściejsze a jego wydajność większa.

## Tworzenie się ciasta pszennego i żytniego.

W pierwszej fazie tworzenia się ciasta pszennego pod wpływem wody następuje silne pęcznienie białek oraz stosunkowo powolne pęcznienie skrobi.

Powstający gluten tworzy coś w rodzaju włókien, które łącząc się tworzą *siatkę glutenową*.

W spulchnionym cieście pszennym siatka glutenowa ułatwia zatrzymywanie dwutlenku węgla wytwarzającego się podczas fermentacji ciasta.

Na przebieg tworzenia się ciasta żytniego mają wpływ składniki mąki żytniej.

Ciasto żytnie w porównaniu z ciastem pszennym wykazuje wiele różnic, które wynikają z nieco odrębnych właściwości skrobi i białek żyta.

W przeciwieństwie do ciasta pszennego ciasto żytnie tworzy strukturę drobnoziarnistą; nie tworzy się w nim siatka glutenowa jak w cieście pszennym.

## Fazy tworzenia się ciasta

Fazy	Nazwa fazy	Zachowanie się mieszaniny, właściwości
I	Wstępna-mieszanie składników.	Cząstki mąki zaczynają wchłaniać wodę (zjawisko hydratacji), łączą się stopniowo w pojedyncze, wilgotne skupiska, wyzwala się ciepło. Mieszanina o luźnej konsystencji, lepka w dotyku.
II	Zawiazywanie struktury ciasta.	Intensywne chłonięcie wody (osmotycznie, mechanicznie), początek tworzenia struktury ciasta i glutenu (ciasto pszenne)

		wskutek łączenia się pojedynczych grudek zwilżonej mąki. Spoista masa (ciasto), wilgotna na powierzchni, lepka.
III	Porządkowanie struktury ciasta.	Kształtowanie się lepko- sprężystych cech ciasta, woda znika z powierzchni, powierzchnia obsycha. Ciasto oddziela się od ścian dzieży (komory mieszenia).
IV	Rozwój ciasta.	Mechaniczne oddziaływanie na ciasto powoduje uzyskanie ekstremalnych właściwości lepko- sprężystych. Powierzchnia ciasta gładka, ciasto hałasuje (uderzając o powierzchnię dzieży). Uzyskuje stałą konsystencję przez pewien czas, określany jako tolerancja na mieszenie.
V	Uplastycznianie ciasta (upłynnianie).	Ciasto mięknie, staje się mniej sprężyste, coraz bardziej ciągliwe aż do utraty spoistości oraz pojawienia się mazistości i płynięcia.

Tab. Fazy tworzenia się ciasta.

# 6

## ROZDZIAŁ 6 PROWADZENIE CIAST PSZENNYCH

Prowadzenie ciasta pszenne metodą bezpośrednią – jednofazową.

Jednofazowe prowadzenie ciasta pszenne polega na wytworzeniu go ze wszystkich surowców przewidzianych w przepisie technologicznym.

Najpierw do kotła dozuje się wodę i drożdże w celu wytworzenia mlecza drożdżowego. Następnie dozuje się przesianą mąkę, a następnie wodne roztwory soli i cukru.

Po dodaniu wszystkich składników uruchamia się mieszarkę i wszystkie składniki poddaje się wymieszaniu.

O ile przepis technologiczny przewiduje dodatek tłuszczu, należy dokonać wstępnego zamieszenia, po czym dodać tłuszcz i połączyć go z ciastem.

Po połączeniu się wszystkich składników należy wyłączyć mieszarkę, powierzchnię ciasta posypać cienką warstwą mąki i odstawić do fermentacji na 2 do 3 godzin.

Fermentujące w kotle ciasto powiększa ok. dwukrotnie swoją objętość.

Podczas fermentacji ciasta wytwarza się w nim dwutlenek węgla, który spulchnia ciasto.

Po pewnym czasie duża ilość, CO<sub>2</sub> działa hamująco na rozwój drożdży; wówczas stosuje się tzw. *przebijanie ciasta*.

Odbywa się ono za pomocą mieszarki. Na miejsce wydalonego dwutlenku węgla wchodzi tlen z atmosfery w wyniku, czego następuje ożywienie rozwoju drożdży i kontynuacja fermentacji.

Przebijania ciasta dokonuje się dwu lub trzy krotnie i trwa ono od kilkudziesięciu sekund do 2 –3 minut.

Podczas przebijania stosuje się *osuszanie ciasta*, które polega na przesypywaniu ciasta niewielką ilością mąki w czasie przebijania.

Po około 20 – 30 minutach od ostatniego przebijania, ciasto przekazuje się do dzielenia i kształtowania.

Prowadzenie ciasta pszenne metodą pośrednią – dwufazową.

Ciasta prowadzone metodą dwufazową zważają się inaczej ciastami rozcynowymi.

Rozczyn – jest to stosunkowo rzadka zawiesina mąki i drożdży w wodzie.

Wielkość rozcynu oraz jego konsystencję reguluje się w zależności od właściwości wypiekowych mąki.

Przefermentowany rozczyn uzupełnia się pozostałymi surowcami i w końcu wytwarza się *ciasto właściwe*.

Z mąki o słabszych właściwościach wypiekowych wytwarza się mniejszy i rzadszy rozczyń niż z mąki o lepszych cechach.

Do wytworzenia rozczyń używa się 30% - 50% mąki, 50% - 70% wody, oraz całą ilość drożdży przewidzianą przez recepturę 100%.

Do kotła wlewa się wodę o określonej temperaturze, dodaje rozkruszone drożdże i wytwarza mleczko drożdżowe.

Następnie dodaje się przesianą mąkę i całość dokładnie miesza.

Otrzymany rozczyń posypuje się warstwą mąki grubości około 1cm i odstawia do fermentacji, na około 1 do 1,5 godziny.

Dojrzały rozczyń można poznać po jego powierzchni, ma on powierzchnię płaską lub lekko wklęsłą.

Tylko dojrzały rozczyń można przerobić na ciasto.

Do dojrzałego rozczyń kolejno dodaje się pozostałą ilość wody, przesianą resztę mąki oraz wodne roztwory soli i cukru rozpuszczone w pozostałej ilości wody a następnie uruchamiamy maszynę mieszającą.

Po wstępnym zamieszeniu, o ile receptura przewiduje – dodajemy tłuszcz i jeszcze raz dokładnie mieszamy.

Otrzymane ciasto posypuje się mąką i odstawia do fermentacji na ok.1 do 1,5 godziny.

W czasie fermentacji stosuje się jedno lub dwukrotne przebijanie połączone z osuszaniem ciasta.

Po 20 –30 minutach od ostatniego przebicia ciasto przekazuje się do dzielenia i kształtowania.

## PRZYGOTOWANIE CIASTA NA NIEKTÓRE GATUNKI PIECZYWA PSZENNEGO

Niektóre gatunki pieczywa wymagają odmiennego procesu technologicznego, które wynika z cech charakterystycznych pieczywa i receptury. Dla każdego asortymentu opracowana jest receptura i dokumentacja technologiczna łącznie z określeniem parametrów technologicznych a mianowicie: na chleb lecytynowy, bagietki francuskie, graham i pieczywo półcukiernicze.

### Chleb lecytynowy

Chleb lecytynowy należy do pieczywa pszennego wyborowego, charakteryzuje się delikatnym, drobnym i elastycznym mięksizem oraz zwiększoną objętością dzięki dodatkowi lecytyny. Dodatek ten powoduje zachowanie procesu czerstwienia, dzięki czemu chleb lecytynowy zachowuje dłużej świeżość w porównaniu z innym pieczywem. Korzystny wpływ na zmianę właściwości ciasta i chleba wywiera lecytyna gdyż w skład ciasta wchodzi tłuszcz i cukier. Lecyтынę dodaje się w ilości 0,5% w przeliczeniu na mąkę, najlepszy efekt uzyskuje się gdy lecyтынę wprowadza się w postaci emulsji, sporządza się ją z lecyтынą i tłuszczem w stosunku 1:1 z dodatkiem takiej samej ilości wody o temperaturze około 50°C. Całość ubija się do uzyskania jednolitej masy. Ciasto na chleb lecytynowy wytwarza się metodą dwufazową. Podmłode sporządza się z 50kg. mąki i 40dm<sup>3</sup> wody z dodatkiem drożdży, temperatura podmłody powinna wynosić 28°C, a czas fermentacji około 3,5 godziny. Pozostałą ilość mąki dozjuje się podczas wytwarzania ciasta, łącznie z równomiernie

rozprowadzonym mlekiem odtłuszczonym w proszku, dodaje się pozostałe surowce i wodę. Temperatura ciasta powinna wynosić 30-32°C, a czas fermentacji około 40 minut.

## Bagietki francuskie

Bagietki francuskie to rodzaj pieczywa pszennego wyróżniają się długością (ponad 70cm) grubą skórką i miękiszem o dużej nierównomiernej porowatości. Chłodne i luźne przygotowanie ciasta to długi cykl mieszania (dwukrotnie dłuższy niż innego ciasta pszennego), specyficzny sposób dozowania dodatków powoduje wytwarzanie się w pieczywie charakterystycznej nierównomiernej porowatości i grubej skórki. Ciasto na bagietki przygotowuje się metodą jednofazową, wprowadzając wszystkie surowce do ciasta. Z 98kg. mąki pszennej typ 500 sporządza się ciasto dodając 56dm<sup>3</sup> wody i rozpoczynamy proces mieszania. Wodę należy dodać o takiej temperaturze, aby temperatura wytworzonego ciasta wynosiła 25-27°C, po 15 minutach mieszania należy dodać mleczko drożdżowe (2 kg drożdży z 4 dm<sup>3</sup> wody) i kontynuować mieszanie. Ciasto miesimy 40 min. a na 5 min. przed zakończeniem procesu mieszania dodać 2kg. soli. Ciasto odstawia się do fermentacji na około 2,5 godziny, przebijając je w tym czasie 2-3krotnie. Do obrabiania ciasta na bagietki zużywa się 2kg mąki. Aby zabezpieczyć ciasto przed obsychaniem fermentacja powinna odbywać się w komorze z nawilżaczem lub pod przykryciem lnianymi ręcznikami.

## Chleb graham

Chleb graham jest pszennym pieczywem ( mąka typ1850) wytwarzany metodą dwu lub trójfazową, najlepsze pieczywo uzyskuje się metodą trójfazową. Aby zapobiec rozwojowi pałeczki ziemniaczanej w okresie letnim dodaje się do ciasta spożywczy kwas mlekowy w ilości do 0,4kg/100kg. mąki, lub dodaje się kwas otrzymany w wyniku fermentacji z mąki żytniej typ 800 w ilości 2,5% w przeliczeniu na mąkę użytą do ciasta. Przy wytwarzaniu ciasta należy przedłużyć czas mieszania o około 50% w porównaniu do czasu mieszania ciast pszennych.

## Pieczywo półcukiernicze

Pieczywo półcukiernicze to takie, które zawiera ponad 15% cukru i tłuszczu, ale nie więcej niż 30% może zawierać również jaja i mleko. Wyroby te mogą być nadziewane lub nie nadziewane, smarowane masą jajową, pomadą, posypywane makiem, kruszonką. Produkcja tych wyrobów wymaga umiejętności i ich kształtowania i zdobienia w większości wykonuje się je ręcznie. Ciasto na pieczywo półcukiernicze wytwarza się metodą jedno dwu lub trój fazową. Przy metodzie jednofazowej należy najpierw upłynnić drożdże w mleku z niewielkim dodatkiem cukru, do dzieży stosuje się wszystkie surowce poza tłuszczem, który dodaje się po wstępnym wymieszaniu z mąką. Ciasto przygotowuje się o temperaturze 28-32°C fermentuje 2-4 godz. Efekty uzyskuje się przy zastosowaniu metody dwufazowej, która najczęściej stosowana jest w praktyce. Podmłodę przygotowuje się prawie z całej ilości płynów, pozostawiając niewielką ilość do ciasta. Wydajność podmłody zależy od jakości mąki, jeżeli mąka zawiera mocny gluten należy przygotować metodę cieplejszą, a gdy gluten jest słaby przygotowuje się podmłodę o niższej temperaturze. Przy wytwarzaniu ciasta z małą ilością



tłuszczu i w okresie letnim stosuje się drożdże w określonej ilości. Podmłodę o temperaturze 26-28°C pozostawia się do fermentacji na około 3-3,5 godziny z zastosowaniem przebiecia po 2 godzinach fermentacji, tłuszcz dodaje się na końcu czas fermentacji ciasta wynosi od 0,5-1 godz., można zastosować przebijanie ciasta. Przy przygotowaniu ciasta metoda trójfazową do podmłody I dodaje się 30-35% maki i do podmłody II także 30-35% ogólnej ilości przeznaczonych do ciasta, jest wskazane aby podmłoda II była gęstsza niż podmłoda I, czas fermentacji podmłody I wynosi 1,5-2 godz., podmłody II 1-1,5 godz., ciasta 20-30 minut.



### Zasady prowadzenia ciasta żytniego.

Proces technologiczny ciasta żytniego różni się od produkcji ciasta pszennego. Różni się głównie przygotowaniem ciasta i prowadzeniem fermentacji. Ciasto żytnie fermentuje się za pomocą ukwaszania, które odbywa się głównie za pośrednictwem bakterii mlekowych. Bakterie te współżyją z drożdżami piekarskimi. Mąka żytnia zawiera mało glutenu który należy do wielocukrów koloidowych, ma natomiast śluzu. W ciastach żytnich strukturę tworzą śluz, które w zależności od wyciągu mąki mogą się wahać pomiędzy 1- 4%. Śluz pod wpływem wody przechodzą w żel, otaczając cząsteczki skrobi i białka utrudniając im pęcznienie. Białka tworzące gluten występują w małej ilości i nie tworzą charakterystycznej siatki.

Drożdże które rozwijają się w cieście dostają się tam najczęściej z powietrza lub z pojemników fermentacyjnych. W cieście który jest poddany ukwaszeniu rozwijają się jako drożdże kwasowe. W czasie fermentacji drożdże kwasowe wytwarzają dużą ilość dwutlenku węgla i ciasto żytnie ulega rozrostowi. Przy produkcji ciasta żytniego są prowadzone dwie fermentacje alkoholowa i mlekowa.

W fermentującym cieście żytnim bakterie mlekowe zużywają zawarty w podłożu cukier i przetwarzają go na kwasy organiczne, dwutlenek węgla, alkohol i inne związki. Wytworzone kwasy spełniają dwojaką rolę. Przede wszystkim nie dopuszczają do rozwoju drobnoustrojów powodujących gnicie. Proces ukwaszania całej masy ciasta nie odbywa się nagle. Aby mógł on przebiegać prawidłowo, musi być nadzorowany. Nadzorowanie polega na sprawdzeniu warunków, w jakich przebiega fermentacja.

Jeżeli z mąki żytniej wytworzy się ciasto na drożdżach wówczas mięksisz pieczywa z danego ciasta jest lepki, wilgotny, nieelastyczny, zbity.

Aromat takiego pieczywa jest słaby a smak mdły.

Chleb z ciasta żytniego na drożdżach robi wrażenie niedopieczonego.

Wady te można łatwo usunąć poprzez *ukwaszenie ciasta*.

Chleb żytni z ciasta ukwaszonego jest smaczny ma równomiernie spulchniony mięksisz i okrągły wygląd.

Natomiast chleb pszenny z ciasta ukwaszonego odznacza się nieprzyjemnym kwaśnym smakiem, małą objętością i porowatością.

Dlatego ciasta żytniego nie prowadzi się na drożdżach a pszenne nie ukwasza się.

W przemyśle piekarskim ukwaszanie ciasta żytniego odbywa się stopniowo a sam proces składa się z kilku faz.

Półprodukty otrzymane w różnych fazach ukwaszania zwą się ogólnie zakwasami.

Kwas piekarski jest również produktem wyjściowym do otrzymywania zaczątku.

Zaczątek – jest to niewielka ilość dojrzałego kwasu pobranego bezpośrednio przed przerobieniem na ciasto.

W metodzie prowadzenia pięcioletowego przerabiania zaczątku na przedkwas polega na dodaniu do niego odpowiedniej ilości mąki żytniej, dokładnym wymieszaniu całej masy i pozostawieniu jej na określony czas do przefermentowania.

W każdej fazie prowadzenia ciasta żytniego trzeba przestrzegać ilości dodawanych surowców, ich temperatury i czasu fermentacji.

W każdej następnej fazie przerobu np. w przerobie przedkwasu na półkwas i półkwasu na kwas należy postępować podobnie.

Dopiero przerabiając kwas na ciasto dozuje się sól, lecz po uprzednim pobraniu z niego odpowiedniej ilości na nowy zaczątek.

Czas pięcioletowego prowadzenia ciasta żytniego wynosi 22 – 24 godziny, dlatego w bieżącej produkcji stosuje się skrócone metody prowadzenia ciasta 3 lub 2 fazowe.

Jeżeli liczbę faz fermentacyjnych będzie się zmniejszać do minimum pozostanie tylko kwas, z którego pobiera się zaczątek do przerobienia na kwas.

Taki sposób postępowania zwie się przechodzeniem z kwasu na kwas. O ile pobieranie zaczątku z kwasu i przerabianie na kwas poprzez inne fazy może być prowadzone niemal nieograniczenie długo, o tyle zmniejszenie liczby faz może tylko szybko doprowadzić do osłabienia kwasu i otrzymania z niego pieczywa złej jakości.

Chleb można wyprodukować tylko z ciasta wytworzonego za pośrednictwem dobrze przefermentowanego kwasu.

## FAZOWOŚĆ PROWADZENIA CIAST ŻYTNICH

Fermentację ciasta prowadzi się fazami, w których w zależności od temperatury, konsystencji ciasta i stopnia ukwaszenia przewagę ma fermentacja alkoholowa lub mlekowa.

Odróżnia się wielofazowe i krótkie prowadzenie ciasta żytniego. Prowadzenie krótkie może być dwu lub trójfazowe.

W metodzie trójfazowej odróżnia się:

- Półkwas
- Kwas
- Ciasto

W metodzie dwufazowej odróżnia się:

- Kwas
- Ciasto

Prowadzenie krótkie wymaga zazwyczaj stosunkowo nieco wyższej temperatury ukwaszania niż prowadzenie wielofazowe. Prowadzenie wielofazowe stosuje się cztero lub pięciu fazowe prowadzenie ciasta żytniego, rzadziej natomiast stosuje się sześć lub więcej faz fermentacji ciasta. Każda faza ma swoją nazwę i określone warunki fermentacji.

W metodzie czterofazowej poszczególne fazy fermentacji nazywają się:

- Przedkwas
- Półkwas
- Kwas
- Ciasto

Produkcje ciasta żytniego można przeprowadzić w ciągu 16-18 godzin

W metodzie pięciofazowej poszczególne fazy fermentacji:

- Zaczątek
- Przedkwas
- Półkwas
- Kwas
- Ciasto

Cykl metody pięciofazowej trwa około 12-14 godzin w zależności jeżeli jest wytworzony zaczątek od podstaw czy jest pobrany z dojrzałego kwasu. Fazy w produkcji ciasta żytniego powinny się charakteryzować parametrami: temperatura, czas, wielkość, konsystencja i kwasowość.

Dobór warunków powoduje naturalną selekcję drobnoustrojów. Podczas prowadzenia ciasta żytniego wyróżnia się następujące fazy: zaczątek, przedkwas, półkwas, kwas, ciasto właściwe.

*Zaczątek* jest podstawą sporządzania nowego ciasta. Wyprowadza się go z mąki i wody w stosunku 1:1. Składniki te poddaje się samoczynnej fermentacji pod wpływem drożdży i bakterii, pochodzących z surowców. Można także stosować dodatek preparatów kultur drożdży i bakterii kwasu mlekowego. Zaczątek można wyprowadzać także z ciasta w końcowym okresie fermentacji.

*Przedkwas* otrzymuje się z zaczątku przez dodanie do niego odpowiedniej ilości wody, mąki i wymieszanie. Ciasto powinno mieć luźną konsystencję. Przedkwas fermentuje w temp. 24-26°C przez 5-9 godzin. W tym okresie następuje rozmnażanie mikroflory, szczególnie drożdży. Drożdże rozmnażają się lepiej w cieście luźnym, natomiast bakterie kwasu mlekowego w cieście gęstym i w temp. ok. 30°C.

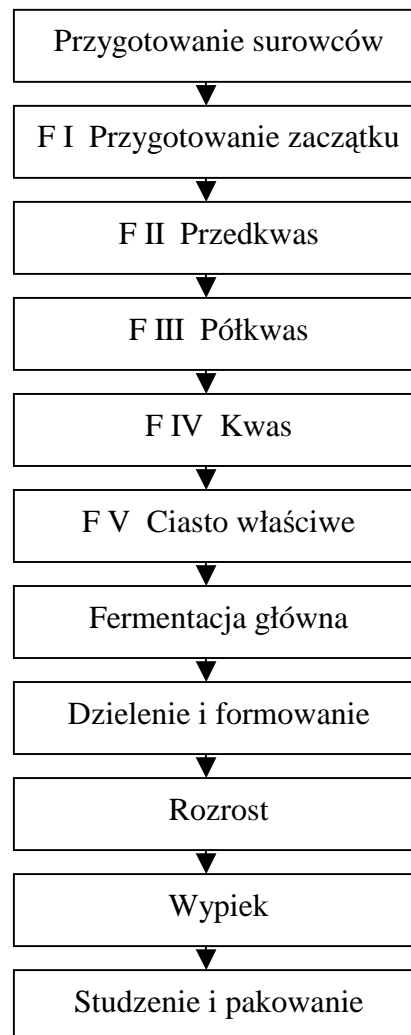
*Półkwas* otrzymuje się z przedkwasu przez dodanie do niego mąki i podwyższenie temp do 26—28°C. Czas fermentacji wynosi ok. 6 godzin, rozmnażają się głównie bakterie kwasu mlekowego.

*Kwas* otrzymuje się przez dodanie do półkwasu mąki i wody. Uzyskuje się ciasto o luźnej konsystencji w ilości 40—50% ciasta właściwego. Fermentacja jest prowadzona w temp. 28 — 30°C przez 3 godziny. Zachodzi wtedy intensywny rozwój drożdży i bakterii kwasu mlekowego.

