

3.

Przygotowanie do produkcji surowców, dodatków do żywności i materiałów pomocniczych

ZAGADNIENIA

- Etapy produkcji
- Dobór surowców na podstawie receptur
- Przygotowanie surowców do produkcji
- Zamienniki surowcowe
- Dodatki do pieczywa
- Materiały pomocnicze
- Maszyny i urządzenia do przygotowania surowców do produkcji

3.1. Wstęp

Dawno temu grecki filozof Platon powiedział: „Najważniejszy w każdym działaniu jest początek”. Dotyczy to również piekarstwa – pierwszy etap produkcji decyduje o jakości gotowego wyrobu. Staranne i dokładne przygotowanie surowców wpływa na przebieg procesów fermentacyjnych, np. odpowiednia temperatura wody gwarantuje prawidłowy rozwój drożdży. Użycie nieprzesianej mąki może spowodować obecność jej grudek w pieczywie. Nieuwaga, pośpiech podczas przygotowania surowców do produkcji często skutkują zmianą wartości parametrów technologicznych, obniżeniem jakości półproduktów i wyrobów gotowych, a nawet zepsuciem całej partii pieczywa.

Bardzo ważne jest stosowanie surowców świeżych i dobrej jakości. Tylko takie gwarantują wysoką jakość wyrobów. Nie wolno używać składników niewiadomego pochodzenia. Przed użyciem należy dokonać oceny organoleptycznej wszystkich surowców, sprawdzić terminy ich przydatności do produkcji i poddać je właściwej obróbce wstępnej – w zależności od właściwości fizycznych i chemicznych oraz od przepisu technologicznego, np. inaczej przygotowuje się mąkę, a inaczej drożdże. Przed przystąpieniem do obróbki wstępnej należy zapoznać się z zamówieniem, żeby wiedzieć, jaki asortyment będzie produkowany. Niekiedy ten sam surowiec wymaga różnego przygotowania w zależności od rodzaju zamówionego wyrobu, np. inny jest sposób przygotowania tłuszczu do wyrobu ciast drożdżowych na bułki maślane lub chałki, a inny na rogalie i drożdżówki z ciasta półfrancuskiego.

ZAPAMIĘTAJ

- Należy używać tylko surowców wysokiej jakości i z wiadomego, sprawdzonego źródła.
- Wszystkie czynności przygotowawcze trzeba wykonywać starannie, z uwzględnieniem przepisów technologicznych i bhp.

3.2. Etapy produkcji pieczywa

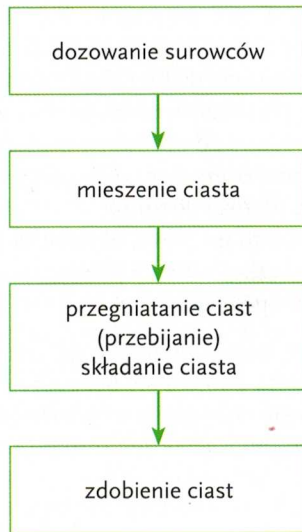
Produkcja pieczywa odbywa się etapami (ryc. 3.1). Jej najważniejsze etapy odbywają się w hali produkcyjnej. W tym podręczniku szczegółowo omówione są trzy pierwsze punkty z poniższej listy.

1. Przygotowanie surowców do produkcji.
2. Przygotowanie ciasta (prowadzenie ciasta).
3. Obróbka ciasta (formowanie kęsów ciasta).
4. Wypiek pieczywa.
5. Ekspedycja pieczywa.

Czynności związane z przygotowaniem surowców do produkcji



Czynności związane z wytwarzaniem ciasta



Czynności związane z obróbką ciasta



Ryc. 3.1. Etapy produkcji pieczywa

Przygotowanie surowców do produkcji – umożliwia lepszą organizację pracy, pozwala też stwierdzić, czy w magazynach są odpowiednie surowce w ilościach zapewniających ciągłość zabiegów technologicznych.