*Ciasto właściwe* otrzymuje się przez dodanie do kwasu pozostałej mąki, wody i wszystkich dodatków. Sól dodaje się w postaci roztworu wodnego. Ciasto miesi się w mieszarce i pozostawia w temp. 29—31 °C na ok. 20—30 minut w celu przefermentowania. W czasie fermentacji zachodzi jednocześnie rozkład cukrów do etanolu i dwutlenku węgla oraz do kwasu mlekowego.

Prowadzenie fermentacji polega na okresowym odświeżaniu fazy przez dodanie wody, mąki i wymieszanie, aby produkty fermentacji nie hamowały rozwoju mikroflory.

Pięcioletnia fermentacja ciasta żytniego na zakwasie daje pieczywo dobrej jakości, ale jest procesem długim. W praktyce stosuje się często skrócony proces, z pominięciem niektórych faz. Na przykład prowadzenie czterofazowe ciasta polega na użyciu do produkcji gotowego zaczątku. Gotowy zaczątek jest niewielką ilością dojrzałego kwasu użytego z innego cyklu fermentacyjnego. Dalsze skracanie procesu prowadzenia ciasta jest związane ze stosowaniem wyższych temperatur fermentacji gotowych kwasów.



Schemat: produkcja pieczywa żytniego

### **Prowadzenie ciasta na chleb żytni pytłowy.**

Przy produkcji tego chleba ma zastosowanie 5 fazowe prowadzenie ciasta. Cykl produkcyjny rozpoczyna się od pobrania zaczątku z dojrzałego kwasu 1,5 kg na 100 kg mąki użytej do wytwarzania ciasta. Zaczątek dokładnie rozprawdza się w niewielkiej ilości wody (3 litry) na 100 kg mąki po rozprawdzeniu zaczątku powinien tworzyć jednolitą zawiesinę, którą uzupełnia się mąką żytnią typ. 720 w ilości 3 kg i miesi na jednolitą masę. Jest to przedkwas, którego powierzchnię posypuje się mąką i pozostawia się do przefermentowania.

Warstwa mąki stanowi ochronę przeciwdziałającą wyiębieniu masy. Dojrzały przedkwas zalewa się 10 litrami wody oraz uzupełnia mąką w ilości 15 kg, po czym poddaje miesieniu a następnie odstawia do fermentacji. Podobne czynności powtarza się przy przerobieniu półkwasu na kwas oraz kwasu na ciasto.

Stosuje się przy tym odpowiednio zwiększone ilości mąki i wody. Przy przerobieniu kwasu na ciasto dozuje się rozpuszczoną sól. Przed dodaniem soli należy pamiętać o pobraniu zaczątku do rozwinięcia następnego cyklu produkcyjnego.

W opisanej metodzie użyto 50% mąki do wytwarzania zakwasów ( wszystkie fazy fermentacji łącznie z kwasem) a pozostałe 50% przeznaczono do wytworzenia ciasta. Prowadzenie takie zwie się prowadzeniem na kwasie średniej wielkości.

Prowadzenie ciasta na chleb pytłowy metodą 5 fazową na zapożyczonym z kwasu zaczątku można w sposób niemal ciągły prowadzić produkcję chleba pytłowego przez 6 dni w tygodniu.

### **Ciasto na chleb mleczny.**

Ciasto na chleb mleczny prowadzi się na rzadkim zakwasie zwanym popularnie żurkiem. Żurek wyprowadza się z 4kg dojrzałego kwasu, który rozcieńcza się 12 litrami wody i uzupełnia 4 kg mąki żytniej Typu 580.

Dojrzały żurek po około 20 h fermentacji przetwarza się na kwas przez uzupełnienie go 37kg mąki, 30 litrami mleka świeżego odtłuszczonego, 1kg drożdży i 1kg kminku. Otrzymany kwas odstawia się do fermentacji na około 3h. Przetwarzanie dojrzałego kwasu na ciasto polega na dodaniu pozostałej ilości mąki, wody oraz soli i zamieszaniu całości.

Po około 0,5h przefermentowane ciasto dzieli się na kęsy o masie 0,94 kg z przeznaczeniem na bochenki o masie 0,8kg i poddaje rozrostowi w koszyczkach w ciągu 45-55 minut. Wypiek chleba mlecznego trwa około 50 minut w temperaturze początkowej 240°C ze spadkiem do 200°C.

### **Prowadzenie ciasta na chleb żytni sitkowy.**

Prowadzenie ciasta na chleb żytni sitkowy metodą 4 fazową można rozpocząć od przedkwasu, stosując jako zaczątek dojrzały kwas. Ogólna ilość mąki, jaką używa się do wytwarzania ciasta, wynosi 46kg/ 100kg mąki, czyli do wytwarzania zakwasów używa się ogółem 56kg mąki. Wielkość kwasu można, więc określić jako 56%.

Jest to, więc prowadzenie ciasta na nieco większym kwasie niż w przypadku chleba żytniego pytlowego. Minimalna wielkość kwasu potrzebna do wyprodukowania chleba dobrej jakości wynosi 40%. Przy takim prowadzeniu chleba odznacza się umiarkowanie kwaśnym smakiem, charakterystycznym dla pieczywa z ciemnej mąki żytniej. Miększy takiego chleba ma wymaganą elastyczność i nie jest lepki.

Ponieważ między pobraniem kwasu na zaczątek i nastawieniem przedkwasu upływa 7-8 h, pobraną ilość kwasu można przygnieść z niewielką ilością mąki sitkowej. Można również zalać kwas przeznaczony na zaczątek niewielką ilością wody, po czym pozostawić zaczątek w wodzie, a do przerobienia przystąpić w terminie przewidzianym na wytworzenie przedkwasu. W przypadku braku kwasu z mąki sitkowej można posłużyć się kwasem z mąki razowej.

### **Prowadzenie ciasta na chleb żytni razowy.**

Prowadząc ciasto metodą 4-fazową z dojrzałego kwasu ujmuje się zaczątek, który jest przeznaczony do przerobienia na przedkwasie. Ogólna ilość mąki użyta do wytwarzania zakwasów wynosi 45-55 kg /100 kg, czyli ciasto prowadzi się na zakwasie wielkości 45-55%. Ciasto przeznaczone do wypieku w formach może być nieco rzadsze niż ciasto przeznaczone do wypieku bezpośrednio na trzonie. Różnica w dozowaniu wody wynosi ok.4 dm<sup>3</sup> /100kg mąki.

Zazwyczaj Półkwas doprowadza się do takiej konsystencji, jaką powinno mieć ciasto. Natomiast kwas powinien być nieco rzadszy, podobnie jak przedkwas. Spośród innych metod prowadzenia ciasta na chleb razowy wyróżnia się tzw. nocne prowadzenie półkwasu i nocne prowadzenie kwasu.

W metodzie tej czas trwania fermentacji półkwasu wynosi 10 h przy wielokrotności 3-4 w stosunku do kwasu. Natomiast nocnym prowadzeniu kwasu czas fermentacji kwasu trwa 8h przy wielokrotności 7-6.

### **1.5 Ciasto na chleb żytni litewski.**

Ciasto prowadzi się metodą 4-fazową. Do produkcji używa się mąkę żytnią razową typ 2000 i mąkę przenną typ 850. Do wyprowadzenia zakwasu używa się dojrzałego kwasu, a następnie z dodatkiem mąki i wody przerabia się go na przedkwas. Na tych samych zasadach wytwarza się kwas i ciasto. Do ciasto dozuje się mąkę, wodę, inaktywowane drożdże, miód sztuczny, syrop słodowy, cukier, mleko w proszku odtłuszczone i sól. Mleko przed dozowaniem należy rozpuścić w wodzie o tem. ok. 60°C i pozostawić na 20 minut.

Cukier, miód i syrop oraz sól dozuje się po rozpuszczeniu w wodzie. Należy również rozmiękczyć wodą inaktywowane drożdże, po uprzednim zaparzeniu ich gorącą wodą. Wytwarzanie ciasta trwa od 10-12 minut. Ciasto dzieli się na kęsy o masie 1,16kg (wypieczony chleb ma wówczas masę 1 kg). Rozrost ukwaszonych kęsów ciasta trwa około 50 minut. Czas wypieku 80-85 minut w temperaturze początkowej 240°C ze spadkiem do 190°C. Wypiek odbywa się w formach.

# 8

## ROZDZIAŁ 8

## PROWADZENIE CIAST MIESZANYCH

### Ciasto mieszane

Ciasta mieszane produkuje się z mąki pszennej i żytniej. Półprodukty (zakwasy lub rozczynty) prowadzi się osobno z mąki pszennej i żytniej. Stosuje się następujące metody prowadzenia ciast:

- Prowadzenie zakwasów pszennych i dozowanie mąki żytniej do ciasta,
- Prowadzenie zakwasów żytnich i dozowanie mąki pszennej do ciasta,
- Osobne prowadzenie zakwasu i rozczyntu, a następnie łączenie tych półproduktów przy końcowym wytwarzaniu ciasta,

#### Prowadzenie ciasta mieszanego na zakwasach

Do prowadzenia ciasta na zakwasach wykorzystuje się ciasta, które wytwarzane są z mąki żytniej i pszennej, przy czym im więcej mąki żytniej tym bardziej ciasto jest poddawane ukwaszeniu. Prowadząc ciasto mieszane na zakwasie należy mąkę pszenną dozować w końcowym procesie fermentacji, czyli podczas wytwarzania ciasta końcowego.

Wcześniejsze dozowanie mąki pszennej wprowadza zakłócenia w procesach ukwaszania. Uzyskane z tego kwasu pieczywo jest zbite, lepkie i ma mało porowaty miękisz.

#### Prowadzenie ciast mieszanych na rozczynach

Ciasto na rozczynach drożdżowych jest ciastem mieszanym, które wytwarza się z przeważającą ilością mąki pszennej. Można prowadzić ciasto na rozczyntu z odpowiednią ilością mąki pszennej a następnie przerobić po dodaniu mąki żytniej i pozostałej ilości mąki pszennej. Ciasto o lepszej strukturze uzyskuje się, gdy do rozczyntu z mąki pszennej dozuje się połowę mąki żytniej w postaci rozwodnionego zakwasu. Jakość uzyskanego pieczywa z ciasta mieszanego zależy od odpowiedniego połączenia mąki żytniej i pszennej.



## **Metody prowadzenia ciast na chleb praski.**

**Chleb praski** produkuje się na kwasach z dodatkiem drożdży. Fermentację kwasową prowadzi się sposobem wielofazowym. Ukształtowane kęsy ciasta poddaje się rozrostowi na deskach, w koszykach lub w formach.

Proces fermentacyjny dla chleba praskiego może być prowadzony następującymi sposobami:

- a) przygotowanie chleba na kwasie o wydajności nie niższej jak 200 z dodatkiem drożdży do kwasu lub ciasta,
- b) przygotowanie ciasta na kwasie i rozczyne,
- c). przygotowanie ciasta o wydajności 300-400 na wolnych pół kwasach, tzw. żurkach.

### **Wytwarzanie ciasta na kwasie.**

Podstawowym założeniem przygotowania ciasta na kwasie jest utrzymanie wydajności kwasu w granicach 200-220 przy wprowadzeniu całej ilości mąki żytniej do kwasu. Kwas można prowadzić z dodatkiem drożdży lub bez dodatku drożdży. Prowadzenie z dodatkiem drożdży do kwasu daje pieczywo jakościowo lepsze. Przy dodaniu drożdży do kwasu - kwas ten nie powinien być pobrany jako zaczątek do przygotowania nowego zakwasu. W tym przypadku zaczątek należy pobierać z pół kwasu lub nawet z przedkwasu. Czas trwania fermentacji kwasu wynosi 3h, temperatura 28-30°C. Pozostałe fazy, czyli przedkwasu i pół kwas należy prowadzić zgodnie z ogólnie przyjętymi założeniami prowadzenia procesu fermentacyjnego dla pieczywa żytniego.

### **Wytwarzanie ciasta na kwasie i rozczyne.**

Kwas należy przygotowywać z 25% ogólnej ilości mąki żytniej, rozczyn zaś z takiej samej ilości mąki pszennej. Pozostałej ilości mąki żytniej i pszennej dodaje się do ciasta.

Kwas przygotowuje się podobnie jak przy prowadzeniu ciasta na kwasie. Należy w tym przypadku stosować wydajność kwasu, około 180, aby uzyskać bardziej aromatyczny smak chleba. Czas trwania fermentacji kwasu powinien wynosić 3h, temperatura 28-30 °C.

Rozczyn należy przygotować o wydajności 180 i na 3h zostawić do fermentacji w temperaturze 24-27°C. Całą ilość drożdży należy dodawać do rozczyinu. Przy tym sposobie prowadzenia ważne jest, aby jednocześnie nastawiać rozczyn i kwas, ze względu na jednakowy czas fermentacji.

Po zakończeniu fermentacji kwasu i rozczyinu łączy się razem, dodaje pozostałą ilość wody oraz bardzo dobrze rozpuszczoną, w części wody sól i dokładnie miesi.

Następnie dodaje się pozostałą ilość mąki pszennej i żytniej. Ciasta nie należy miesić dłużej niż jest to potrzebne. Czas leżakowania ciasta powinien wynosić 20-40 minut.

Ważnym zabiegiem technologicznym przy produkcji pieczywa mieszanego jest tzw. przesuszania ciasta. Polega ono na tym, że ciasto wytwarza się z całej przewidzianej ilości wody i mniejszej ilości mąki.

Po wytworzeniu ciasta ze zmieszanej ilości mąki dodaje się pozostałą mąkę. W tym przypadku miesienie ciasta powinno być bardzo krótkie, aby jeszcze pozostały ślady mąki na cieście. Przesuszanie powinno być stosowane do wszystkich rodzajów ciast mieszanych.

### **Wytwarzanie ciasta na wolnych pół kwasach, tzw. żurkach.**

Przygotowanie ciasta według tej metody charakteryzuje się tym, że zamiast normalnie stosowanych pół kwasów o małej wydajności używa się pół kwasów „wolnych” o wydajności 300-400, prowadzonych przez około 20h w temperaturze 25°C. Odnowienie takiego półkwas odbywa się przez odbieranie 1/5 dojrzałego półkwas do przygotowania następnego. Do nowego przygotowania półkwasu dodaje się tzw. normalny kwas, w którym ilość mąki powinna być równa 1/4 ilości mąki zużywanej do nowo przygotowanego półkwasu. Kwas o wydajności 220 prowadzi się w czasie 3h przy temperaturze 28-30°C.

### **Prowadzenie ciasta na chleb mazowiecki.**

Chleb mazowiecki jest produkowany z zastosowaniem drożdży do fermentacji rozczyntu i z dodatkiem kwasu.

Chleb mazowiecki jest typowym chlebem pszenno-żytnim. Ciasto wymaga lekkiego zakwaszania, w przeciwnym, bowiem przypadku smak chleba byłby bardzo zbliżony do chleba pszennego.

Ilość mąki pszennej użyta do rozczyntu powinna wynosić 30-40%. W zależności od upodobań ( chleb mniej lub bardziej kwaskowy) dodaje się mąkę żytnią do kwasu w ilości 10-20%. Należy zaznaczyć, że przy mące żytniej o małej lepkości do kwasu należy dodawać całą ilość mąki żytniej. Najkorzystniejsze prowadzenie ciasta na chleb mazowiecki polega na przygotowaniu rozczyntu wydajności około 180 z 40% ilości mąki pszennej i z całej ilości dodatku drożdży o temperaturze 24-27°C i czasie fermentacji trwającej 3-3,5h.

Kwas przygotowuje się w taki sposób jak dla chleba żytniego wydajności 180, przy temperaturze 28-30°C i pozostawia do fermentacji na 3h.

Kwas dodaje się do rozczyntu i całość bardzo dokładnie się miesi. Dokładne wymieszenie zapobiega występowaniu w chlebie ciemnych smug spowodowanych ciemniejszym zabarwieniem kwasu żytniego. Po dokładnym wymiesieniu rozczyntu i kwasu należy dodać pozostałą dolewkę i surowce. Ciasto powinno leżakować 30-45 minut.

Kęsy ciasta są kształtowane podłużnie o masie 0,94kg. Rozrost kęsów ciasta prowadzi się na deskach lub w koszyczkach.

Rozrost kęsów ciasta powinien być prowadzony aż do chwili pełnego wyrośnięcia. Wady pieczywa przy nie pełnym rozroście są na ogół w chlebie mieszanym większe niż przy przerośnięciu kęsów.

## **Prowadzenie ciasta na chleb beskidzki.**

Chleb beskidzki produkuje się na kwasie przygotowany w procesie wielofazowym albo skróconym. Jest to typowy chleb mieszany, w którym stosunek mąki pszennej do żytniej wynosi 60: 40.

Z reguły wydajność prowadzonych kwasów powinna być duża, a więc około 200, z wyjątkiem, półkwasu, który jest nieco sztywniejszy ( wydajność 165). Kwasy są prowadzone niezbyt duże a żeby nie nastąpiło nadmierne ukwaszenie mąki pszennej.

Można również prowadzić proces fermentacyjny przechodząc z półkwasu na półkwasu. Kwas potrzebny do odnowienia półkwasu można pobrać z kwasu lub półkwasu. Przy pobieraniu kwasu do odnowienia półkwasu należy zwrócić uwagę na dojrzałość kwasu. Kwas powinien być w pełni dojrzały ( powinien być pobrany w czasie nie krótszym, niż 3,5h od momentu wyprowadzenia kwasu, przy zachowaniu wszystkich innych warunków).

Przy prowadzeniu procesu fermentacyjnego przechodzeniem z kwasu na kwas, należy pobierać 1/3 ilości kwasu do odnowienia nowego kwasu, a 2/3 kwasu do przygotowania ciasta. Ilość odnowień przy tym systemie nie powinna być większa niż 6.

## ROZDZIAŁ 8 Kształtowanie ciast pszennych

### Dzielenie i kształtowanie ciasta.

W małych piekarniach ciasto dzieli się i kształtuje ręcznie.

W piekarniach większych odbywa się to za pomocą maszyn

Niektóre maszyny dokonują jednocześnie dzielenia i kształtowania ciasta. Maszyny dzielą całą masę przefermentowanego ciasta na kęsy o jednakowej odpowiedniej masie, co zapewnia, że wszystkie kęsy mają identyczny kształt.

Na każdy gatunek pieczywa może być ustalona inna masa kęsów ciasta i jest ona zawsze większa od gotowego pieczywa.

Ta nadwyżka w masie ciasta jest przeznaczona na tzw. ubytek wypiekowy powstający podczas wypieku.

Masa kęsów zależy od rodzaju pieczywa i konsystencji ciasta.

*Ciasto o rzadszej konsystencji traci więcej masy podczas wypieku niż ciasto sztywniejsze.*

### Dzielenie i kształtowanie ciasta bułkowego.

Czynności dzielenia i kształtowania ciasta odbywają się za pomocą maszyn:

1. Krajalnic ręcznych – górno i dolno dźwigowych
2. Krajalnic – kształtownic (dzielarko – zaokrąglarki)
3. Wytłaczarek – dzielarko – kształtownic

Najprostsze krajalnice są obsługiwane całkowicie ręcznie i mają jeszcze zastosowanie w mniejszych piekarniach głównie rzemieślniczych.

Do krajalnic podaje się kęsy pierwotne (presy) oddzielone od masy przefermentowanego ciasta i zwarzone.

Krajalnice dzielą kęs wstępny na 30 tzw. kęsów wtórnych, czyli małych kęsów przeznaczonych bezpośrednio do produkcji bułek drobnych.

Masa kęsów wtórnych jest nieco większa od masy bułek. Ta niewielka różnica jest przeznaczona na ubytek wypiekowy.

(np. kęs wtórny o masie nominalnej 50g powinien ważyć ok. 55g.)

Masę pierwotną można obliczyć np.  $30 \times 55g = 1650g = 1,65kg$

Kęsy wtórne poddaje się kształtowaniu, które zwykle składa się z dwóch faz:

I faza – obtaczanie kuliste

II faza – kęsom kulistym nadaje się ostateczny kształt (podłużny, kulisty; z nacięciami gwieździstymi lub podłużnymi)

W dużych piekarniach do dzielenia i kształtowania ciasta na bułki drobne służą tzw. wyłaczarki i mają one najczęściej zastosowanie w tzw. mechanicznych liniach obróbczych. W przeciwieństwie do krajalnic wyłaczarki pracują ruchem ciągłym a ich wydajność w zależności od rodzaju urządzenia wynosi od 6 do 12 tysięcy bułek na godzinę.

Wyłaczarka kształtuje kęsy za pomocą specjalnego zespołu, którego działanie polega najpierw na podzieleniu ciasta a następnie na obtoczeniu na kształt kulisty kęsów.

Po każdej operacji mechanicznej (zaokrąglanie, wydłużanie, nacinanie) ciasto pszenne wymaga krótkiego odpoczynku, który zwie się *rozrostem wstępnym* a który zwykle trwa od 4 do 8 minut.

Ciasto pszenne niepoddane rozrostowi wstępnemu, lecz podane do dalszej obróbki mechanicznej jest twarde, sprężyste, kruche, zbite i nie poddaje się ponownemu kształtowaniu.



### Kształtowanie kęsów ciasta

Ciasto podzielone na kęsy jest poddawane obróbce mechanicznej w celu nadania mu określonego kształtu decydującego o zewnętrznym wyglądzie pieczywa, a także zapewnienia odpowiednich strukturotwórczych właściwości, w tym m.in. zdolności zatrzymywania gazu i utrzymywania kształtu kęsów podczas rozrostu i wypieku. Na powierzchni ciasta powstaje błonka – warstwa zatrzymująca gaz ( $\text{CO}_2$ ) podczas rozrostu. Kształtowanie kęsów ciasta może być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

### Kształtowanie ręczne

Kształtowanie ręczne wymaga, podobnie jak dzielenie, sprawności fizycznej, a także dobrego opanowania techniki ruchów. Ważne jest uzyskanie jednolitej struktury kęsów (tzw. równe skręcanie), gdyż w przeciwnym razie wystąpi nierównomierny rozrost i wadliwa porowatość miękiszu.

Kształtowanie ciasta na chleb – jest łatwiejsze niż na pieczywo drobne i polega na przegniataniu kęsów, ich zaokrągłaniu i ewentualnie wydłużaniu.

Przegniataniem – nazywa się kilkakrotne wydłużenie kęsów nadgarstkami, po którym następuje złożenie ciasta. Dłonie i powierzchnia stołu powinny być w czasie przegniatania pokryte cienką warstwą mąki, która zapobiega przyklejaniu się ciasta.

Zaokrągłanie kęsów – to z kolei czynność polegająca na kulistym obtaczaniu kęsów (tzw. przekręcanie kęsów). Końce kęsów wgniata się nadgarstkami do środka i palcami podkłada pod nadgarstki tworzące się inne końce kęsów, przy czym spojenia kęsów pozostawia się pod dłonią. Powierzchnia zaokrąglonego kęsa powinna być jednolicie gładka, bez pęknięć i załamań.

Zaokrąglone kęsy układa się spoiną (tzw. śluzą) do spodu. Podczas wydłużania zaokrąglony kęs odwraca się spojeniem do góry, po czym dłońmi obtacza go wzdłuż, na powierzchni stołu. W przypadku rozrostu prowadzonego w koszykach kęs układa się spojeniem do góry, a przy wypieku chleba w formach wkłada się ciasto do formy tak, aby spojenie przylegało do spodniej ścianki.



Kształtowanie kęsów ciasta na pieczywo drobne jest czynnością wymagającą szczególnych umiejętności manualnych. Obejmuje najczęściej następujące operacje:

- obtaczanie kuliste (tzw. zaokrągłanie),
- obtaczanie podłużne, (tzw. wałkowanie lub rolowanie),
- naciskanie i wyciskanie,
- nakładanie lub zakładanie,
- stykanie, inaczej (składanie),
- zawijanie,
- przeplatanie,
- tzw. zawlekanie (kluczenie),
- nacinanie.

W produkcji jednego gatunku drobnego pieczywa mogą być stosowane dwie lub nawet trzy operacje kształtowania ciasta. Sposoby kształtowania poszczególnych rodzajów pieczywa drobnego są bardzo zróżnicowane. Poprawnego kształtowania kęsów ciasta można się nauczyć tylko podczas zajęć praktycznych.

Operacje kształtowania kęsów ciasta na poszczególne gatunki pieczywa pszennego

## Obwarzanki

Zaokrąglony kęs ciasta wydłuża się do uzyskania dłuższej linki o jednakowej grubości. Na obu końcach tej linki kładzie się dłonie i wykonuje nimi ruch przetaczania końców w przeciwnych kierunkach, uzyskując w ten sposób skręcenie linki. Trzymając skręconą linkę za oba końce obręcz, prawą ręką zatacza się koło w kierunku lewej ręki. Następnie palcami obręcz przekłada się końce linki wokół pozostałej jej części, gdy końce spotkają się należy je ścisnąć palcami i zlepiać.

Stosuje się także inny sposób kształtowania obwarzanków, skręconą linkę składa się na pół i oba końce trzyma się palcami prawej ręki. Złożoną linkę zatacza się kilka razy koło, linka skręca się jak „porwóz” ponownie składa się ją na pół i zlepia jej końce. Ukształtowane obwarzanki układa się na maku kładzie na deski tą stroną do której przyległ mak. Obwarzanki można posypywać także kruszonką.

## Parki

Uzyskuje się ze zlepiania dwóch zaokrąglonych kęsów ciasta, które nakłada się na deski spoiną do góry, przed wsadzeniem do pieca odwraca się na łopatę i nacina nożem wzdłuż.

## Małgorzatki

Podzielone i zaokrąglone kęsy ciasta wydłuża się i po 4 zlepia bokami. Ukształtowane kęsy kładzie się na mak i tą stroną kładzie na desce przykrytej ręcznikiem. Przed wsadzeniem do pieca małgorzatki odwraca się na łopacie i nacina wzdłuż.

## Chały

Jest to pieczywo uzyskane w wyniku splecenia co najmniej pięciu wydłużonych kęsów. Kęsy przed wydłużeniem są zaokrąglane, wałkowane obiema dłońmi w ten sposób aby uzyskać zwięzienia obu końców. Ukształtowane wałki ciasta posypuje się mąką i układa się obok siebie potem ścisła się palcami końce wałków, w celu lepszego zlepiania przyciska się je np. odważnikiem. Rozsuwa się wałki ciasta na dwie strony: dwa na lewą i trzy na prawą, potem się splata chałę. Po zakończeniu splatania końce wałków zlepiamy. Ukształtowane chały układa się na deskach lub blaszkach na których się je wypieka.

## Bułki maślane przekładane makiem

Kształtuje się z kęsów, które rozwałkowane są na prostokąty. Powierzchnie rozwałkowanego ciasta smaruje się roztopioną margaryną i składa się na 3 części. Złożone ciasto składa się z 3 warstw oddzielonych od siebie tłuszczem-jest to ciasto półfrancuskie. Następnie ciasto wałkuje się na kształt prostokąta po czym dwie trzecie powierzchni ciasta smaruje się masą makową, nie posmarowaną część ciasta zawija się do środka, a uzyskany prostokąt ponownie składa na pół. Boki ciasta wyrównuje się i odwraca spoiną do spodu, ciasto kroi się na kawałki o żądanej masie i układa na blachach posmarowanych tłuszczem. Bułki maślane kształtuje się podobnie tylko zamiast maku smaruje się je marmoladą.

## Bułki drożdżowe z serem

Bułki drożdżowe kształtuje się w następujący sposób: podzielone i zaokrąglone kęsy rozwałkowane się na okrągłe placki, brzegi placka zawijają do środka, tworząc wokół placka obrączkę z ciasta. Ukształtowane kęsy układają się na posmarowanych blachach, po częściowym wyrośnięciu nakładają się przygotowaną masę serową.

## Mechaniczne kształtowanie kęsów ciasta

Istnieje wiele typów maszyn do kształtowania ciasta. Najczęściej używane są zaokrąglarki i wydłużarki. Podstawowe operacje mechanicznego kształtowania kęsów ciasta to zaokrąglanie i wydłużanie. Obtaczanie kęsów odbywa się między dwoma powierzchniami roboczymi, przemieszczającymi się względem siebie, ciasto poddawane jest określonemu naciskowi. Podczas tej operacji wygładza się nierówności kęsa, które powstały przy dzieleniu ciasta. Na powierzchni kęsa tworzy się warstwa, która zapobiega wydostawaniu się dwutlenku węgla z kęsa przy rozroście. Dwutlenek węgla powstający wewnątrz ciasta zwiększa objętość kęsa, zapewnia równomierną porowatość miękiszu gotowych wyrobów, oraz poprawia wygląd zewnętrzny pieczywa. Ciasto pszenne jest sprężyste i stosuje się dwukrotne kształtowanie jeśli pieczywo ma być okrągłe kształtowanie przebiega w dwóch zaokrąglarkach. Jeżeli mamy otrzymać pieczywo o kształcie cylindrycznym kęs ciasta zaokrąglamy, następnie rozwałkujemy i wydłużamy. Operacja wydłużania poprzedzona jest rozwałkowaniem kęsów na placek, który zostaje zwinięty i wydłużony.

## Zaokrąglanie kęsów ciasta

Jeśli kształtem kęsa jest kula, to proces kształtowania ciasta kończy się zaokrąglaniem. Kęsy ciasta doprowadzone są na taśmę przenośnika i poddawane są działaniu nieruchomej rynny umieszczonej pod kontem stosunku do przesuwanej się taśmy. Przekrój poprzeczny rynny od początku do końca stopniowo zmniejsza się. W skutek zmniejszania się przekroju poprzecznego rynny ciasto jest przygniatane co sprzyja powstawaniu równomiernej porowatości. Zaokrąglanie kęsów ciasta poprawia jego strukturę co sprzyja otrzymywaniu wyrobów z równomierną porowatością.

Osiąga się to na skutek:

1. Równomiernego rozproszczenia gazów i naprężeń wewnątrz kęsa ciasta
2. Powstania warstwy zatrzymującej gaz przy zaokrąglaniu kęsa na jego powierzchni w skutek tarcia zamykają się pory i zmniejsza się zdolność przepuszczenia dwutlenku węgla
3. Wyciśnięcia znacznej ilości dwutlenku węgla powstałego w procesie fermentacji alkoholowej.

Do ciast pszennych zalecane są zaokrąglarki stożkowe. Mają one stożkową obrotową czaszę, na powierzchni której osadzone są nieruchomo spiralne rynny. Obracająca się czasza powoduje obtoczenie kęsa między powierzchnią stożkową i rynną oraz przemieszczanie się kęsa po torze rynny.



## Wydłużanie kęsów ciasta

Wydłużanie kęsów ciasta pszennego wymaga kilku operacji. Najpierw kęsy ciasta są rozwałcowywane na skutek tego powstaje placek ciasta, który jest zwijany w rulon. Rulon ten zbierany jest przez bęben i toczony po powierzchni, kęs ma kształt cylindra. Kęs dostaje się na przenośnik i przechodząc przez nieruchomą płaszczyznę wydłuża się do żądanych rozmiarów. Kilkakrotna obróbka ciasta jest niezbędna dla jednakowej struktury w całej masie kęsa. Chleb wypieczony z takiego ciasta ma równomierną i drobną porowatość miękiszu.

## Znakowanie kęsów

Znakowanie polega na odcisnięciu odpowiedniego wzoru, używa się do tego maszyn nazywanych znakownicami. Do gniazda maszyny wkładane są zaokrąglone kęsy ciasta, które znakowane są znacznikami.

# 10

## ROZDZIAŁ 10

## KSZTAŁTOWANIE CIAST ŻYTNICH

### Dzielenie i kształtowanie ciasta chlebowego.

Dzielenie i kształtowanie ciasta chlebowego odbywa się za pomocą rąk lub maszyn. Ręczne czynności te wykorzystuje się w małych rzemieślniczych piekarniach gdzie z całej masy ciasta znajdującego się w kotle odrywa się odpowiedniej wielkości kęs waży na wadze a następnie formuje na drewnianym lub metalowym stole posypanym mąką.

Formowanie – polega najpierw na obtoczeniu kulistym a następnie podłużnym.

Chleb produkuje się w naszym kraju w jednostkach wagowych od 0,5 kg do 2,0 kg.

Masę kęsów ustala się również w zależności od rodzaju chleba, rodzaju ciasta, jego wilgotności i założonego stopnia wypieczenia.

Ubytek wypiekowy jest większy w przypadku mniejszych sztuk oraz wyprodukowanych z rzadszego ciasta.

Do dzielenia ciasta chlebowego służą dzielarki a do kształtowania – kształtownice.

W Polsce bardzo popularne w użyciu są zestawy dzieląco – kształtujące typu *DIVA* składające się z dzielarki pojemnikowej, z zaokrąglarki oraz wydłóżarki.

Przy operacjach dzielenia i kształtowania ciasta zarówno ręcznie jak i mechanicznie używa się tzw. *posypki* – jest to mąka używana do posypywania kęsów ciasta, stołów, oraz powierzchni kształtujących i przenoszących.

Na posypkę używa się najczęściej:

- Do chleba – mąkę żytnią i ziemniaczaną
- Do bułek – mąkę pszenną

Obecnie istnieją tendencje do wyeliminowania posypywania kęsów mąką.

Przyklejaniu się kęsów do powierzchni obróbczych przeciwdziała się przez owiewanie kęsów strumieniem ciepłego powietrza lub przez zastosowanie odpowiednich substancji zwanych *silikonami*.

Substancje te służą do pokrywania w maszynach powierzchni, z którymi styka się ciasto.

Specjalne gatunki lakierów silikonowych służą do lakierowania form, blach piekarskich, które nie wymagają wówczas smarowania olejem w celu zapobiegania przywieraniu ciasta do powierzchni a także są łatwe do czyszczenia.

Do dzielenia i kształtowania ciasta, podobnie jak w przypadku maszynowej obróbki ciasta bułkowego, stosuje się dzielarko- kształtownice zwane też dzielarkami kształtującymi lub dzielarko- formierkami.

Dzielarko- kształtownica do ciasta żytniego i mieszanego, z dużą przewagą mąki żytniej. Ciasto jest podawane do leja przyjmującego maszyny, po czym w specjalnej komorze przenośniki ślimakowe przeciskają je do urządzenia dzielącego. Urządzenie to jest zainstalowane przy wylotowej części maszyny. Obcinanie kęsa ciasta odbywa się w momencie, gdy kęs wyciśnięty z pierścienia redukującego opada na mechanizm wagowy. Za zespołem dzielącym ciasto na kęsy jest umieszczony zespół kształtujący. Składa się on z dwóch przenośników, wykonanych z taśm płóciennych. Kęsy po podniesieniu się między powierzchnie przenośników ulega obtoczeniu podłużnemu. Regulując odstęp między powierzchniami wewnętrznymi przenośników można regulować długość, długość tym samym średnicę kęsów.

Inny sposób kształtowania stosuje się w mechanicznych liniach obróbczych. W tym przypadku kęsy obtacza się najpierw kolisto, a następnie w zależności od potrzeby poddaje wydłużaniu. Zestaw dzieląco- kształtujący do obtaczania kolistego i podłużnego. Zestaw ten można wyregulować w ten sposób, że w przypadku wymaganego tylko obtaczania kulistego kęs przebiega pod rozstawionymi powierzchniami kształtującymi podłużnie, a urządzenie wydłużające ma wtedy tylko zastosowanie jako przenośnik kęsa kulistego. Zestaw dzieląco- kształtujący jest ustawiony w ten sposób, że z dzielarki kęs przedostaje się do zaokrąglarki, po czym poddany rozrostowi wstępnemu jest skierowany do wydłużarki. Komora rozrostu wstępnego nie musi być stosowana, jeżeli obróbce poddaje się ciasto żytnie, żytnio- pszenne albo pszenno- żytnie z niewielką przewagą mąki pszennej.

Zasadniczo przy obróbce chleba żytniego podłużnego kęsy ciasta należy poddać zaokrągleniu, podobnie jak w przypadku obróbki ciast pszennego. Jednak w niektórych zaokrąglenie pomija się i wówczas z zestawu można usunąć zaokrąglarkę. Należy jednak unikać eliminowania zaokrąglenia kęsów, tym bardziej, że samo wydłużanie kęsów nie przyspiesza produkcji, a może narazić na niedokładności kształtowania. Różne sposoby zestawiania maszyn dzieląco- kształtujących.

Jednym ze sposobów kształtowania podłużnego kęsów ciasta jest, tzw. zwijanie. Polega ono na częściowym rozplaszczeniu ciasta na placek i zwinięciu placka w foremny rulon. Maszyna kształtująca kęsy ciasta przez zwijanie nazywa się zwijarką. Do zwijarki podaje się kęsy kształtowane wstępnie przez obtaczanie kolistę.

Zasadniczo na podsypkę ciasta z jasnej mąki nie nadaje się mąka ciemna. Użycie mąki żytniej lub ziemniaczanej ułatwia uzyskanie na powierzchni wypiekowej ciasta ładnej rumianej barwy. Obecnie istnieją tendencje do wyeliminowania podsypywania kęsów mąką.

Przyklejaniu się kęsów do powierzchni obróbczych przeciwdziała się przez owiewanie kęsów strumieniem powietrza lub przez stosowanie odpowiednich substancji, tzw. przeciw zwilżających. Substancje zwą się ogólnie silikonami i służą do natryskiwania (lakierowania) powierzchni maszyn, z którymi styka się ciasto. Silikony są organicznymi związkami krzemowymi i nie wywierają szkodliwego działania na pieczywo. Specjalne gatunki lakierów silikonowych służą do lakierowania form i blach piekarskich, które nie wymagają wówczas smarowania olejem w celu zapobiegania przywieraniu ciasta do powierzchni blachy.

# 11

## ROZDZIAŁ 11

## OPERACJE POMOCNICZE

### Zapobieganie lepieniu się ciasta podczas dzielenia i kształtowania

Podczas dzielenia i kształtowania kęsów ciasta jest jego lepienie do rąk oraz elementów roboczych maszyn. Wilgotność ciasta, czas jego mieszania i niektóre dodatki mają wpływ na lepkość ciasta i jego przylepianie się podczas obróbki. Zwiększenie wilgotności i przedłużenie mieszania powodują zwiększenie lepienia się szczególnie w przypadku zwiększenia wilgotności ciasta o ponad 44%. Ciasto ma zróżnicowaną zdolność lepienia się do różnych materiałów konstrukcyjnych- najmniejszą do teflonu. Zastosowanie teflonu do pokrycia roboczych elementów maszyn formujących zmniejsza przylepianie się do nich ciasta. Powszechną metodą ograniczania przylepiania się ciasta do roboczych elementów maszyn jest stosowanie posypywania mąką tzw. podsypką. Zastosowanie smarowania pozwala na skuteczne wyeliminowanie przylepiania się ciasta jest stosowane w dzielarkach i działarkozaokrągłarkach. Powszechne i efektywne jest pokrywanie powierzchni elementów roboczych maszyn kształtujących i kołysek komór rozrostowych, koszyczków, form i blach polimerami o właściwościach antyadhezyjnych. Do najskuteczniejszych należą pokrycia teflonowe związki silikonowe i tworzywa sztuczne o właściwościach hydrofoborowych.

### Smarowanie form i blach

Do smarowania form i blach stosuje się oleje roślinne i ich wodne emulsje. Zastosowanie form tłoczonych z blachy aluminiowej pozwala na oszczędność 25-30% oleju roślinnego i lepsze opróżnienie form z pieczywa. Dobre wyniki daje zastosowanie emulsji oleju w wodzie otrzymane sposobem hydrodynamicznym. W celu oczyszczenia form i blach od tzw. nagaru umieszcza się je w 5% roztworze technicznego ługu sodowego (NaOH) i za pomocą pary doprowadza się do wrzenia i gotuje się w ciągu 3-4 godzin, nagar staje się lepłą masą. Następnie formy i blachy przenosi się do zbiornika z gorącą wodą, gdzie usuwa się nagar. W przypadku blach z trudno ustępującym nagarem zaleca się stosowanie kąpeli składające się z 500dm<sup>3</sup>wody, 9kgNaOH, 4,5 mydła technicznego, 4,5kg szkła wodnego. Kąpiel prowadzi się w temperaturze 85-90°C przez 48 godzin, następnie płucze się blachy w czystej wodzie o temperaturze 40-50°C. Umyte blachy i formy suszy się, wyciera, smaruje olejem roślinnym, później utrwała w piecu w temperaturze 130-150°C. Następnie się ponownie wyciera smaruje olejem i powtórnie utrwała. Taka obróbka

zapewnia powstanie na powierzchni blachy lub formy dobrego jakościowo filmu zapewniającego dobry wygląd zewnętrzny pieczywa.

### Posypywanie kołysek, koszyzków, desek rozrostowych

W celu uniknięcia przylepiania się kęsów kołycki i koszycki posypuje się mąką ziemniaczaną deski rozrostowe otrębami lub mąką. W zmechanizowanych liniach posypywanie odbywa się automatycznie za pomocą posypywaczy.

# 12

## ROZDZIAŁ 12 PROWADZENIE PROCESU ROZROSTU

### Rozrost kęsów ciasta

Kęsy przed poddaniem ich wypiekowi powinny mieć odpowiednią strukturę i objętość, uzyskiwane jest to podczas procesu nazywanego rozrostem. Rozróżniamy rozrost wstępny i końcowy.

#### Wstępny rozrost kęsów ciasta

Rozrost wstępny stosuje się podczas kształtowania kęsów ciasta pszennego, kiedy ciasto po zaokrągleniu wymaga odpoczynku. Rozrost trwa 5-8 minut stosuje się go przy kształtowaniu kęsów z ciasta pszennego. W wyniku rozrostu wstępnego poprawiają się właściwości fizyczne ciasta, jego struktura, wzrasta zdolność zatrzymywania gazów. Prowadzi to do wzrostu objętości wyrobów, poprawy struktury oraz porowatości miękiszu. Nieznaczne podsychanie powierzchni kęsów podczas rozrostu wstępnego jest pożądane, gdyż ułatwia to kolejne operacje kształtowania.

#### Rozrost końcowy ciasta.

Ukształtowane kęsy ciasta poddaje się spulchnianiu zwanym *rozrostem końcowym*. Proces ten polega na fermentacji ciasta, które powiększa swą objętość a więc ulega spulchnieniu.

W odróżnieniu od rozrostu wstępnego rozrost końcowy odbywa się bezpośrednio przed wypiekiem ciasta.

Do rozrostu końcowego kęsy ciasta chlebowego układa się na deskach rozrostowych w specjalnych koszyczkach lub foremkach.

Kęsy ciasta bułkowego poddaje się rozrostowi na deskach rozrostowych wyłożonych białą tkaniną i cienko posypanych mąką a niektóre rodzaje pieczywa pszennego wyborowego i półcukierniczego poddaje się rozrostowi na metalowych płaskich blachach.

W piekarniach rzemieślniczych rozrost końcowy uformowanych kęsów ciasta odbywa się na wózkach rozrostowych ustawionych blisko pieca.

W nowoczesnych piekarniach przemysłowych do rozrostu służą specjalne rozrostownie mechaniczne zwane *garowniami*; są to obudowane urządzenia przelotowe, w których rozrost odbywa się w odpowiedniej temperaturze i określonej wilgotności powietrza.

Kęsy są umieszczone w specjalnych kolebkach płaskich lub gniazdowych podwyższonych na łańcuchach.

Czas rozrostu w nich reguluje się szybkością przesuwu kolebek.

Rozrost końcowy kęsów chlebowych ciasta żytniego trwa na ogół nie dłużej niż 45 minut, pszennego 35 minut a mieszanego 40 minut.

Czas rozrostu zależy od:

- Temperatury otoczenia
- Wilgotności powietrza
- Ilości i jakości dodanych drożdży
- Temperatury i rodzaju ciasta

We wszystkich przypadkach czas rozrostu zależy od jakości mąki użytej do wytworzenia ciasta (krócej trwać będzie rozrost z mąki lepszej mocniejszej niż słabszej).

W praktyce piekarskiej rozróżnia się cztery fazy rozrostu końcowego:

- Rozrost słaby
- Rozrost normalny
- Rozrost pełny
- Przerost

Jeżeli do wypieku przekaże się kęsy zbyt słabo rozrośnięte a więc w fazie rozrostu nie pełnego w uzyskanym pieczywie wystąpi szereg wad:

- Popękana górna i boczna skórka
- Mała objętość
- Mięksiz zbity
- Na przekroju okrągły

Kęsy poddane do pieca w stanie przerostu powoduje, że pieczywo jest płaskie (plackowate) o małej objętości.

Najlepsze efekty uzyskuje się w fazie pełnej lub normalnej.

Prawidłowo rozrośnięte kęsy ciasta przed wypiekiem zwilża się wodą, co nadaje pieczywu ładny połysk.

## Stopnie rozrostu kęsów

Wyróżnia się następujące stopnie rozrostu kęsów:

- Słaby- niepełny
- Normalny-właściwy
- Pełny
- Przerost

Rozrost słaby występuje w przypadku niedostatecznego spulchniania kęsów. Podczas rozrostu na desce powierzchnia stykania się kęsów jest mała a przekrój poprzecznych kęsów okrągły.

Kęs rozrastający w koszyczku lub w formie nie przylega do ścianek, jego górna powierzchnia jest nadmiernie wypukła. Pieczywo uzyskane z takich kęsów ma małą objętość, zbitą porowatość jego powierzchnia jest porozrywana.

Rozrost normalny pozwala na uzyskanie pieczywa o dużej objętości i dobrej jakości, kęs leżący na desce rozrostowej przylega do niej całą podstawą, a jego brzegi są lekko

podwinięte. Podczas rozrostu w formie lub koszyczku kęs przylega do ich ścianek, a jego górna powierzchnia jest lekko wypukła. Uzyskanie rozrostu normalnego, zapewniającego dobre spulchnienie ciasta uwarunkowane jest właściwościami mąki, procesem technologicznym uchwyceniem optymalnego momentu zakończenia rozrostu kęsa ciasta, co jest równoznaczne z załadowaniem do pieca. Kęsy ciasta wsadzone do pieca w momencie rozrostu normalnego zapewniają uzyskanie pieczywa najlepszej jakości, o dużej objętości i ładnym wyglądzie.

Rozrost pełny jest wtedy, kiedy kęs ma maksymalne spulchnienie i objętość jego właściwości plastyczne są na pograniczu utraty sprężystości. Kęs leżący na desce rozrostowej przylega do niej całą powierzchnią. Podczas rozrostu w koszyczkach lub w formach ciasto przylega całkowicie do ścianek a górna powierzchnia jest płaska. Kęsy takie przy załadunku do pieca mogą ulegać uszkodzeniu, szczególnie przy załadunku ręcznym z użyciem łopaty. Rozrost pełny powoduje, że pieczywo ma zapadniętą górną skórkę, jest płaskie, ma duże pory. Rozrost pełny jest zalecany w przypadku używania mąki pszennej o dużej zawartości glutenu.

Przerost występuje gdy kęs zaczyna wydzielać gaz na zewnątrz i przez to zmniejsza swoją objętość. Kęs taki znajdujący się na desce lub w koszyczku całkowicie przylega do niej, jego brzegi są słabo zarysowane, górna powierzchnia jest płaska nawet wklęsła. W kęsie i uzyskanym z niego pieczywie pory są wydłużone w kierunku poziomym.

### Czynniki decydujące o przebiegu rozrostu

Na przebieg rozrostu ciasta pszennego, duży wpływ ma jakość użytej mąki i receptura ciasta. Ciasto uzyskane mąki mocnej pochodzącej z pszenicy twardej, wolniej rośnie i uzyskane z niego pieczywo ma słabą jakość, jest słabo spulchnione i ma małą objętość. Przyczyną jest duża zawartość glutenu o drobnych właściwościach, który tworzy silną strukturę stawiającego duży opór podczas rozrostu ciasta. W przypadku użycia mąki słabej, z pszenicy miękkiej przebiega on szybciej a tolerancja rozrostowa ciasta jest mniejsza. Tolerancja rozrostowa oznacza czas w którym rozrośnięty kęs utrzymuje najlepsze właściwości, bardzo ważne jest określenie momentu optymalnego rozrostu. Ciasto z maki pochodzącej z pszenicy twardej wymaga dłuższego mieszania i dodatku substancji osłabiających strukturę ciasta tzw. substancji redukujących. Ciasto z mąki pochodzącej z pszenicy miękkiej potrzebuje krótszego mieszania i dodatku substancji wzmacniających jego strukturę tzw. substancji utleniających oraz substancji powierzchniowo czynnych. Ciasto z mąki o niskim wyciągu ma zmniejszoną zdolność do wytwarzania gazu, za to zwiększone właściwości zatrzymywania go. Kęsy ciasta i pieczywo z mąki ciemnej uzyskują mniejszą objętość niż mąki jasnej. Dolewka wody do ciasta zmienia jego konsystencję i wpływa na tolerancje rozrostową. Luźniejsze i cieplejsze ciasto wymaga krótszego rozrostu. W przypadku ciasta cieplejszego należy pamiętać że piec musi być cieplejszy.

Dodatek drożdży ma wpływ na szybkość rozrostu ciasta, liczy się jakość drożdży ich aktywność i ilość. Zastosowanie drożdży aktywnych o dużej sile podnoszenia ciasta, pozwala na skrócenie czasu rozrostu. Zwiększenie dodatku drożdży pozwala przyspieszyć rozrost ciasta, należy pamiętać że dodatek drożdży nie może przekraczać 6%, gdyż pieczywo uzyskuje posmak drożdżowy.

Zwiększenie dodatku soli do ciasta powoduje zwolnienie tempa rozrostu i stanowi czynnik regulujący rozrost. Efektywne jest zwiększenie dodatku soli w przypadku stosowania mąki dającej rozplywające się ciasto. Zwiększenie ilości soli w cieście pozwala na poprawę zdolności do zatrzymywania gazu i zwiększa jego tolerancję.



Dodatek cukru przyspiesza rozrost, poprawiając zdolność wytwarzania gazu w cieście, skuteczne jest to w przypadku przetwarzania mąki o obniżonej zdolności scukrzenia.

Dodatek tłuszczu zwłaszcza tłuszczów specjalnych zwanych piekarskimi, zwiększa tolerancję rozrostową ciasta dzięki poprawie jego zdolności do zatrzymywania gazu.

## Proces prowadzenia rozrostu kęsów

Rozrost kęsów ciasta odbywa się w specjalnych urządzeniach, które ze względu na sposób prowadzenia rozrostu dzielimy na: stacjonarne i ruchome.

Przy stacjonarnym sposobie rozrostu kęsy układane są w zależności od rodzaju pieczywa, na deskach, w koszyczkach, w formach, na blachach, które umieszczane są na wózkach rozrostowych lub regałowych. W piekarniach wózki na okres rozrostu pozostają na hali produkcyjnej, w piekarniach przemysłowych rozrost ciasta odbywa się w urządzeniach mechanicznych w sposób ciągły. Budowane są odrębne komory rozrostu wstępnego i rozrostowego. W Polsce stosuje się kołyskowe komory rozrostowe zbudowane tak, że na dwóch łańcuchach bez końca rozpiętych na kołach łańcuchowych zawieszane są kołyski, które są zamocowane obrotowo w ogniwach łańcucha, opróżnienie kołysek następuje przez ich obrót. Kształt i rozmiary kołysek są dostosowane do poszczególnych grup asortymentowych pieczywa i wielkości masy kęsów. Komory rozrostu wstępnego są wykorzystywane w produkcji pieczywa pszennego, komory rozrostowe do bułek drobnych i do pieczywa budowane są o różnych kształtach i gabarytach. Komory wchodzi w skład zmechanizowanych linii produkcyjnych. Obsługa komór oprócz temperatury i wilgotności, prowadzi się do kontroli stopnia rozrostu i regulacji głównie czasu rozrostu, aby rozrost w komorach przebiegał prawidłowo pracownik obsługujący linię produkcyjną powinien znać drogę, która przebywa kęs w komorze wchodzącej w skład linii. Przy stosowaniu rozrostu kęsów na wózkach rozrostowych niezbędne jest obliczanie liczby wózków potrzebnych do rozrostu każdego asortymentu pieczywa i zgodnie z wydajnością piekarni.

# 13

## ROZDZIAŁ 13

## PROCES WYPIEKU

### Przygotowanie kęsów do wypieku

Kęsy ciasta po rozroście przed wsadzeniem do pieca wymagają operacji jednostkowych uszlachetniających i poprawiających wygląd zewnętrzny. Należą do nich: zwilżanie powierzchni kęsów wodą, obsączanie kęsów, nacinanie i nakłuwanie.

Zwilżanie kęsów wodą zapobiega wysuszeniu ich powierzchni, pękaniu w czasie rozrostu jak i po włożeniu ich do pieca. Woda zmiękcza powierzchnię ciasta także zmniejsza napięcie powierzchniowe co przyczynia się do uzyskania intensywnej barwy skórki z połyskiem. Do zwilżania ciasta chlebowego używa się czystej wody. Ciasto bułkowe jest nawilżone mlekiem lub roztworem cukru, uformowane bułki maślane zwilża się masą jajową. Powierzchnia kęsa powinna być zwilżona dokładnie bez powstania zacieku. Zwilżania dokonuje się ręcznie za pomocą szczotki z włosów żytnich lub zdartego łyka lipowego i rafii. Nacinanie kęsów ma na celu wyeliminowanie deformacji kęsów podczas wypieku, poprawę wyglądu zewnętrznego i uzyskanie efektów dekoracyjnych. Nacinanie jest stosowane w przypadku produkcji chleba i bułek odbywa się ręcznie przy użyciu nacinaka. Kęsy słabo rozrośnięte należy nacinać głębiej, również głębiej nacina się kęsy o gęstszej konsystencji, najpłycej nacina się kęsy nadmiernie rozrośnięte.

Nakłuwanie kęsów ciasta stosuje się w celu zapobieganiu deformacji w pierwszej fazie wypieku ciasta. Czynność tę wykonuje się drewnianymi lub metalowymi szpilkami o średnicy 3-5mm, wprowadzając je w kilku miejscach do rozrośniętego kęsa. Nakłuwanie należy przeprowadzić bezpośrednio przed obsadzeniem trzonu.

Znakowanie pieczywa ułatwia identyfikację pieczywa w zakresie rodzaju, producenta, masy pieczywa i daty jego produkcji. Znakuje się pieczywo o masie powyżej 400gr, mogą to być nalepki na pieczywie albo stemple oznaczające kolejne dni tygodnia. Nalepki utrwalają się na kęsie po zwilżeniu wodą. Przy produkcji chleba koszyczkowego nalepki wkłada się do koszyczków nadrukiem do spodu przed włożeniem do nich kęsów. Stemplowanie kęsów odbywa się za pomocą odpowiedniej matrycy-stempla, który wciskamy do kęsów ciasta pozostawia na powierzchni odpowiednie znaki. Często trzony pieców kołyski komór rozrostowych lub przenośniki donoszące kęsy do pieców wyposażone są w znaki rozpoznawcze piekarni.

Posypywanie kęsów nasionami urozmaica smak i zapach pieczywa jak również ma znaczenie dekoracyjne. Najczęściej kęsy posypuje się makiem, kminkiem i czarnuzką. Nasiona mogą być posypywane bezpośrednio na powierzchnię kęsa, najlepiej po zwilżeniu, albo mogą być

wsypywane do koszyczków i kołysek rozrostowych przed włożeniem do nich kęsów ciasta. Posypywanie może się odbywać ręcznie lub mechanicznie w zależności od sposobu rozrostu i wypieku. Przy zmechanizowanych liniach produkcyjnych stosuje się mechaniczne posypywanie nasionami.

## Wypiek pieczywa.

Wypiek pieczywa ma na celu przetworzeniu trudno przyswajalnego ciasta w smaczne i łatwo przyswajalne pieczywo.

Podczas wypieku pod wpływem ciepła zachodzą w cieście różne przemiany fizyczne i chemiczne:

- Utrwala się kształt nadany kęsowi podczas formowania i rozrostu oraz tworzy się porowata struktura rozrośniętego kęsa ciasta.
- Pieczywo uzyskuje odpowiedni wygląd, barwę oraz przyjemny aromat i smak.

Ładowanie kęsów ciasta do komory wypiekowej zwie się *obsadzaniem trzona*.

Natychmiast po załadowaniu kęsów, do komory wypiekowej, zostaje doprowadzona para wodna, która ułatwia przyjmowanie ciepła a także powstawanie gładkiej i błyszczącej skórki na powierzchni pieczywa.

Ilość doprowadzonej do komory pary wodnej ma duży wpływ na jakość pieczywa.

Po nasyceniu komory wypiekowej parą wodną wypuszcza się ją do przewodu kominowego lub specjalnego szybu wentylacyjnego.

Zbyt krótkie lub zbyt długie przetrzymywanie pary wodnej w komorze wypiekowej obniża jakość pieczywa i powoduje szereg wad.

Wypiek ciasta dzieli się na dwie fazy:

- Zapiekanie – w tej fazie następuje powiększenie objętości kęsa, po czym wytwarza się na jego powierzchni cienka skórka.
- Dopiekanie – utrwała się objętość i kształt pieczywa, następuje odwodnienie skórki i wytwarzają się substancje zapachowe, smakowe i barwne a wewnątrz tworzy się miękisz.

*Przejdzie z jednej fazy do drugiej można dokonać poprzez przemieszczanie (w ramach jednej komory) lub przesadzania (z komory cieplejszej do chłodniejszej).*

W nowoczesnych piekarniach taśmowych czynności te nie występują, ponieważ ruchomy trzon przemieszcza wypiekane kęsy ciasta samodzielnie między różnymi strefami cieplnymi.

Ogólnie piece piekarskie można podzielić na:

- Piece wrzutowe
- Piece wyciągowe
- Piece obrotowe
- Piece taśmowe

## Wypiek pieczywa pszennego

Optymalny wypiek pieczywa pszennego odbywa się w trzech fazach: zapiekanie, wypiekanie, dopiekanie.

W pierwszej fazie wypieku kęsa ciasta należy załadować na trzon nagrzaną do temperatury 250-260°C, w strefie o nawilgoceniu 60-70%. Czas trwania tego stadium procesu wynosi 2-4 minut. W tych warunkach kęsa ciasta zwiększają swoją objętość, a na ich powierzchni tworzy się kleik skrobiowy, z którego powstaje błyszcząca, zwarta skórka.

2 faza wypieku powinna odbywać się w nienawilgoconej strefie, o wysokiej temperaturze, wynoszącej 280-300°C, która zapewnia szybkie nagrzewanie się kęsa i utrwalanie maksymalnej objętości uzyskanej w pierwszej fazie wypieku. Na powierzchni kęsa powstaje twarda skolorowana skórka. Temperatura w środku miększa osiąga ok.: 50-60°C.

Trzecia faza wypieku tzw.: dopiekanie, powinno się odbywać w stosunkowo niskiej temperaturze parowo-powietrznej mieszaniny w komorze wypiekowej, tj.: 180-190°C. W tym stadium wypieku zaleca się zmniejszać promieniowanie ciepła, a odprowadzać ciepło z dołu, od trzonu. Obniżenie temperatury w komorze wypiekowej nie hamuje szybkiego dopiekania kęsa, ponieważ ciepło jest przekazywane miększowi od wcześniej nagrzanego do temperatury 150-170°C, skórki. Przy takim sposobie dopiekania zmniejsza się grubość skórki oraz upiek a także zużycie ciepła.

## Wypiek pieczywa żytniego

Należy prowadzić w dwu fazach: w fazie intensywnego nagrzewania kęsa i w fazie dopiekania go, przy obniżonej temperaturze.

Maksymalne doprowadzenie ciepła do ciasta żytniego powinno być zapewnione w pierwszej fazie wypieku, gdyż objętość ciasta przy nagrzewaniu zwiększa się nieznacznie. Dlatego nie są wymagane specjalne zabiegi sprzyjające zwiększeniu objętości. Temperatura powietrzno- parowej mieszaniny w komorze wypiekowej na początku wypieku pieczywa żytniego powinna wynosić około 300°C, a wilgotność względna 30-40%.

W drugiej fazie wypieku temperaturę należy obniżyć do 170-180°C. Trzonowy żytni chleb zaleca się wypiekać z zastosowaniem tzw.: zapiekania w pierwszej fazie wypieku, co może się odbywać w piecu tradycyjnym lub w specjalnym przedpiecu. Temperatura zapiekania w piecu wynosi około 350°C, a w przedpiecu nawet około 400°C, czas zapiekania wynosi 4-5 minut.

Następnie kęsy są wypiekane w temperaturze 230-250°C, a dopiekane w temperaturze 180°C. W procesie zapiekania na powierzchni kęsa szybko powstaje skórka, zatrzymująca gazy i substancje zapachowe. Żytni chleb, wypieczony z zastosowaniem zapiekania, ma gładką, błyszczącą skórę, dobre cechy smakowe i intensywny aromat, zmniejsza się ubytek wypieku.

## Wypiek pieczywa mieszanego

Pieczywo z przewagą mąki pszennej wypieka się w sposób zbliżony do wypieku pieczywa pszennego, a pieczywo z przewagą mąki żytniej wypieka się podobnie jak pieczywo żytnie.

Ostatnio coraz powszechniej stosuje się wypiek odroczony, nazywany także przerywanym, dlatego że proces wypieku lub jego druga faza są realizowane po upływie pewnego czasu, zazwyczaj w punkcie sprzedaży pieczywa lub nawet w domu tuż przed konsumpcją.

## Zmiany i procesy zachodzące w kęsach ciasta podczas wypieku

### Procesy termiczne

Nagrzewanie kęsa ciasta to złożony proces cieplny, podczas którego następują zmiany wilgotności i temperatury w poszczególnych warstwach ciasta. Zewnętrzną oznaką zmian zachodzących w kęsie ciasta w komorze wypiekowej jest zmiana objętości kęsa, następuje szybki wzrost jego objętości, następnie wzrost ten zwalnia się i w końcu ustaje, powierzchnia kęsa uzyskuje postać wyschniętej błony, która stopniowo przekształca się w pogrubiającą się skórę. Podczas wypieku pod skórą powstaje warstwa miękiszu, która stopniowo powiększa się, w środku kęsa zmniejsza się ilość ciasta surowego. Wypiek pieczywa odbywa się w piecach piekarskich w których ciepło przekazywane jest wypiekanemu ciastu w wyniku promieniowania konwencji lub przewodzenia. Temperatura powierzchni oddających ciepło wynosi 300-400°C, a temperatura komory wypiekowej 200-280°C. Ciepło to zużywane jest na nagrzanie kęsa ciasta do temperatury zapewniającej jego wypieczenie. Większość ciepła (80-85%) przekazywana jest kęsowi na skutek promieniowania od rozgrzanych powierzchni i parowo powietrznej mieszaniny wypełniającej komorę wypiekową.

Na szybkość nagrzewania się kęsa wpływają następujące czynniki:

1. Temperatura komory wypiekowej- im jest wyższa tym szybciej nagrzewa się kęs. Wypiek prowadzi się w warunkach obniżającej się temperatury komory wypiekowej, na zmianę temperatury komory reagują powierzchniowe warstwy pieczywa, a najmniej miękisz szczególnie jego środek.
2. Wilgotność komory wypiekowej decyduje o szybkości wypieku, przyroście objętości pieczywa w piecu jego kształcie i charakterze jego skórki. Lepsze zaparowanie komory przyspiesza nagrzewanie się kęsa ciasta.
3. Masa kęsa ciasta ma wpływ na nagrzewanie się kęsa i długość wypieku. Im większa masa kęsa, tym kęs nagrzewa się wolniej a wypiek trwa dłużej.
4. Kształt pieczywa wpływa na proces jego wypieku, chleb okrągły wypieka się dłużej niż chleb podłużny.
5. Wilgotność ciasta-ciasto wilgotniejsze nagrzewa się krócej i wypieka się krócej.
6. Porowatość jej charakter i wielkość porów mają wpływ na proces nagrzewania się kęsa, im większa porowatość tym szybciej nagrzewa się kęs.
7. Grubość skórki ma wpływ na przenikanie pary i przewodność cieplną, grubsza skórka opóźnia nagrzewanie się kęsa.
8. Gęstość obsadzenia trzonu ma wpływ na nagrzewanie się kęsa. Gęste obsadzenie powoduje wolniejsze nagrzewanie się kęsów.

W tradycyjnych piecach piekarskich nagrzewanie kęsa ciasta odbywa się stopniowo. Na skutek tego temperatura i wilgotność poszczególnych warstw kęsa zmienia się nie

jednakowo. Zmiany temperatury wilgotności kęsa w piecu określają stan jego trzech warstw tj. skórki, warstwy pod skórki i środka mięksiszu. Temperatura ciasta zasadzonego do pieca jest niższa niż temperatura komory wypiekowej która wynosi 230-280°C. Szybkość powstawania skórki zależy od wyjściowej wilgotności wierzchniej warstwy kęsa, od temperatury i wilgotności parowo powietrznej mieszaniny w komorze wypiekowej. W wypiekany cięście woda przemiesza się w różnych warstwach na skutek różnicy temperatur i różnicy wilgotności. Wilgotność mięksiszu gorącego pieczywa w związku z temperaturowym przemieszczaniem wody podwyższa się 1,5-2,5% w porównaniu z wyjściową wilgotnością ciasta. Temperatura w środku mięksiszu pod koniec wypieku osiąga 94-97°C. Taka temperatura odpowiada zakończeniu procesu zmieniających ciasto w gotowe pieczywo i stanowi wskaźnik zakończenia procesu wypieku.

## Procesy mikrobiologiczne i biochemiczne

Procesy mikrobiologiczne w wypiekany cięście są spowodowane działalnością drobnoustrojów tj. drożdży i bakterii mlekowych, które wywołują fermentacje alkoholową i mlekową. Fermentacja alkoholowa osiąga największą dynamikę przy nagrzewaniu kęsa do temperatury 35°C. Po podwyższeniu temperatury do 45°C podczas fermentacji maleje i wydzielanie gazy maleje a przy temperaturze 50°C ustaje. W cięście pszennym obie amylazy alfa i beta długo zachowują aktywność. Temperatura beta amylazy wynosi 62-64°C, a alfa amylazy 74-75°C. Jeżeli ciasto pszenne zawiera znaczne ilości alfa amylazy może spowodować powstanie dużych ilości dekstryn, które pogarszają fizyczne właściwości mięksiszu i jego zdolność chłonięcia wody. Podwyższając kwasowość ciasta pszennego obniżamy temperaturę aktywacji alfa amylazy i skracamy proces enzymatycznej hydrolizy skrobi. Hydroliza kwasowa skrobi w cięście pszennym niema praktycznego znaczenia.

## Powstanie substancji zapachowych, smakowych i barwnych

Duże znaczenie żywnościowe i konsumpcyjne pieczywa wiąże się z powstaniem podczas jego wypieku substancji smakowych i zapachowych. Substancje smakowe i zapachowe pieczywa od związków do których należą ketony i aldehydy znaczna część stanowią estry alkohole i kwasy organiczne, które powstają w wyniku fermentacji. Aldehydy i ketony jak furfurol, oksymetylafurol, dwuacetyl określają aromat pieczywa, który powstaje w wyniku reakcji utleniająco-redukujących między produktami proteolizy białka i cukrami redukującymi dając barwne substancje zwane melaninami. Reakcja melanin i substancji zapachowych częściowo zachodzi w mięksiszu pieczywa, głównie w jego skórce gdyż tam jest wyższa temperatura. Substancje zapachowe dyfundują częściowo wewnątrz bochenka ze skórki do mięksiszu, częściowo ulatniają się do otoczenia. Pieczywo o zbitej i gładkiej skórce dłużej zachowuje smak i aromat, gdyż skórka stanowi swego rodzaju opakowanie. Intensywność barwy skórki zależy od zawartości w cięście aminokwasów i cukrów redukujących, także od temperatury komory wypiekowej gęstości zasadzenia kęsów na trzonie i czasu wypieku, oraz duży wpływ ma też zwilżenie powierzchni kęsów podczas rozrostu. W celu uzyskania normalnej barwy skórki pieczywa pszennego w cięście przed wypiekiem powinno znajdować się 2-3% cukrów.

## Procesy koloidowo-chemiczne

Procesy koloidowe podczas wypieku pieczywa mają duże znaczenie, gdyż decydują o przemianie ciasta w miękisz pieczywa. Zmiany temperatury ciasta wpływają na przebieg procesów koloidowych. Gluten ma zdolność pęcznienia w temperaturze 50°C, w temperaturze 60-70°C gluten ulega denaturacji z wydzielaniem skrobi. W temperaturze 40-60°C rozpoczyna się kiełkowanie skrobi, woda przenika w głąb skrobi i narusza jej strukturę, amylaza zostaje rozpuszczona i w zależności od stopnia uszkodzenia osłonki amylopektynowej powstaje w niej lub przenika przez nią. W czasie wypieku mamy miejsce niepełne kiełkowanie skrobi. Skrobia kiełkując wiąże wodę zawartą w cieście i wydzielaną przez zdenaturowane białko, zmniejszenie zawartości wolnej wody w pieczywie sprzyja powstawaniu suchego elastycznego miękiszu. Zmiana właściwości hydrofilowych skrobi (w skutek działania na nią alfa amylazy) obniża wodochłonność miękiszu i pogarsza jego właściwości. Białka w wyniku termicznej denaturacji stają się zwarte, pozbawione elastyczności i rozciągliwości. Zdenaturowane białka tworzą szkielet pieczywa nadając mu określony kształt. Denaturacja białka w zewnętrznych warstwach kęsach ma duży wpływ na jakość pieczywa.

## Zmiana objętości

Kęs ciasta wsadzony do komory wypiekowej natychmiast zwiększa swoją objętość. W procesie wypieku wyróżniamy dwa okresy:

- I zmiennej objętości
- II stałej objętości

W I fazie wzrost objętości kęsa powiększa się ze względu na skutek fermentacji wydziela się dwutlenek węgla, na skutek rozszerzalności cieplnej zwiększają one swoją objętość. Zwolnienie i zaprzestanie wzrostu kęsa spowodowane jest powstawaniem skórki, objętość pieczywa zależy od szybkości jej powstawania, od temperatury i wilgotności powietrza w komorze wypiekowej. Przy dostatecznym nawilgoceniu kęsa ciasta w pierwszej fazie wypieku na jego powierzchni powstaje elastyczna warstwa utrzymująca gaz co sprzyja przyrostowi objętości kęsa. Dobre wyniki daje dostanie do ciasta podczas mieszania substancji powierzchniowo czynnych lub specjalnych tłuszczów piekarskich (szorteningów), które uelastyczniają powstającą skórkę i przedłużają czas zwiększania objętości kęsa w piecu. Maksymalna objętość kęsa ciasta uzyskana w pierwszych minutach wypieku powinna być utrwalona intensywnym podgrzewaniem powodującym szybką koagulację białek, w przeciwnym razie kęs rozplywa się i opada. Ważnym czynnikiem wpływającym na objętość kęsów wypiekanych na trzonie pieca jest temperatura trzonu. W drugiej fazie wypieku następuje utrwalenie objętości kształtu i struktury miękiszu.

## Ubytek wypiekowy

Ubytek wypiekowy zwany upiekem to różnica między masą kęsa wsadzonego do pieca i masą wypieczonego kęsa czyli gotowego pieczywa. Upiek następuje w wyniku straty wody przez kęs podczas wypieku, niewielkich ilości alkoholu, dwutlenku węgla, kwasów lotnych.

Upiek stanowi jedną z zasadniczych strat technologicznych i dlatego dąży się do jego minimalizacji. Bez odpowiedniego upieku niemożliwe jest właściwe wypieczenie chleba i utworzenie skórki. Wielkość upieku zależy od kilku czynników: im mniejsza masa kęsa tym większy jest upiek, przy równej masie kęsa upiek wzrasta wraz z zwiększeniem powierzchni pieczywa, największy upiek jest przy otwartej powierzchni zwanej aktywną. Upiek w przypadku chleba formowego jest mniejszy niż w przypadku chleba trzonowego. Na wielkość upieku duży wpływ mają następujące parametry: wilgotność w komorze wypiekowej, wilgotność kęsa i temperatura komory wypiekowej w różnych fazach wypieku (stacjonarne trzony), lub różnych strefach pieca(trzony ruchome), także gęstość zasadzenia kęsów czas wypieku i konstrukcja pieca. Wyższa wilgotność mieszaniny parowo powietrznej w komorze wypiekowej i wyższa wilgotność powodują opóźnienie powstawania skórki i jej odwodnienie, dzięki czemu zmniejsza się upiek. Duży wpływ na upiek pieczywa ma temperatura komory wypiekowej w drugiej fazie wypieku. Wyższe temperatury na powierzchni kęsa powodują zwiększanie upieku i dlatego druga faza wypieku powinna odbywać się przy temperaturze nieznacznie przekraczającej temperaturę powierzchni skórki kęsa.

### Zasady obowiązujące przy wypieku

Pierwsza faza powinna odbywać się w wysokiej wilgotności względnej wynoszącej 70-80% i stosunkowo niskiej temperaturze 100-120°C. Promieniowanie cieplne w tej fazie ma być minimalne, celem początkowego okresu trwającego 1-3min, jest wtedy maksymalna kondensacja pary wodnej na powierzchni kęsa. Do osiągnięcia w środku miękiszu temperaturę 50-60°C pierwsza faza powinna odbywać się przy największym przekazywaniu ciepła do kęsa w najwyższej temperaturze tj. 240-280°C, przy tej temperaturze zaczyna tworzyć się skórka, powstanie skórki we właściwym momencie jest ważne ze względu na gromadzenie substancji smakowo-zapachowych i uzyskanie właściwego kształtu pieczywa.

W drugiej fazie wypieku kiedy objętość i kształt pieczywa ustabilizowały się, intensywność doprowadzenia ciepła do kęsa, temperaturę komory wypiekowej należy obniżyć. Nadmierna ilość ciepła doprowadzonego w drugiej fazie wypieku powoduje powstawanie nadmiernie grubej skórki, często przypalanej.

### Nawilgocenie kęsa ciasta

Ważnym czynnikiem podczas wypieku jest uzyskanie właściwego nawilgocenia powierzchni kęsa co można uzyskać przez:

- podwyższenie wilgotności komory wypiekowej w pierwszej fazie wypieku
- opryskiwanie powierzchni kęsa wodą w momencie jego zasadzenia do komory pieca

Wilgotność parowo powietrznej mieszaniny w komorze wypiekowej jest konieczna w pierwszej fazie wypieku podczas wypieku pieczywa pszennego. Powoduje ona kondensację pary na powierzchni kęsa ciasta, co przyspiesza nagrzewanie się kęsa, zwiększa jego objętość, poprawia smak i zapach, polepsza stan jego powierzchni i sprzyja obniżeniu upieku i ususzenia.

Nawilgocony na powierzchni kęsa film zachowuje elastyczność i dobrze rozciąga się podczas zwiększania się objętości kęsa, zatrzymując wewnątrz parę i gazy. Kondensacja pary



wodnej na powierzchni kęsa powoduje kiełkowanie skrobi i rozpuszczenie dekstryn powstałych w wyniku cieplnej hydrolizy skrobi. Płynna warstwa kleiku skrobiowego zapelnia pory i wygładza nierówności na powierzchni kęsa ciasta, wysychając tworzy gładką skórkę jednolitą i błyszczącą. Przy wypieku pieczywa pszennego o niskiej wilgotności powoduje zmniejszenie jego objętości, uzyskana skórka jest matowa, szorstka, z pęknięciami i poderwaniami. Czas przebywania kęsów w strefie zaparowania wynosi 3-5min, nadmierne przedłużenie czasu przebywania kęsa w strefie zaparowania ujemnie wpływa na jakość pieczywa. Smarowanie kęsów ciasta masą jajową zapewnia elastyczność powierzchni warstwy oraz błyszczącą skórkę gotowych wyrobów. W przypadku wypieku kęsów ciasta smarowanych masą jajową w komorze zaparowanej wyroby gotowe nie uzyskują błyszczącej skórki. Wypiek trzonowy pieczywa pszennego wymaga większej pary niż wypiek pieczywa formowego. Do wypieku jednej tony pieczywa pszennego potrzeba 30-40kg pary, 80-90% pary jest stracona w związku z wentylacją komory wypiekowej. Nadmierna wentylacja komory wypiekowej jest przyczyną nadmiernego upieku, powoduje straty substancji zapachowych. W celu zmniejszenia wentylacji komór wypiekowych stosuje się specjalny ich kształt lub specjalne śluzy i kurtyny, wykorzystując do tego nadmuch gorącego i wilgotnego powietrza.

## Temperatura i czas wypieku

Temperatura i czas wypieku zależą od:

- masy i kształtu kęsów
- sposobu przekazywania ciepła
- sposobu wypieku tj. w formach lub na trzonie
- gęstości rozmieszczenia kęsów na trzonie
- właściwości wypiekanego ciasta

Większa masa kęsa wymaga dłuższego czasu wypieku i niższej temperatury, pieczywo okrągłe piecze się dłużej niż pieczywo podłużne. Wyższa temperatura i wilgotność w pierwszej fazie przyspiesza proces pieczenia. Pieczywo trzonowe piecze się szybciej niż w formach, również kształt formy wpływa na kształt wypieku. Czas wypieku określa wydajność pieców i wielkość upieku. W celu lepszego zabarwienia skórki pieczywa przy wypieku ciasta z niedostateczną zawartością cukru należy podwyższyć temperaturę wypieku, a w przypadku wypieku ciasta o małym rozroście należy obniżyć temperaturę komory wypiekowej i wydłużyć czas wypieku tak, aby w pierwszych minutach wypieku nastąpiły wszystkie procesy dojrzewania i spulchniania ciasta. W piecach tunelowych wchodzących w skład potokowych linii, trzeba podtrzymywać stabilne warunki wypieku a podstawowym warunkiem jest niezmienna jakość ciasta we wszystkich wskaźnikach. Długi wypiek zapewnia lepszy smak i zapach pieczywa dzięki gromadzeniu się dużych ilości substancji smakowych i zapachowych, długi czas wypieku sprzyja zmianom w strukturze pieczywa co podwyższa jego przyswajalność i hamuje proces czerstwienia.

Wypiek poszczególnych grup pieczywa.

## Wypiek chleba

Załadowanie komory wypiekowej kęsami ciasta poprzedzone jest dostarczeniem rozrośniętych kęsów z miejsca rozrostu lub komory znajdujących się w pobliżu drzwiczek. Załadowanie rozpoczyna się od dolnej komory którą obsługuje się z dołka przedpiecowego. Piecowy zwrócony lekko bokiem do drzwiczek wsadowych pieca, opiera łopatę na krawędzi trzonu pieca, jego pomocnik nakłada kęsy na łopatę. Kęsy na chleb trzonowy pomocnik piecowego pobiera dłońmi i kładzie na łopacie (najczęściej 4 sztuki po dwie w rzędzie). Kęsy należy pobierać delikatnie, aby ich nie uszkodzić, palce podtrzymujące kęs od dołu nie powinny kaleczyć spodniej jego części. Nakładanie kęsów na łopatę powinno być sprawne i staranne, a pomocnik powinien nadążyć za ruchem piecowego, zachować właściwe odstęp między kęsami oraz unikać przylepienia otrąb do bocznych powierzchni kęsa. Obsadzenie trzonu pieca polega na zrzucaniu kęsów co odbywa się na skutek szybkiego cofania łopaty do powierzchni trzonu. Obsadzanie trzonu odbywa się od lewej do prawej ściany pieca. Piecowy układa bochenki w ten sposób, że kęsy o najmniejszym rozroście trafiają na najmniej ogrzaną część trzonu, pomiędzy kęsami powinna być odległość 5-7cm w zależności od stopnia rozrostu, właściwości ciasta i temperatury w komorze wypiekowej. Kęsy z koszyczków rozrostowych przenosi się na łopatę wytrząsając je z koszyczka lub odwracając go dnem do góry. Kęsy ciasta w formach zdejmują się z wózka rozrostowego i po kilka form (4 lub 6) układa się wzdłuż na łopacie. Formy w piecu ustawia się wzdłuż osi pieca prostopadle do drzwiczek. Formy zsuwa się na trzon pieca, pomiędzy pojedynczymi formami należy zachować odstęp 3-5cm, aby ułatwić przepływ gorącego powietrza między formami. Po załadowaniu pieca natychmiast zamyka się drzwiczki wsadowe, zamyka zasuwę kanałową i odkręca zawór doprowadzający wodę do urządzeń parotwórczych. Doprowadzenie pary powinno trwać kilkadziesiąt sekund, oznaka prawidłowego parowania jest raptowne wydzielanie się pary przez drzwiczki wsadowe. Po zaparowaniu należy odczekać kilkanaście sekund, następnie otworzyć zasuwę kanałową i drzwiczki wsadowe w celu odprowadzenia nadmiaru pary. Długie przetrzymywanie pary w komorze wypiekowej może być przyczyną wad chleba, na jego powierzchni tworzą się podłużne pęknięcia, chleb jest mały i płaski. Wypiek chleba polega na utrzymaniu właściwej temperatury w komorze wypiekowej, oraz kontrolowaniu wyglądu i zachowania się kęsów. Ze względu na różnice temperatur na trzonie trzeba dokonać przemieszczania kęsów w celu uzyskania równomiernego wypieku całego wsadu. Na znaczne różnice temperatur w poszczególnych komorach pieca ceramicznego jest pełne i dobre technologiczne wykorzystanie, wymaga przesadzenia bochenków z jednej komory do drugiej. Przemieszczanie polega na przesuwanie na inne miejsca na trzonie. Bochenki zasadzone najpóźniej i znajdujące się w pobliżu drzwiczek wsadowych przesuwa się na tył pieca i odwrotnie, ten rodzaj nazywamy przemieszczaniem krzyżowym, natomiast przemieszczanie bochenków z jednej strony na drugą przemieszczaniem bocznym. Przemieszczanie i przesadzanie może być wykonane po zakończeniu pierwszej fazy wypieku po zapieczeniu kęsa co trwa około 12-15min. Produkcję rozpoczyna się od fazy w której komora pierwsza wykorzystywana jest do zapiekania kęsów, a komora druga do wypieku właściwego. Operacje jednostkowe należy tak zorganizować, aby można było dwa wsady z komory pierwszej pomieścić w komorze drugiej. Produkcję rozpoczyna się od zasadzenia komory pierwszej, natomiast komora druga pozostaje pusta. Przesadzenie polega na przeniesieniu całego pierwszego wsadu na połowę trzonu komory drugiej. Właściwy wypiek wsadu pierwszego następuje w komorze drugiej a komora pierwsza zostaje załadowana wsadem drugim. Po zakończeniu zapiekania drugiego wsadu następuje przesadzenie go do komory drugiej, na drugą połowę trzonu. Wypiek właściwy następuje przy całkowitym wykorzystaniu komory drugiej na wsady pierwszy i drugi. W piecu dwukomorowym można prowadzić przesadzanie metodą pełnego trzonu, gdy komora pierwsza jest pusta, wówczas na 10-12min przed zakończeniem wypieku wsadu pierwszego zasadza się do komory pierwszej

wsad drugi, po czym pozostawia się komorę drugą pustą w celu dogrzania lub przesadza się drugi wsad do komory drugiej. W tym przypadku czas na zasadzenie komory pierwszej wsadem drugim musi być tak dobrany, aby wsad zapiekany w komorze pierwszej miał wolne miejsce w komorze drugiej w celu przesadzenia. W metodzie pierwszej zasadza się niepełny trzon, aby po przesadzeniu zmieścił się na połowie powierzchni trzonu komory drugiej, okresy wykorzystania pieca są pełniejsze. W metodzie drugiej zasadza się więcej kęsów niż w metodzie pierwszej i przenosi na cały trzon drugi, okresy wykorzystania pieca są połowiczne.

Obie metody nie wyczerpują wszystkich możliwości.

Możliwości te zależą od:

- walorów technicznych pieca
- kwalifikacji zawodowych piecowego
- programu produkcji

Wypiek z przesadzeniem w trzy komorowym piecu rurowo kanałowym polega na ciągłym wykorzystaniu komory dolnej wyłącznie do zapiekania. Zapieczone kęsy przenosi się do komory drugiej i trzeciej. Sposób przesadzania wymaga dużego wysiłku fizycznego i dużego doświadczenia. Po zakończeniu zapiekania pierwszego wsadu kęsy przenosi się do komory trzeciej, a komora druga pozostaje pusta i jest gotowa na przyjęcie drugiego wsadu. Wypiek pierwszego wsadu w komorze trzeciej, natomiast w komorze pierwszej znajduje się drugi wsad, który się zapieka. Po zapieczeniu drugi wsad przenoszony jest do komory drugiej, następnie pierwszy wsad może być rozładowany z komory trzeciej, a komora pierwsza pozostaje wolna przez 10-15min w celu dogrzania, po czym zostaje załadowana wsadem trzecim, który po zapieczeniu zostaje przeniesiony do komory trzeciej. Przesadzanie kęsów do górnych komór wymaga dwu osobowej obsługi. Przesadzanie odbywa się przy użyciu dwóch łopat polega na podawaniu przez piecowego załadowanej łopaty pomocnikowi, który po przesadzaniu bochenków oddaje zwolnioną łopatę piecowemu. Czasem dokonuje się nakłuwanie kęsów jeśli w momencie załadowania do pieca nie uzyskamy normalnego rozrostu. Rozładowanie komór wypiekowych odbywa się przy użyciu łopaty. Przy rozładowaniu pierwszej komory z dołka przed piecowego pieczywo nakłada się łopatą do kosza lub bezpośrednio na wózek. Podobnie postępuje się przy rozładunku komory drugiej, która obsługuje się z poziomu podłogi, rozładunek komory trzeciej prowadzi pomocnik stojący na stopniu, nakłada on bochenki łopata do pojemnika.

Pieczywo po wyjęciu z pieca jest zwilżane wodą w celu uzyskania błyszczącej skórki.

## Wypiek bułek

Wypiek bułek drobnych poniżej 400gr., może być prowadzony na blachach lub bezpośrednio na trzonie. Wózek z bułkami ustawia się z prawej strony piecowego. Kęsy z desek rozrostowych przenosi się na łopatę i nacina przed wrzucaniem na trzon. Podczas załadunku kanały pieca powinny być zamknięte, a komora wypiekowa przed załadunkiem powinna być nasycona parą wodną, po załadowaniu kęsów należy dokonać zaparowania komory. Bułki powinny być wypiekane w atmosferze dużego nasycenia parą wodną, która zapobiega wysuszeniu i powstawaniu grubej, twardej skórki. Po obsadzeniu połowy trzona powinna nastąpić przerwa po której można obsadzić drugą jego połowę, przerwa powinna być taka aby z chwilą zakończenia załadunku drugiego wsadu można było przystąpić do pierwszego rozładowania. Używa się tej samej łopaty do załadunku i rozładunku, przy

rozładunku bułki zsuwa się z łopaty do podstawionego kosza. Przy wypieku bułek na blachach przenosi się blachy łopata na trzon, niektóre rodzaje bułek wypiekane na blachach wymagają zwilżenia wodą po wyjęciu z komory wypiekowej. Wypiekając bułki wypiekowe lub półcukiernicze, smarowane masą jajową, należy pamiętać że nie wolno nawilżać komory wypiekowej.

# 14

## ROZDZIAŁ 14

## OPERACJE PO WYPIEKU

### Zmiany w pieczywie po wypieku

Zmiany po wypieku obejmują:

- wysychanie pieczywa
- zmiany mikrobiologiczne
- czerstwienie

Wysychanie pieczywa związane jest z jego stygnięciem. W zależności od warunków w jakich pieczywo stygnie, może ono tracić do 4% swojej masy – jest to tzw. ususzka pieczywa. Wielkość ususzki wpływa na wielkość ubytku masy i na właściwości fizyczne miększu pieczywa. Oddziałuje ona na konsumencką ocenę jakości pieczywa. Wielkość ususzki można ograniczyć, stosując schładzanie pieczywa i pakowanie.

Zmiany mikrobiologiczne w pieczywie są spowodowane wtórnym jego zakażeniem. Źródłem zakażenia są surowce, materiały pomocnicze, opakowania i człowiek uczestniczący w procesie produkcyjnym. Drobnoustroje rozprzestrzeniają się w piekarni głównie poprzez powietrze. Wtórne zakażenie może spowodować wiele zmian niekorzystnych w pieczywie, pieczywo może stać się nieprzydatne do spożycia ze względu na zagrożenie zdrowia. Zastosowanie pakowania poprawia warunki higieniczne w dystrybucji pieczywa, przedłuża okres przydatności do spożycia, zmniejsza wysychanie pieczywa. Często występuje zjawisko gromadzenia się na powierzchni pieczywa wody powstającej w wyniku kondensacji wyparowanej z chleba pary, stwarza to dogodne warunki dla rozwoju pleśni z zarodników znajdujących się na powierzchni lub wewnątrz pieczywa. Do najczęściej występujących pleśni należą: *aspergillus* i *penicillium*. Pleśnie wytwarzają substancje toksyczne, najgroźniejsze bo rakotwórcze są aflatoksyny. Chleb krojony jest podatny na zakażenie pleśniami. Trwałość chleba pokrojonego jest o połowę krótsza w porównaniu z chlebem tylko pakowanym.

Sposoby zapobiegania pleśnieniu dzielimy następująco:

- hamowanie wzrostu pleśni na pieczywie przez zastosowanie konserwantów
- niszczenie drobnoustrojów stanowiących wtórne zakażenie przez sterylizację gotowego, opakowanego pieczywa
- ochrona pieczywa przed zakażeniem wtórnym przez stworzenie specjalnych warunków technicznych i sanitarnych

Proces czerstwienia pieczywa zaczyna się tuż po wypieku, objawy czerstwienia widoczne są po 10-12godz. Konsument w momencie zakupu pieczywa może dokonać oceny jako

świeżości na podstawie właściwości fizycznych miękiszu skórki, smaku i zapachu pieczywa. Pieczywo świeże jest miękkie, miękisz po przekroju nie kruszy się, skórka jest gładka, twarda i chrupiąca, zapach i smak świeżego pieczywa jest intensywny. Konsument dokonuje oceny i wybory pieczywa świeżego na podstawie czy ono jest gorące i miękkie uciskając bochenek. Zapobieganie czerstwieniu pieczywa polega na stosowaniu odpowiednich warunków składowania i pakowania pieczywa. Jedynym sposobem zahamowania procesu czerstwienia pieczywa jest zamrażanie pieczywa, polega na szybkim mrożeniu do temperatury od  $-18$  do  $-30^{\circ}\text{C}$  świeżo upieczonego i schłodzonego pieczywa oraz magazynowanie od  $-15$  do  $-20^{\circ}\text{C}$ . Po odmrożeniu i podgrzaniu pieczywo ma cechy pieczywa świeżego.

## Schładzanie pieczywa

Schładzanie ma wpływ na zachowanie pieczywa podczas składowania i transportu oraz na procesy zachodzące w pieczywie po jego wypieku. Pieczywo po wyjęciu z pieca ma bardzo gorącą powierzchnię o temperaturze  $130-180^{\circ}\text{C}$ , w środku miękiszu temperatura wynosi  $100^{\circ}\text{C}$ , skórka ma wilgotność bliską zeru. Magazynowanie szczególnie transport pieczywa w takim stanie powoduje gwałtowne pogorszenie jego jakości. Dlatego pieczywo przed ułożeniem w pojemnikach powinno być schłodzone. Gorące pieczywo trafiając do ekspedycji gdzie temperatura wynosi  $18-25^{\circ}\text{C}$  zaczyna stygnąć a jego masa maleje. Ostygnięcie rozpoczyna się od warstw zewnętrznych pieczywa, następnie obejmuje następne warstwy miękiszu. Różnica temperatur między powierzchnią i środkowymi warstwami miękiszu powoduje przemieszczenie wody od środka miękiszu do skórki. Na skutek przemieszczania wody w pieczywie zmienia się jego wilgotność. Skórka w momencie wyjmowania pieczywa z pieca jest prawie pozbawiona wody, szybko stygnie, woda z miękiszu na skutek różnicy temperatur wędruje do skórki podnosząc jej wilgotność. W ciągu godziny od wypieku wilgotność skórki wzrasta do 12%, a wilgotność miękiszu zmniejsza się od 1-1.5%. Zmianą temperatury i wilgotność pieczywa towarzyszy zmniejszenie jego masy na skutek wysychania, ubytek masy nazywamy ususzką.

Wielkość ususzki w czasie magazynowania pieczywa dzielimy na 2 etapy:

- I etap to szybkie wysychanie gorącego pieczywa, które trwa do momentu osiągnięcia przez pieczywo temperatury otoczenia
- II etap to wysychanie pieczywa, które odbywa się ze stałą prędkością, właściwościami pieczywa, temperaturą, wilgotnością i prędkością ruchu powietrza.

Warunkiem zmniejszania ususzki jest skrócenie magazynowania przez intensyfikację schłodzenia pieczywa po wypieku.

## Warunki schładzania

Temperatura powietrza w ekspedycji ma wpływ na szybkość stygnięcia i na wysychanie pieczywa. Im niższa temperatura powietrza otaczającego pieczywa, tym szybciej ono stygnie i krótszy jest etap wysychania. Wilgotność powietrza wpływa na wyprowadzenie wody z powierzchni pieczywa. Wyższa wilgotność powoduje zwolnienie i zmniejszenie wysychania pieczywa. Im wyższa wilgotność powietrza ogranicza wysychanie powietrza. Ruch powietrza otaczającego pieczywa oddziałuje na szybkość i wielkość wysychania pieczywa. Powietrze przepływające z prędkością  $0,3-0,5$  m/s sprzyja przyśpieszeniu studzenia i skróceniu okresu

wysychania, a tym samym zmniejszeniu ususzki. Zastosowanie ażurowych pojemników, półek, stelaży do układania gorącego pieczywa, sprzyja schładzaniu pieczywa, przeciw działa zaparowaniu. W piekarniach przemysłowych stosuje się urządzenie schładzające wyposażone w klimatyzatory. W urządzeniach komorowych (zamkniętych) pieczywo spoczywa na wózkach lub przenośnikach. Czas schładzania pieczywa w komorach wynosi od 1-3,5godz. Urządzenia przenośnikowe są to transportery ażurowe poruszające się w klimatyzowanym pomieszczeniu. Są one podwieszane na odpowiedniej wysokości, pod nimi znajdują się stanowiska do przygotowania pieczywa do ekspedycji i konfekcjonowania.

## Konfekcjonowanie pieczywa

Konfekcjonowanie pieczywa tj. krojenie i pakowanie stanowi we współczesnym piekarstwie ważny etap procesu produkcyjnego. Krojenie pieczywa odbywa się po jego schłodzeniu do temperatury 30°C, do tego celu służą krajalnice o zróżnicowanej konstrukcji. Wyróżnia się trzy typy krajalnic do pieczywa z rotacyjnymi nożami, ramowe z prostymi taśmowymi nożami, taśmowe z nożami w postaci taśmy.

Krajalnice z rotacyjnymi nożami używane są do krajania specjalnych asortymentów pieczywa i bułek.

W małych piekarniach stosuje się krajalnice ramowe z prostymi taśmowymi nożami.

Najszersze zastosowanie mają krajalnice taśmowe z nożami w postaci taśmy trzącej.

Pakowanie pieczywa to coraz powszechniej stosowana operacja w produkcji pieczywa jako materiały opakowaniowe stosuje się: Papier woskowany, celofan, folię polietylenową i polipropylenową, najczęściej stosuje się folię.

Sposoby pakowania pieczywa są następujące:

- zawijanie
- pakowanie w torebkę formową z dwustęg
- pakowanie w torebkę formowaną z półrękawa
- pakowanie w gotowe torebki

Zawijanie to najczęściej stosowany sposób pakowania pieczywa

# 15

## ROZDZIAŁ 15 WYROBY GOTOWE W PIEKARNICTWIE

### Klasyfikacja pieczywa.

Pieczywo stanowi podstawowy składnik codziennej diety człowieka. Wypiekany jest z ciasta sporządzanego z mąki, wody, drożdży lub zakwasu, mleka, tłuszczu, jaj, soli, cukru, środków smakowych, zapachowych itp.

W Polsce spożycie pieczywa wynosi około 100 kilogramów pieczywa rocznie na osobę.

Od wielu lat przemysł młynarski jest nastawiony na produkcję mąki białej. Pieczywo wyprodukowane z takiej mąki posiada bardzo niewielką wartość odżywczą, gdyż mąka ta została prawie pozbawiona składników mineralnych, białka, witamin i błonnika. W przeciwieństwie do białego pieczywa, chleb razowy z pełnego przemiału był pokarmem pod wieloma względami pełnowartościowym.

Najwłaściwszym wyborem jest spożywanie różnych gatunków pieczywa a głównie chleba mieszanego pszenno-żytniego, które zawiera dużo składników odżywczych i stosunkowo mało zanieczyszczeń. W Polsce 60% spożywanego pieczywa stanowi pieczywo mieszane, 30% pieczywo jasne, 10% pieczywo ciemne.

Do pieczywa, zwłaszcza pszennego, dodaje się tzw. polepszacze, które poprawiają właściwości organoleptyczne wyrobów. Są to lecytyna, mąka sojowa, gluten, mąka za siodu, miód, mąkę ziemniaczaną, mono i dwuglicerydy, enzymatyczne preparaty wytwarzane przez mikroorganizmy itp.

Do pieczywa żytniego lub żytnio-pszennego, razowego z soją lub słonecznikiem można dodawać karmel naturalny (E-150a), który powoduje poprawienie smaku i aromatu pieczywa.

W Polsce produkuje się sześć rodzajów pieczywa: mieszane pszenno-żytnie, żytnie, pszenno zwykłe, wyborowe, półcukiernicze i dietetyczne.  
(Schemat nr.1 Klasyfikacja pieczywa aneks str.35)

### Grupy pieczywa

W zależności od sposobu prowadzenia ciasta odróżnia się następujące grupy pieczywa:



Pieczywo pszenne – drożdżowe:

- Zwykłe,
- Wyborowe,
- Półcukiernicze,
- Ciastkarskie.

Pieczywo żytnie (na zakwasie):

- Z mąki jasnej,
- Z mąki ciemnej,
- Specjalne.

Pieczywo mieszane – wyroby pszenno-żytnie i żytnio-pszenne:

- Z mąki pszennej i żytniej na drożdżach,
- Z mąki pszennej i żytniej na drożdżach z dodatkiem zakwasu,
- Z mąki żytniej i pszennej na zakwasie,
- Z mąki żytniej i pszennej na zakwasie z dodatkiem drożdży,
- Specjalne.

Z podziału tego wynika, że produkcja pieczywa z ciasta pszennego i żytniego jest znacznie zróżnicowana. Zróżnicowanie to odnosi się zarówno do samych metod obróbczych, jak i do właściwości ciast pszennych i żytnich (a także mieszanych). Trzecia grupa wyrobów: z ciasta pszenno-żytniego i żytnio-pszennego jest poniekąd wspólną grupą, wywodzącą się z grupy pierwszej (pszennej) lub drugiej (żytniej). Pieczywo pszenno-żytnie jest zbliżone cechami towaroznawczymi do pieczywa żytniego. W obu tych grupach pieczywa mieszanego (pszenno-żytnie i żytnio-pszenne) występują procesy i operacje technologiczne istotne dla produkcji ciasta pszennego lub żytniego ze względu na przewagę w nich mąki pszennej lub żytniej.

## **Pieczywo pszenne.**

Produkuje się z różnych typów mąki pszennej – jaśniejszej lub ciemniejszej (o różnym wyciągu). Na świecie, przeważa produkcja pieczywa pszennego jasnego z mąki jasnej. Do spulchniania ciasta z mąki pszennej używa się najczęściej drożdży piekarskich prasowanych. (Schemat nr.2 Grupy pieczywa, aneks str.35)

### **Drobne pieczywo pszenne zwykłe.**

**Bułki montowe** – są produkowane na drożdżach. Podstawa okrągła, górna część bułki kopulasta, o gładkiej lub skostkowanej skórce;

**Bułki poznańskie** - są produkowane na drożdżach. Kształt podłużny, na powierzchni górnej dwa wyraźne grzbiety powstałe z nacięcia podłużnego lub odcisnięcia wałkiem albo

specjalnym kółkiem o stępionym obrzeżu i odpowiedniego ułożenia (ściągnięcia) grzbietów kęsów ciasta;

**Bułki parki** - są produkowane na drożdżach. Składane z dwóch osobnych kęsów ciasta z wgłębieniami, powstałymi przez złożenie, i grzbietem powstałym przez nacięcie nożem pod kątem ostrym (podcięcie);

**Bułki paryskie** - są produkowane na drożdżach. O kształcie nieco spłaszczonego walca z zaokrąglonymi końcami, długości ok. 30 cm, z poprzecznymi, lekko skośnymi nacięciami na powierzchni górnej;

**Bułki krakowskie** - są produkowane na drożdżach. O kształcie nieco spłaszczonego walca, długości ok. 30 cm i gładkiej lub lekko skostkowanej skórce wierzchniej;

**Chleb pszenny** jest produkowany na drożdżach, w bochenkach o kształcie okrągłym lub podłużnym. Kęsy ciasta na chleb pszenny poddawane są roztworowi na deskach lub w koszyczkach.

**Chleb lecytal zwykły** jest produkowany na drożdżach, w bochenkach podłużnych. Kęsy ciasta poddaje się roztworowi i wypiekowi w formach.

**Chleb graham** jest produkowany na drożdżach, z ewentualnym dodatkiem prefermentowanego kwasu żytniego, w bochenkach podłużnych. Kęsy ciasta poddaje się rozrostowi i wypiekowi w formach.

**Bułki grahamki** są produkowane na drożdżach. Kształt bułek jest okrągły lub podłużny.

**Bułki szwedki** są produkowane na drożdżach. Kształt bułek jest prostokątny, z nacięciami na wierzchniej skórce.

**Bułki solanki** są produkowane na drożdżach. Powierzchnia bułek jest posypana grubą solą krystaliczną. Kształt bułek jest podłużny z widocznymi zwojami, podobnymi do zwojów rogali.

**Bułki z kminkiem** są produkowane na drożdżach. Kształt bułek jest kopulasty, podobny do bułek montowych, lecz z powierzchnią posypaną kminkiem.

**Chleb pszenny razowy** jest produkowany na drożdżach. Kęsy ciasta na chleb pszenny razowy poddaje się roztworowi na deskach lub w formach.

Podstawowe pieczywo pszenne wyborowe jest produkowane na drożdżach, na ogół z nieco większą ilością cukru i tłuszczu niż pieczywo pszenne zwykłe. Do pieczywa wyborowego zalicza się przede wszystkim: bułki warszawskie, rogale, obwarzanki i małgorzatki. Kształt bułek wyborowych jest następujący:

**Bułki warszawskie** – okrągła podstawa oraz pięcioramienne, zbiegające się koncentryczne nacięcia,

**Rogale** – zwijka wywinięta w postaci półksiężyca z zakładką na części wierzchniej,

**Obwarzanki** – okrągły wałek zamknięty w pierścień,

**Małgorzatki** – zestawione z czterech wydłużonych wałków, zetkniętych dłuższymi bokami i nacięte wzdłuż nożem z utworzeniem wyraźnego grzbietu.

**Bułki maślane** są produkowane na drożdżach. Kęsy ciasta na bułki maślane poddaje się rozrostowi i wypiekowi na płaskich blachach. Bułki te mają podstawę okrągłą. Wierzchnia ich część jest kopulasta i błyszcząca wskutek smarowania kęsów przed wypiekiem masą jajeczną.

**Rogale kruche** są produkowane na drożdżach. Wypiekane na trzonie pieca.

**Strucle wyborowe** są produkowane na drożdżach. Rozrost kęsów i wypiek prowadzi się na płaskich blachach. Strucle mają kształt podłużny z wyraźnym grzbietem na górnej bocznej powierzchni. Grzbiet jest gładki od strony nałożenia i matowy, na spojeniu. Strucle wyborowe mogą być smarowane masą jajeczną lub posypane makiem.

**Chały zdobne** produkuje się na drożdżach i wypieka na blachach.

**Chleb pszenny lecytynowy** produkuje się na drożdżach, wypieka w formach i po ostudzeniu pakuje w tomofan.

**Obwarzanki (bajgle)** produkuje się na drożdżach.

**Bułki delikatesowe wrocławskie** produkuje się na drożdżach i wypieka na blachach. Mają one kształt podłużny, z wyraźnie zarysowanym grzbietem na powierzchni górnej, z jednej strony gładkim, z drugiej chropowatym i matowym.

**Chleb turecki** produkuje się na drożdżach. Kształt chleba tureckiego jest podłużny, z owalną podstawą i o wydłużonych końcach (rybka).

**Pieczywo pszenne półcukiernicze** produkuje się na drożdżach i nadziewa makiem, marmoladą lub serem.

## **Pieczywo żytnie.**

Pieczywo żytnie jest zasadniczo wytwarzane tylko z mąki żytniej jasnej lub ciemnej. Może zawierać dodatek mąki pszennej jednak nie większej niż 15%. W przypadku przekroczenia tej ilości pieczywo to zaliczamy do pieczywa mieszanego.

Zasadniczymi składnikami pieczywa żytniego są: mąka żytnia, woda i sól. Pieczywo to produkuje się na zakwasie z niewielkim dodatkiem drożdży piekarskich prasowanych.

Drożdże mogą być używane w celu poprawienia jakości pieczywa żytniego, a ich dodatek do ciasta żytniego jest wskazany niemal we wszystkich przypadkach.

**Chleb żytni razowy** produkuje się na zakwasie, przy zastosowaniu wielofazowego prowadzenia ciasta. Kęsy ciasta o różnych kształtach poddaje się rozrostowi na deskach, w koszyczkach lub, w formach.

**Chleb żytni razowiec** produkuje się na zakwasie, przy zastosowaniu wielofazowego prowadzenia ciasta. Kęsy ciasta o różnych kształtach poddaje się rozrostowi na deskach lub w koszyczkach.

**Chleb żytni sitkowy** produkuje się na kwasie z ewentualnym dodatkiem drożdży, przy zastosowaniu wielofazowego prowadzenia ciasta. Kęsy ciasta o różnych kształtach poddaje się rozrostowi na deskach, w koszyczkach lub w formach.

**Chleb żytni pyłowy** produkuje się na kwasie, przy zastosowaniu wielofazowego prowadzenia ciasta. Kęsy ciasta o różnych kształtach poddaje się rozrostowi na deskach, w koszyczkach lub w formach.

**Chleb żytni starogardzki** produkuje się na kwasie przy zastosowaniu wielofazowego prowadzenia ciasta. Kęsy ciasta poddaje się rozrostowi i wypiekowi w formach.

**Chleb żytni razowy** na miodzie produkuje się na kwasie, przy zastosowaniu wielofazowego prowadzenia ciasta. Kęsy ciasta poddaje się rozrostowi i wypiekowi w formach, po wystudzeniu pakuje w tomofofan.

## **Pieczywo mieszane**

Do grupy pieczywa mieszanego zalicza się różne rodzaje chleba: poznański, praski, mazowiecki, zakopiański, łęczycki. W naszym piekarnictwie do produkcji pieczywa mieszanego nie stosuje się mieszaniny mąki pszennej i żytniej. Najczęściej stosuje się w piekarstwie następujące metody prowadzenia ciasta mieszanego:

- a) prowadzenie zakwasów żytnich i dozowanie mąki pszennej do ciasta,
- b) prowadzenie rozczynów pszennych i dozowanie mąki żytniej do ciasta,
- c) osobne prowadzenie zakwasów i rozczynów, a następnie łączenie tych półproduktów z pozostałą ilością mąki pszennej i żytniej przy wytwarzaniu ciasta.

Podane tu w skrócie metody prowadzenia ciast mieszanych, czyli ciast na chleb mieszany, nie wyczerpują wszystkich sposobów, które mogą mieć zastosowanie w produkcji.

Stosunek ilościowy mąki żytniej do pszennej jest ściśle sprecyzowany w odpowiednich recepturach. W żadnych zarządzeniach nie ma jednak rozgraniczenia na pieczywo pszenno-żytnie i żytnio-pszenne. Natomiast w praktyce, a szczególnie w technologii i towaroznawstwie, podział taki istnieje, co ma swoje uzasadnienie. Do chleba pszenno-żytniego zalicza się chleb wyprodukowany z mąki pszennej i żytniej, przy czym ilość mąki pszennej wynosi, co najmniej 50% ogółu użytej mąki. Tak np. chleb nałęczowski produkuje się z mąki pszennej i żytniej w stosunku 1:1. Ponieważ wszelkie rozliczenia produkcyjne odnoszą się w piekarstwie do 100 kg mąki, dlatego stosunek ilościowy mąki w produkcji chleba mieszanego podaje się za pomocą liczb, których suma równa się 100. A więc stosunek mąki żytniej do pszennej, np. dla chleba nałęczowskiego, ustalono na 50:50

**Chleb poznański** produkuje się na kwasie, przy zastosowaniu wielofazowego prowadzenia ciasta, w postaci bochenków o różnych kształtach; kęsy ciasta poddaje się rozrostowi na deskach, w koszyczkach lub w formach.

**Chleb praski** produkuje się na kwasie z dodatkiem drożdży, przy zastosowaniu wielofazowego prowadzenia ciasta, w postaci bochenków o różnych kształtach; kęsy ciasta poddaje się rozrostowi na deskach, w koszyczkach lub w formach.

**Chleb nałęczowski** produkuje się na drożdżach, z ewentualnym dodatkiem prefermentowanego kwasu żytniego, w postaci bochenków o kształcie podłużnym z wyciągniętymi lekko końcami (tzw. rybka); kęsy ciasta poddaje się rozrostowi na deskach lub w koszyczkach.

**Chleb kaszubski** produkuje się na drożdżach w postaci bochenków o kształcie podłużnym; kęsy ciasta poddaje się rozrostowi na deskach lub w koszyczkach.

**Chleb zakopiański** produkuje się na drożdżach w postaci bochenków o podstawie okrągłej, z charakterystycznymi pęknięciami skórki górnej, po uprzednim poddaniu kęsów ciasta rozrostowi na deskach.

**Chleb mazowiecki** produkuje się na drożdżach z dodatkiem prefermentowanego kwasu żytniego, w postaci bochenków o podstawie okrągłej lub podłużnej; kęsy ciasta poddaje się rozrostowi na deskach lub w koszyczkach.

## **Pieczywo specjalne.**

Pieczywo specjalne różni się od pieczywa powszechnie produkowanego odmiennością zastosowanych surowców lub procesu technologicznego. Często pieczywo takie związane jest z miejscowymi tradycjami i nosi wtedy nazwę, pieczywa regionalnego. Pieczywo specjalne produkuje się w celu uzyskania wyjątkowych walorów smakowo-zapachowych lub szczególnej wartości odżywczej. W Polsce produkuje się wiele gatunków pieczywa specjalnego, zwłaszcza regionalnego. Do najbardziej popularnych należą następujące gatunki:

**Chleb pełnoziarnisty** z żyta produkowany jest na kwasie, z żyta obłuszczonego łamanego i z mąki żytniej z dodatkiem mleka odtłuszczonego w proszku, drożdży i soli.

**Chleb pszenny błonwit** produkowany jest z mąki pszennej i wzbogacony dodatkiem mleka w proszku, drożdży suszonych, zarodków i mączki pszennej nisko energetycznej (rozdrobionych otrąb).

**Chleb z otrąbkami** produkowany jest na kwasie z dodatkiem mączki pszennej niskoenergetycznej i zarodków pszennych.

**Pieczywo chrupkie** produkowane jest ze specjalnej – splotkowanej mąki żytniej. Ciasto jest spulchniane metodą fizyczną (napowietrzanie) i wypiekane w cienkich płatkach.

Wymienione gatunki pieczywa zalecane są do konsumpcji przez ludzi prowadzących mało ruchliwy tryb życia. Podwyższona zawartość błonnika wzmacnia uczucie sytości i wpływa na poprawę pracy jelit. Cechuje je wysoka zawartość witamin i składników mineralnych.

**Chleb pumpernikiel** otrzymywany jest z mąki żytniej typ 2000, na kwasie i na drożdżach, z dodatkiem cukru, syropu ziemniaczanego lub buraczanego i margaryny. Wielofazowy proces fermentacji (długi) oraz kilkunastogodzinny wypiek w niskiej temperaturze powodują nagromadzenie się dużych ilości substancji smakowo-zapachowych oraz powodują długie zachowanie świeżości chleba.

**Chleb konserwowy** jest pieczywem trwałym, produkowanym metodą wielofazowej fermentacji, wypiekany w puszkach. Trwałość jego wynosi kilka miesięcy.

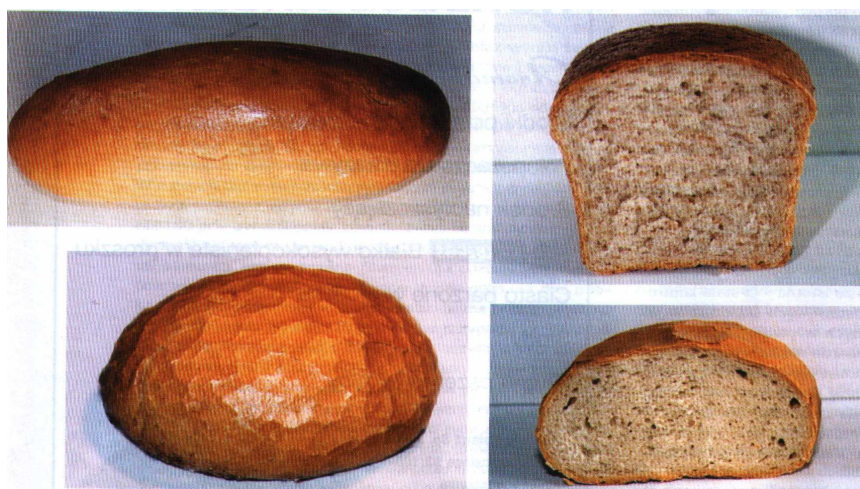
# 16

## ROZDZIAŁ 16

## WADY PIECZYWA

Wadami pieczywa nazywamy te jego cechy negatywne, które obniżają jego walory konsumpcyjne lub nawet dyskwalifikują, czyniąc je nieprzydatnym do spożycia. Wady pieczywa można podzielić na następujące grupy:

- wady wyglądu zewnętrznego;
- wady miękiszu;
- wady smaku i zapachu;
- czerstwienie pieczywa.



Rys.1 Cechy pieczywa dobrej jakości<sup>1</sup>.

Przeciwdziałać powstawaniu wad pieczywa można po rozpoznaniu ich przyczyn. Wymaga to dużego doświadczenia praktycznego, znajomości technologii produkcji i surowców. Trudność polega na tym, że ta sama wada może być spowodowana różnymi przyczynami. Przyczyną złej jakości pieczywa może być również niewłaściwa jakość surowca

<sup>1</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.

i nieodpowiedni proces technologiczny. Znając właściwości surowców, należy tak pokierować procesem technologicznym, aby uzyskać pieczywo najlepszej jakości, bez wad.

## WADY PIECZYWA PSZENNEGO, PRZYCZYNY I SPOSOBY ZAPOBIEGANIA

Wady pieczywa pszennego można podzielić na następujące grupy:

a) wady wyglądu zewnętrznego:

- wady kształtu;
- wady objętości;
- wady skórki.

b) wady wewnętrzne:

- wady smaku i zapachu;
- wady miękiszu.

## WADY WYGLĄDU ZEWNĘTRZNEGO CIASTA PSZENNEGO

Wady wyglądu zewnętrznego dzielimy na:

- wady kształtu;
- wady objętości;
- wady skórki.

**Wady kształtu:** pieczywo płaskie, pieczywo kuliste, płaski spód, wybrzuszenie w miejscach nacięć, niewykształcone zarysy nacięć pieczywa.

**a) przyczyny:** mąka z porośniętego ziarna, długi rozrost końcowy, wysoka temperatura ciasta, luźna konsystencja ciasta, mąka o dużej zawartości glutenu, niedostateczny rozrost kęsów, pieczywo nacinane znakownikiem nie smarowanym olejem.

**b) przeciwdziałanie:** stosować mieszanki mąki, stosować krótszy rozrost końcowy, przygotować chłodniejsze ciasto, zmniejszyć namiary wody podczas przygotowania ciasta, mieszać taką mąkę z mąką o mniejszej zawartości glutenu, zapewnić pełny rozrost uformowanych kęsów ciasta, smarować znakownik olejem.



Rys.2 Chleb z mąki z ziarna porośniętego<sup>2</sup>.

**Wady objętości:** mała objętość pieczywa, pieczywo o małej objętości, z zaokrąglonym spodem.

**a) przyczyny:** mąka o małej zdolności zatrzymywania gazu (mała zawartość glutenu lub gluten słaby), mąka o małej zdolności wytwarzania gazu (niska aktywność amylolytyczna), długi czas mieszania ciasta, krótki rozrost końcowy, sztywna konsystencja ciasta, wysoka temperatura komory wypiekowej.

<sup>2</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.



**b) przeciwdziałanie:** stosować domieszkę mąki „silnej”, stosować domieszkę mąki o dużej aktywności amylolitycznej, dodatek cukru lub słod, mąki zaparzonej, krócej mieszać, przedłużyć czas rozrostu końcowego, zwiększyć dodatek wody podczas przygotowania ciasta, wypiekać w niższej temperaturze komory wypiekowej.

**Wady skórki:** skórka nierównomiernie zabarwiona, skórka porwana z boku, charakterystyczne pęknięcia na wierzchu, skórka odstająca, przypalony spód, skórka matowa, na powierzchni skórki widoczna mąka, skórka zdeformowana, boczna skórka zbyt jasna i niewykształcona.

**a) przyczyny:** nieprawidłowe warunki rozrostu ciasta, długi okres rozrostu ciasta, niepełny rozrost kęsów ciasta wypiekanych bez zaparowania, mąka o małej zawartości glutenu, wypiek na zbyt gorącym trzonie pieca, niewłaściwe składowanie pieczywa po wypieku, zbyt bliskie ułożenie pieczywa na trzonie pieca.

**b) przeciwdziałanie:** zapewnić pełny rozrost, ciasto otrzymane z mąki o słabych właściwościach wypiekowych powinno być wypiekane przed osiągnięciem pełnego rozrostu, uregulować dopływ pary do komory wypiekowej, zapewnić pełny rozrost uformowanych kęsów ciasta, stosować mieszanki mąki, wypiekać w temperaturze 200-230°C, pieczywo powinno być układane w pojemnikach zgodnie z ich pojemnością, układ kęsa ciasta obok siebie w takiej odległości, aby umożliwić wykształcenie skórki z boków w takim samym stopniu jak na górnej powierzchni.



Rys.3 Chleb z kęsów ciasta gęsto ułożonych na trzonie pieca<sup>3</sup>.

## WADY WEWNĘTRZNE CIASTA PSZENNEGO

Wady wewnętrzne możemy podzielić na:

- wady smaku i zapachu;
- wady miękiszu.

**Wady smaku i zapachu:** obcy smak i zapach, smak słony.

**a) przyczyny:** obcy smak i zapach w surowcach lub urządzeniach, długa fermentacja, słabe wymieszanie ciasta przygotowanego metodą bezpośrednią, duży dodatek soli.

**b) przeciwdziałanie:** usunąć źródła obcego smaku i zapachu, skrócić fermentację ciasta, długo i intensywnie mieszać, zmniejszyć dodatek soli.

---

<sup>3</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.

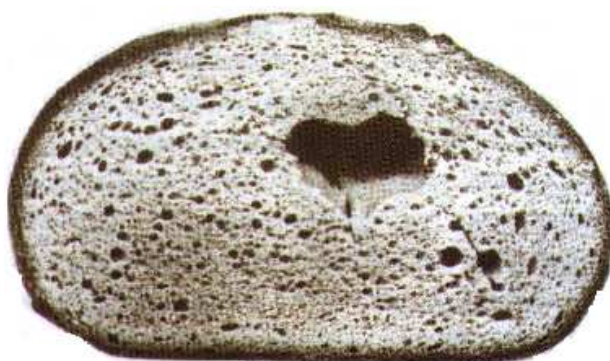


Rys.4 Chleb z ciasta o zbyt długim czasie fermentacji<sup>4</sup>.

**Wady miękiszu:** wadliwa porowatość, drobne pory, duże pory, nierównomierne pory, miękisz rozerwany w dolnej części bochenka, nadmiernie wysuszony, miękisz odstający od skórki, kruszący się miękisz, miękisz porozrywany, miękisz wilgotny, lepki, mało elastyczny.

**a)** przyczyny: ciasto o małej wydajności, mąka o małej zawartości glutenu albo z porośniętego ziarna, luźna konsystencja ciasta, duży dodatek drożdży, długa fermentacja, duża ilość mąki użyta do obróbki kęsów, długi wypiek i zbyt wysoka temperatura, krótki czas fermentacji podkłody, niska temperatura ciasta, wysoka temperatura dolewki, wysoka temperatura ciasta, duży dodatek cukru, krótki czas wypieku, duży udział podkłody podkłody cięście.

**b)** przeciwdziałanie: zwiększyć wydajność ciasta, stosować mieszanki mąki, zmniejszyć namiar wody podczas przygotowania ciasta, zmniejszyć dodatek drożdży, skrócić czas fermentacji, używać mniej mąki przy obróbce kęsów, wypiekać krócej i w niższej temperaturze, stosować dłuższy czas fermentacji podkłody (3-4 godzin), sporządzić podkłody o wyższej temperaturze (24-26°C), temperatura dolewki nie powinna przekraczać 50°C, ciasto powinno mieć temperaturę 28-32°C, zmniejszyć dodatek wody podczas przygotowania ciasta, cukier dozować zgodnie z recepturą, wypiekać dłużej, zmniejszyć udział podkłody w cięście.



Rys.5 Chleb z kęsów ciasta niewłaściwie obrabianych<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.

<sup>5</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.



Rys.6 Chleb z ciasta o słabym przebiegu rozrostu końcowego<sup>6</sup>.

## **WADY PIECZYWA ŻYTNIEGO I MIESZANEGO, PRZYCZYNY ORAZ SPOSOBY ZAPOBIEGANIA**

Wady pieczywa żytniego i mieszanego możemy podzielić na następujące grupy:

a) wady wyglądu zewnętrznego:

- wady kształtu;
- wady małej objętości bochenka;
- wady skórki.

b) wady wewnętrzne:

- wady smaku i zapachu;
- wady miękiszu.

## **WADY WYGLĄDU ZEWNĘTRZNEGO CIASTA ŻYTNIEGO I MIESZANEGO**

Wady wyglądu zewnętrznego dzielimy na:

- wady kształtu;
- wady małej objętości bochenka;
- wady skórki.

### **Wady kształtu:**

a) pieczywo kuliste;

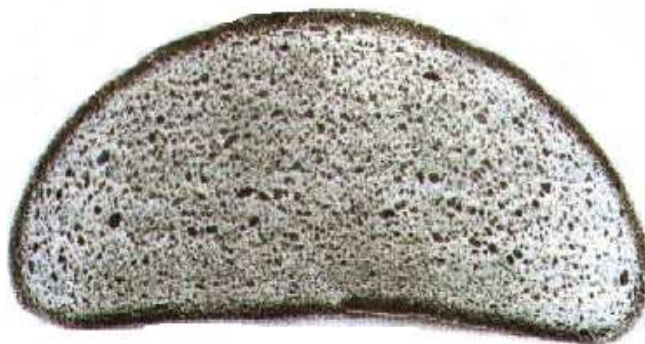
- przyczyny: gęsta (sztywna) konsystencja ciasta, krótka fermentacja końcowa, wysoka temperatura komory wypiekowej,
- przeciwdziałanie: zwiększyć dodatek wody podczas wytwarzania ciasta, przestrzegać pełnej dojrzałości uformowanych kęsów ciasta, wypiekać przy zwiększonym zaparowaniu komory wypiekowej, bochenki nacinać gęściej i głębiej lub nakłuwać.

b) pieczywo płaskie:

- przyczyny: mąka z ziarna porośniętego, długi czas mieszania, luźna konsystencja ciasta, długi rozrost końcowy, niska temperatura komory wypiekowej, duża wilgotność komory wypiekowej.
- przeciwdziałanie: przygotować nieco gęściejsze (sztywniejsze) ciasto, sporządzić chłodniejszy półkwas, mieszać krócej i intensywniej, zmniejszyć dodatek wody podczas wytwarzania ciasta, stosować krótszy czas fermentacji końcowej, w przypadku niskiej temperatury komory wypiekowej wsadzać bochenki o niepełnym rozroście, wypiekać przy mniejszej wilgotności komory wypiekowej i w wyższej temperaturze.

---

<sup>6</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.

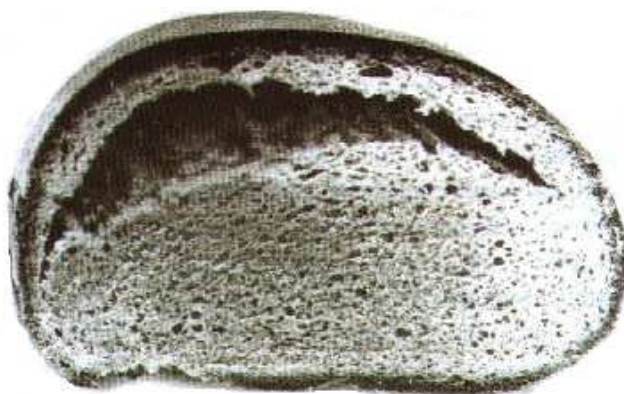


Rys.7 Chleb z ciasta zbyt długo poddawanego rozrostowi końcowemu<sup>7</sup>.

### Wady małej objętości bochenka

a) przyczyny: mąka o małej zdolności zatrzymywania gazów, mały dodatek drożdży lub ich niska aktywność, gęsta (sztywna) konsystencja ciasta, za mała naważka ciasta, krótki rozrost końcowy kęsów, wysoka temperatura komory wypiekowej.

b) przeciwdziałanie: stosować domieszki mąki o dobrych właściwościach wypiekowych, dozować drożdże zgodnie z recepturą i o właściwej aktywności lub stosować drożdże aktywowane, zwiększyć dodatek wody podczas przygotowania ciasta, stosować większą naważkę ciasta, przestrzegać pełnego rozrostu uformowanych kęsów ciasta, piec ochłodzić przez zwilżanie trzonu i nasycenie komory wypiekowej parą wodną.



Rys.8 Chleb wypiekany w za wysokiej temperaturze<sup>8</sup>.

### Wady skórki

Niewłaściwa barwa, jasna barwa, ciemna barwa, nierównomierne zabarwienie, pęcherze na skórce, skórka twarda, skórka miękka, skórka niewykształcona, skórka za cienka, pęknięcia skórki, odstawanie skórki.

a) przyczyny: świeża mąka, mała zdolność mąki do tworzenia gazów, gęsta konsystencja ciasta, długi rozrost końcowy, niska temperatura komory wypiekowej, krótki czas wypieku w normalnej temperaturze komory wypiekowej, mała wilgotność w komorze wypiekowej, mąka z ziarna porośniętego, wysoka temperatura komory wypiekowej, długi czas wypieku w normalnej temperaturze komory wypiekowej, piec nierówno wypiekający, nierównomiernie wilgotna powierzchnia chleba, niedojrzały kwas, niedokładne mieszanie i za krótki czas mieszania, luźna konsystencja ciasta, krótki rozrost końcowy, nadmiar pary w

<sup>7</sup> Alicja Ceglińska – Poradnik Piekarski i Cukierniczy.

<sup>8</sup> Alicja Ceglińska – Poradnik Piekarski i Cukierniczy.

komorze wypiekowej, długi czas wypieku, zła jakość mąki, przejrzwały kwas, krótki rozrost końcowy, gęste układanie kęsów na trzonie, niedojrzały kwas w cieście o dużej wydajności.

**b) przeciwdziałanie:** stosować domieszkę mąki dojrzałej, o dobrych właściwościach wypiekowych, powierzchnię chleba zwilżyć przed wsadzeniem do pieca i podczas zapiekania oraz po wypieku, domieszać mąkę o dużej zdolności do tworzenia gazów, zwiększyć dodatek wody podczas przygotowania ciasta, stosować krótszy rozrost końcowy, wypiekać w wyższej temperaturze, wypiekać dłużej w normalnej temperaturze komory wypiekowej, zwiększyć zaparowanie komory wypiekowej, stosować domieszki z mąki o małej aktywności amylolytycznej, temperaturę i czas wypieku ustalić odpowiednio do wielkości ubytku wypiekowego i wymagań stawianych danemu rodzajowi pieczywa, usprawnić zaparowanie pieca, stosować kwas o pełnej dojrzałości, mieszać dłużej i dokładniej, zmniejszyć dodatek wody podczas przygotowania ciasta, wypiekać w piecu o niższej temperaturze, uregulować dopływ pary do komory wypiekowej, skrócić czas dojrzewania kwasu, zwiększyć odstępy między bochenkami na trzonie, kwasy na chleb razowy sporządzać o wydajności 190, udział mąki w kwasie nie powinien przekraczać 50% ogólnej ilości mąki użytej do produkcji chleba.



Rys.9 Chleb z mąki niepoddanej procesowi dojrzewania<sup>9</sup>.

## WADY WEWNĘTRZNE CIASTA ŻYTNIEGO I MIESZANEGO

Wady wewnętrzne dzielimy na:

- wady smaku i zapachu;
- wady miękiszu.

**Wady smaku i zapachu:** obcy smak i zapach, smak zbyt kwaśny, smak mdły, chleb mało aromatyczny, smak kwaśno-słodki, smak słony.

**a) przyczyny:** obcy smak i zapach w surowcach lub urządzeniach, przejrzwały kwas, duża ilość kwasu, długi rozrost końcowy, mąka z porośniętego ziarna, mały dodatek soli, niedojrzały kwas, mały udział kwasu w cieście, krótki czas wypieku, za duży dodatek soli.

**b) przeciwdziałanie:** usunąć źródła obcego smaku i zapachu, stosować kwas o pełnej dojrzałości, zmniejszyć udział kwasu w cieście, stosować krótszy rozrost końcowy, stosować mieszanki mąki, stosować dodatek soli zgodnie z recepturą, wypiekać dłużej.

---

<sup>9</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.



Rys.10 Chleb z ciasta bez soli<sup>10</sup>.

### Wady miększu:

Wadliwa porowatość, drobne pory, duże pory, nierównomierne pory, miększ zbity, pęknięcia w miększu, kruszenie się miększu, miększ wilgotny, zakalec, pierścień wodny, szara barwa miększu, smugi w miększu, czerwona barwa miększu.

a) przyczyny: świeża mąka, niedojrzały kwas, sztywna konsystencja ciasta, niedostateczne spulchnienie ciasta, niedokładne wymieszanie ciasta, za wysoka temperatura dolewki wody, niedokładne mieszanie, luźna konsystencja ciasta, długi rozrost końcowy, wysoka temperatura komory rozrostowej, wysoka temperatura komory wypiekowej, mąka o złych właściwościach wypiekowych, długa fermentacja, krótki rozrost końcowy, nieodpowiednia wilgotność komory wypiekowej, mała wydajność kwasu, wysoka temperatura kwasu, długi czas wypieku, niewłaściwe składowanie gorącego pieczywa, mąka o małej chłonności wody, długa fermentacja, nadmierna ilość kwasu i ciasto o małej wydajności, mąka z porośniętego ziarna, chłodne wytwarzanie ciasta, zimna mąka, zimna dolewka, ostygnięcie pieczywa na chłodnej metalowej powierzchni, wysoka temperatura ciasta w czasie fermentacji, wysoka temperatura kwasu, długa fermentacja końcowa, długi czas wypieku w niskiej temperaturze komory wypiekowej.



Rys.11 Chleb z ciasta o krótkiej fermentacji w niskiej temperaturze<sup>11</sup>.

b) przeciwdziałanie: stosować mieszanki mąki, przedłużyć dojrzewanie kwasów, zwiększyć dodatek wody podczas przygotowania ciasta, przestrzegać pełnej dojrzałości

<sup>10</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.

<sup>11</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.

ciasta, sprawdzić pracę mieszarki, przestrzegać, aby temperatura wody dodawanej do ciasta nie przekroczyła 45°C, temperatura mąki powinna wynosić około 18°C, zmniejszyć nadmiar wody podczas przygotowania ciasta, stosować krótszy rozrost końcowy, uregulować temperaturę w komorze, wypiekać w niższej temperaturze komory wypiekowej, stosować mieszanki mąki, skrócić fermentację, przedłużyć rozrost końcowy, uregulować dopływ pary do komory wypiekowej, doprowadzić kwas do pełnej dojrzałości, stosować luźną konsystencję kwasu o wydajności 200 i wyższej, kwas wytwarzać w niższej temperaturze, pieczywo układać w pojemnikach stosownie do ich pojemności, wypiekać krócej, stosować krótszą fermentację, mieszać z mąką o dużej chłonności, mieszać z mąką z ziarna nieporośniętego, stosować kwasy o pełnej dojrzałości, dobierać mąkę o określonej temperaturze, stosować cieplejszą dolewkę wody, kwas wytwarzać w niższej temperaturze.



Rys.12 Chleb z ciasta zbyt krótko fermentowanego, wypiekany w za dużym zagęszczeniu trzonu pieca<sup>12</sup>.

## WADY TECHNOLOGICZNE

Przyczyną tych wad jest zła jakość mąki i surowców pomocniczych, błędy w procesie technologicznym oraz niewłaściwe warunki składowania, transportu i sprzedaży pieczywa.

Zapobieganie wadom wymaga dużego doświadczenia oraz znajomości technologii produkcji i surowców. Trudność polega na tym, że ta sama wada może być spowodowana różnymi przyczynami.

Postawieniu właściwej diagnozy służy kontrola jakości surowców, przebiegu procesów technologicznych oraz kontrola wyrobów gotowych. Znając właściwości surowców, należy tak kierować procesem technologicznym, aby pieczywo nie miało wad. Sposoby zapobiegania wadom pieczywa obejmują tylko przedsięwzięcia natury technologicznej i dotyczą modyfikacji procesu technologicznego.

Najbardziej skutecznym sposobem poprawy jakości pieczywa jest zastosowanie polepszaczy.

## TECHNOLOGICZNE PRZYCZYNY WAD PIECZYWA

Technologiczne przyczyny wad pieczywa możemy podzielić ze względu na:

- złą jakość mąki;
- złą jakość surowców pomocniczych;
- niewłaściwe parametry procesu technologicznego;

---

<sup>12</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.

- niewłaściwe warunki składowania, transportu i sprzedaży pieczywa.

**Zła jakość mąki:**

**a) przyczyny:**

- obcy smak i zapach;
- obecność piasku lub ziemi;
- mąka pszenna o małej zawartości glutenu;
- mąka pszenna o dużej zawartości glutenu;
- mąka świeża, niedojrzała;
- mąka z ziarna porośniętego;
- mąka z ziarna przesuszonego;
- mąka o dużej zawartości enzymu tyrozynazy.

**b) rodzaj wad:** niewłaściwy smak i zapach pieczywa, chrzęst podczas gryzienia, pieczywo płaskie, skórka pomarszczona i popękana, pieczywo kuliste, miękisz zbity, lepki, skórka mocno kolorowana, miękisz o złej teksturze, pory duże, nierównomierne, blada skórka, ciemny miękisz pieczywa mimo użycia jasnej mąki.



Rys.13 Chleb z ciasta o zbyt sztywnej konsystencji<sup>13</sup>.

**Zła jakość surowców pomocniczych:**

**a) przyczyny:**

- mała aktywność drożdży;
- zjełczały tłuszcz.

**b) rodzaj wad:** pieczywo płaskie, źle spulchnione, z pęknięciami skórki, gorzkawy posmak pieczywa.

**Niewłaściwe parametry procesu technologicznego:**

**a) przyczyny:**

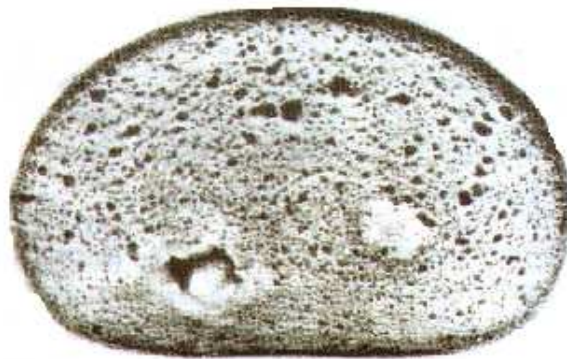
- zbyt gęsta (sztywna) konsystencja ciasta (za mało wody przy mieszaniu);
- zbyt rzadka (luźna) konsystencja ciasta (za dużo wody przy mieszaniu);
- zbrylona nieprzesiana mąka;
- niewłaściwa doza soli: za mało lub za duża;
- za mały rozwój ciasta podczas mieszania (za krótki czas, uszkodzona mieszarka);
- nadmierny rozwój ciasta (przemieszenie);
- krótka fermentacja kwasu;
- długa fermentacja kwasu;
- krótka fermentacja ciasta lub podmłody;
- długa fermentacja ciasta lub podmłody;

<sup>13</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.



- niska temperatura ciasta;
- wysoka temperatura ciasta;
- niewłaściwa obróbka ciasta podczas dzielenia i formowania;
- nadmierna podsypka mąki podczas formowania;
- niepełny rozrost kęsów ciasta przed wypiekiem;
- nadmierny rozrost kęsów ciasta;
- obsychanie powierzchni kęsów podczas rozrostu;
- uderzenia kęsów podczas załadowywania trzonu;
- zbyt małe zaparowanie komory wypiekowej;
- zbyt duże zaparowanie komory wypiekowej;
- niska temperatura komory wypiekowej;
- wysoka temperatura komory wypiekowej;
- krótki czas wypieku w normalnej temperaturze;
- długi czas wypieku w normalnej temperaturze;
- zbyt ściśle ułożenie kęsów ciasta na trzonie pieca.

**b)** rodzaj wad: pieczywo o małej objętości, kuliste, miękisz suchy, popękany i kruszący się, z drobnymi porami, pieczywo płaskie, skórka z pęcherzykami, często odstająca, z zakalcem, miękisz porozrywany, z nierównomiernymi dużymi porami, w miękiszu grudki mąki, pieczywo niesłone, płaskie, z nadmiernie kolorowaną skórką, miękisz lepki, pieczywo słone, skórka blada, pory duże i grubościennie, w miękiszu spotyka się grudki mąki, zła tekstura pieczywa, skórka popękana i odstająca, miękisz zbity i wilgotny, popękany, smak prząsny, skórka z pęcherzykami, dziury, smak kwaśny, pieczywo kuliste o małej objętości, miękisz wilgotny z pierścieniami wodnymi, często odstający od skórki, kopulasty kształt bochenka, miękisz kruszący się, skórka dolna odstająca, niewłaściwy kształt pieczywa, puste przestrzenie w miękiszu z gładkimi ściankami, boczne pęknięcia z wypływami miękiszu, skórka boczna słabo wykształcona i zbyt jasna.



Rys.14 Chleb z widocznymi w miękiszu grudkami mąki<sup>14</sup>.

### **Niewłaściwe warunki składowania, transportu i sprzedaży pieczywa:**

#### **a)** przyczyny:

- układanie gorących bochenków jeden na drugim lub zbyt ciasno w pojemniku;
- układanie pieczywa w brudnych pojemnikach, transport w niewłaściwych warunkach i składowanie w niedostosowanym zapleczu sklepu.

**b)** rodzaje wad: zaparowanie skórki, deformacja kształtu, popękany miękisz, odstająca skórka, zakalec, wtórne zakażenie mikrobiologiczne powodujące tzw. choroby pieczywa.

<sup>14</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.



Rys.15 Chleb z ciasta o różnym stopniu ukwaszenia<sup>15</sup>.

## MIKROBIOLOGICZNE ZAKAŻENIA PIECZYWA

Zakażenia te są spowodowane przez bakterie oraz pleśnie.

Bakteryjne wady pieczywa, zwane chorobą ziemniaczaną, występują w pieczywie słabo kwaśnym, a więc przede wszystkim w wyrobach pszennych i rzadziej w pszenno-żytnich. Wystąpienie tych wad zależy od wielu czynników, przede wszystkim od stanu zakażenia mąki i innych użytych surowców, stanu higieniczno-sanitarnego piekarni i jej urządzeń, procesu technologicznego (głównie od kwasowości ciasta), jednostkowej masy pieczywa, staranności wypieku, warunków schładzania, transportu, sposobu składowania podczas sprzedaży, a w szczególności od temperatury i wilgotności powietrza i wreszcie od sposobu przechowywania przez samego klienta.

Do najefektywniejszych w praktyce sposobów eliminowania bakteryjnych wad pieczywa należą:

- kontrola stanu zakażenia mąki i w wypadku stwierdzenia ponad 200 przetrwalników w 1g mąki kierowanie jej do wyrobu pieczywa żytnio-pszennego o kwasowości nie mniejszej niż 4-6°;

- zwiększenie kwasowości ciasta w wyniku fermentacji przez dodatek kwasu lub żurku do podmłody (nie do ciasta) w ilości 2,5%, w stosunku do całej ilości mąki użytej do produkcji pieczywa;

- stosowanie przy wyrobie chleba graham w okresach letnich dodatku pełnego kwasu (żytniego lub pszennego) do podmłody w ilości 2,5%, w stosunku do całej ilości użytej mąki;

- zakwaszanie ciasta przez dodanie kwasu mlekowego w postaci roztworu o stężeniu 80%, w ilości 0,2-0,4% 0,1% kwasu propionowego lub 0,2% propionianu wapnia w postaci proszku ( w stosunku do całości użytej mąki);

- wytwarzanie ciasta o sztywnej konsystencji, produkowanie pieczywa o małej masie jednostkowej oraz staranny wypiek;

- schładzanie pieczywa po wypieku, m.in. za pomocą wzmożonej wentylacji w pomieszczeniu ekspedycji;

- utrzymanie bezwzględnej czystości pomieszczeń i urządzeń, a w razie stwierdzenia obecności pałeczki ziemniaczanej staranne zmycie 5% roztworem kwasu octowego.

**Pleśnienie chleba** jest najczęściej spowodowane przez pleśnie *Aspergillus*, *Rhizopus* i *Penicillium glaucum* rzadziej *Mucor*, *Oospora*, *Monilia* i inne. Pleśnie są szeroko rozpowszechnione w przyrodzie, m.in. ziarno i mąka zawsze zawierają pewne ich ilości. Podczas wypieku pieczywa pleśnie i ich zarodniki całkowicie giną. Pleśnienie pieczywa jest spowodowane tzw. wtórnym zakażeniem już po jego wypieku. Rozwój pleśni jest możliwy w temperaturze 5-50°C, tak, więc jedyną skuteczną metodą zabezpieczenia pieczywa przed pleśnieniem jest zamrażanie.

<sup>15</sup> Alicja Ceglińska – Przegląd Piekarski i Cukierniczy.

Pleśnieniu pieczywa można zapobiegać lub je opóźniać stosując następujące metody i środki:

- dodanie do ciasta chemicznych środków konserwujących, co jest stosowane w wielu krajach (najczęściej są używane sole kwasu propionowego, octowego i sorbowego, a także innych kwasów organicznych); organicznych w Polsce dopuszczone jest stosowanie kwasu propionowego, jego soli wapniowej i sodowej, w ilości 2g na 1kg mąki;

- pakowanie pieczywa w przepuszczającą wilgoć folię i sterylizacja przez nagrzanie do temperatury 85-90°C w środku wyrobu;

- sterylizowanie powierzchni pieczywa 96% etanolem i następnie hermetyczne pakowanie w odpowiednie folie; w ten sposób można zahamować pleśnienie pieczywa na 2-6 tygodni;

- zawijanie pieczywa w papier lub folię nasycone kwasem sorbowym, a następnie hermetyczne zapakowanie (ta metoda zapewnia przechowywanie bez pleśnienia w ciągu 4-6 miesięcy);

- wypiek pieczywa w metalowych puszkach, hermetycznie zamykanych natychmiast po wypieku, pozwala to na długie (ponad półroczne) przechowywanie pieczywa;

- stałe utrzymanie czystości pomieszczeń i urządzeń, zwłaszcza w zapieczowni i ekspedycji, połączone z szybkim schłodzeniem pieczywa i przechowywaniem w suchych pomieszczeniach (zabiegi te znacznie ograniczają pleśnienie pieczywa).

Zapobieganie pleśnieniu pieczywa jest ważne nie tylko ze względu na ograniczenie jego strat, ale także ze względów zdrowotnych. W spleśniałym pieczywie mogą powstawać bardzo szkodliwe dla zdrowia mykotoksyny.

Należy jeszcze wspomnieć o tzw. chorobie kredowej i pojawianiu się czerwonych plam na chlebie. Choroba ta objawia się plamami lub nalotem kredopodobnym na chlebie (zazwyczaj na jego miękiszu). Jest ona powodowana przez drożdże *Endomyces fibuliger* lub *Monilia variabilis*. Czerwone plamy na chlebie powstają głównie w wyniku rozwoju bakterii *Micrococcus prodigiosus*, które wydzielają barwną substancję. Przyczyną takich plam może być również rozwój pleśni *Aurantiacum*.

## **CZERSTWIENIE PIECZYWA**

Zjawisko to traktuje się popularnie jako ogół zmian zachodzących w pieczywie po wypieku, zwłaszcza zmian dotyczących właściwości tekturowych (fizycznych) miękiszu. Wiąże się to głównie z procesem wysychania, który w sposób zasadniczy wpływa na negatywną ocenę jakości pieczywa, choć nie jest główną przyczyną procesu czerstwienia. Wskutek wysychania pieczywo traci 5% swojej masy. Wysychanie pieczywa następuje jednocześnie z jego stygnięciem.

Temperatura skórki chleba opuszczającego piec wynosi 130-180°C, a jej wilgotność w tym momencie jest praktycznie zerowa. Temperatura miękiszu jest zbliżona do 100°C, a wilgotność przekracza o 1-2% wilgotność ciasta. Chleb dostarczony do ekspedycji, gdzie temperatura wynosi 18-25°C, szybko stygnie i traci na masie w wyniku wysychania najpierw powierzchniowych warstwach pieczywa a potem środkowych. Różnica w temperaturze powierzchniowych i środkowych warstw sięga 13°C i stopniowo zmniejsza się podczas schładzania. W wyniku tego powstaje określony gradient temperatury sprzyjający migracji wilgoci w kierunku od środka do powierzchni pieczywa.

W pewnym momencie temperatura miękiszu spada poniżej temperatury otoczenia wskutek tego, że odparowanie wilgoci trwa nawet po schłodzeniu pieczywa do temperatury otoczenia. Ciepło zużywane na parowanie jest pobierane z części miękiszu przylegającej do skórki, a nie z powietrza oddzielonego od miękiszu skórką wykazującą znacznie mniejszą przenikalność cieplną.

W procesie wysychania chleba można wyróżnić dwa okresy: zmiennej i znacznej szybkości wysychania oraz małej szybkości wysychania. Momentem krytycznym, po którym następuje gwałtowne zmniejszenie dynamiki wysychania, jest osiągnięcie przez pieczywo temperatury otoczenia. Stąd najefektywniejszym sposobem ograniczania wysychania pieczywa jest maksymalne skrócenie czasu jego stygnięcia do temperatury otoczenia.

Wielkość i szybkość wysychania pieczywa zależą od struktury mięksizu, przepuszczalność pary uwarunkowanej wielkością i charakterem powierzchni skórki (a głównie jej grubością), temperatury, wilgotności względnej i prędkości ruchu powietrza.

Pieczywo o mniejszej masie jednostkowej, większej objętości właściwej i cieńszej skórcie wysycha szybciej, a ubytki jego masy są większe. Temperatura powietrza wywiera zasadniczy wpływ na wielkość ususzki. Przykładowo chleb mieszany o masie 1kg składowany w temperaturze 43-50°C w ciągu 8 godzin traci na masie 5%, a w temperaturze 11-19°C tylko 2%. Szczególnie małe są ubytki chleba przechowywanego w stanie zamrożonym. Wilgotność względna powietrza w dużym stopniu decyduje o dynamice wysuszenia i wielkości ususzki, ale tylko w drugiej fazie wysychania pieczywa, tj. po uzyskaniu temperatury otoczenia.

W związku z tym zaleca się schładzanie pieczywa po wypieku za pomocą przepływającego powietrza, jeszcze przed ułożeniem w pojemnikach.

W momencie zakupu pieczywa konsument określa jego świeżość organoleptycznie na podstawie:

a) właściwości fizycznych mięksizu – miękki, ściśliwy mięksiz świadczy o świeżości pieczywa, twardy zaś, mniej ściśliwy i kruszący się, jest charakterystyczny dla pieczywa czerstwego;

b) właściwości fizycznych skórki – gładka, twarda i chrupiąca skórka charakteryzuje pieczywo świeże a podczas składowania staje się miękka, elastyczna i pomarszczona;

c) aromatu i smaku pieczywa świeżego – są przyjemne i intensywne a w miarę czerstwienia stają się słabsze, aż po długim składowaniu przechodzą w specyficzny zapach i smak chleba „zleżałego”.

Za przyczynę czerstwienia uważa się zjawisko **retrogradacji skrobi**. Polega ono na tym, że skrobia z formy bezpostaciowej powstałej w czasie wypieku wskutek skleikowania przechodzi częściowo w postać wyjściową, tj. krystaliczną, zbliżoną do tej, w jakiej występowała przed wypiekiem. Jednocześnie struktura skrobi staje się bardziej zbita, następuje częściowe wydzielenie wody wchłoniętej podczas kleikowania. Uważa się, że ta wydzielona woda zostaje wchłonięta przez białka mięksizu.

Rola białka w procesie czerstwienia była do niedawna niedoceniana. Przypisywano mu tylko pobieranie wody wydzielonej podczas retrogradacji skrobi. Ostatnie badania wykazują, że w białkach pieczywa pszennego, a zwłaszcza w glutenie, następują zmiany powodujące powstanie bardziej zwartej struktury i zmniejszenie zdolności hydratacyjnych. Uwzględniając jednak, że zmiany te są 4-6 razy wolniejsze od retrogradacji, retrogradacji w chlebie jest 6-7 razy więcej skrobi niż białka, pierwszoplanową rolę w czerstwieniu pieczywa przypisuje się skrobi.

Stopień świeżości chleba można określić oprócz metody organoleptycznej obiektywnymi metodami instrumentalnymi, które polegają na:

- oznaczaniu fizykochemicznych właściwości mięksizu pieczywa;
- pomiarze hydrofilowych zdolności mięksizu;
- oznaczaniu ilości rozpuszczalnych w wodzie substancji mięksizu;
- mikroskopowym badaniu struktury mięksizu;
- rentgenograficznym badaniu struktury mięksizu;
- oznaczaniu podatności skrobi na działanie amylaz.

Składowanie pieczywa w temperaturze powyżej 60°C, chociaż bardzo efektywnie hamujące proces czerstwienia, nie znalazło zastosowania w praktyce ze względu na wysokie koszty, możliwość rozwoju niekorzystnej mikroflory i ciemnienie miękiszu (reakcja Maillarda, działanie tyrozynazy).

Radykalnym sposobem hamowania procesu czerstwienia pozbawionym wad występujących przy wysokich temperaturach jest **zamrażanie pieczywa**. Sposób ten jest powszechnie stosowany w wielu krajach.

**Pakowanie pieczywa**, chociaż nie przeciwdziała retrogradacji skrobi, to hamuje utratę świeżości pieczywa wskutek ograniczenia jego wysychania i zmniejszenia strat substancji aromatycznych. Szczególnie zaleca się pakować pieczywo próżniowo lub w atmosferze zmodyfikowanej (gazy obojętne) albo z wkładką do opakowania zawierającą substancje wchłaniające powietrze (tlen).

Chleb żytni, a także mieszany z dużym udziałem mąki żytniej, czerstwieje wolniej niż chleb pszenny. Pieczywo z mąki o większej zawartości białka i lepszej jego jakości czerstwieje wolniej. Również dodatek surowców bogatych w białko (mąka sojowa, produkty mleczarskie) hamuje czerstwienie.

Dodatek skrobi i jej pochodnych – hydrolizatów skrobiowych, ekstraktów słodowych oraz tłuszczów i ich pochodnych (zwłaszcza tzw. emulgatorów) przedłuża świeżość pieczywa i poprawia jego cechy jakościowe. Użycie specjalnych substancji tzw. polepszaczy szczególnie efektywnie przedłuża świeżość pieczywa. Wśród nich najbardziej skuteczne są substancje powierzchniowo czynne. Dobre rezultaty uzyskuje się także po dodaniu preparatów enzymatycznych.

Parametry procesu technologicznego i jego modyfikacje mogą mieć istotny wpływ na przedłużenie świeżości pieczywa. Intensywne mieszanie i zaparzenie części mąki znacznie wydłużają okres konsumpcyjnej przydatności pieczywa. Również odpowiednio dobrane warunki procesu fermentacyjnego, właściwe parametry formowania oraz optymalny rozrost, a zwłaszcza wypiek wpływają na świeżość pieczywa.

Ogólnie można stwierdzić, że wszystkie dodatki lub zabiegi zwiększające objętość poprawiające strukturę i fizyczne właściwości miękiszu pieczywa powodują przedłużenie świeżości. W ZBPP opracowano i wdrożono do produkcji chleb o rocznej przydatności, z zastosowaniem sterylizacji i podwójnego pakowania.

Czerstwe pieczywo można świeżyć, gdy jego wilgotność przekracza 30%. W celu odświeżenia należy ogrzać pieczywo do temperatury powyżej 90°C wewnątrz wyrobu. Zjawisko odświeżania pieczywa należy wiązać z odwrotnością procesu retrogradacji skrobi (przy powtórny podgrzaniu).

Powszechnie uważa się, że chleb odświeżony czerstwieje szybciej niż świeżo upieczony. Wiele zależy od warunków odświeżania. Jeśli pieczywo podgrzeje się do temperatury przekraczającej 90°C w środku miękiszu i nie dopuści do utraty wilgoci, to powtórne jego czerstwienie nie przebiega szybciej niż czerstwienie świeżo upieczonego wyrobu. W przypadku wspomnianego chleba o rocznej przydatności do spożycia – w celu uzyskania chleba o cechach „prosto z pieca” wystarczy zanurzyć go we wrzątku przez 15-30 minut a uzyska cechy pieczywa świeżego przez tydzień.