Przygotowanie ciasta – to podstawowy proces w produkcji pieczywa. Prowadzenie ciasta polega na wykonaniu ciasta zgodnie ze schematem technologicznym i wybraną metodą, a następnie na przeprowadzeniu fermentacji. Etap ten decyduje o jakości wyrobów.

Obróbka ciasta – to szereg czynności, którym poddawane jest ciasto od momentu uzyskania pełnej dojrzałości do chwili wprowadzenia ukształtowanych i wyrośniętych kęsów do pieca.

Wypiek – to nagrzewanie w piecach rozrośniętych kęsów, prowadzące do powstania z nich pieczywa. Podczas wypieku w kęsach zachodzą zmiany fizyczne i chemiczne, które zamieniają ciężkostrawne i niesmaczne ciasto w smaczne i łatwo przyswajalne pieczywo.

Ekspedycja (dystrybucja) pieczywa – to czynności związane z przygotowaniem gotowego pieczywa do wysyłki i rozsyłanie go do sklepów.

3.3. Dobór surowców na podstawie receptur

Przygotowanie składników do produkcji umożliwia lepszą organizację pracy, pozwala stwierdzić, czy w magazynach jest odpowiednia, zapewniająca ciągłość produkcji, ilość surowców. Produkcja pieczywa prowadzona jest na podstawie receptur, schematów technologicznych i harmonogramów. Przed przystąpieniem do pracy należy ustalić wielkość zamówienia i wykonać obliczenia niezbędnej ilości składników. Na podstawie uzyskanych wyników trzeba pobrać z magazynu potrzebną ilość surowców, zgodnie z zasadą *first in, first out* (czyt. ferst in ferst ałt, pierwsze weszło, pierwsze wyszło), czyli towar przyjęty w pierwszej kolejności zostaje wydany do produkcji w pierwszej kolejności.

Surowce należy poddać wstępnej ocenie organoleptycznej:

- sprawdzić, czy opakowania są nieszkodzone;
- ocenić wygląd zewnętrzny i jeśli to możliwe, określić zapach i smak;
- upewnić się, że nie ma śladów szkodników i pleśni;
- sprawdzić datę przydatności do produkcji.

Pobrane z magazynu surowce należy oddzielić od opakowania i przygotować do produkcji. Wyjątek stanowi woda, którą pobiera się bezpośrednio z sieci wodociągowej. Przygotowanie składników powinno się odbywać z użyciem sprzętu przeznaczonego tylko do tego celu, np. nie wolno używać przesiewaczy do mąki do przesiewania innych sypkich surowców.

3.4. Przygotowanie surowców do produkcji

3.4.1. Przygotowanie mąki



Ryc. 3.2. Mąka powstaje z ziarna zbóż

Mąka pszenna lub żytnia (ryc. 3.2) to podstawowy surowiec do produkcji pieczywa.

Ma zasadniczy wpływ na jakość chleba. Poprawę jakości mąki można uzyskać na dwa sposoby: albo za pomocą jej standaryzacji, albo przez zastosowanie odpowiednich zabiegów technicznych.

- **Standaryzacja mąki** to produkcja mąki o jakości oczekiwanej przez piekarzy, o wyrównanych i powtarzalnych parametrach. Dzięki standaryzacji otrzymuje się wyrób o niezmiennych cechach.

Wyróżniamy dwie podstawowe metody standaryzacji: sporządzanie mieszanek przemiałowych ziarna lub mieszanek mąki o odpowiednich właściwościach technicznych i stosowanie dodatków do mąki.

WARTO WIEDZIEĆ

Sporządzanie mieszanek mąki polega na przygotowaniu mąki o odpowiednich cechach z dwóch lub więcej rodzajów mąki tego samego typu, ale o różnych właściwościach wypiekowych.

Najczęściej stosowane dodatki do mąki to kwas askorbinowy (witamina C), suchy gluten i enzymy identyczne z występującymi w ziarnie: amylazy, proteazy, hemicelulazy. Kwas askorbinowy wzmacnia gluten, a dodatek suchego glutenu zwiększa jego ilość w mące. Preparaty enzymatyczne wpływają korzystnie na procesy fermentacyjne ciasta i jego właściwości reologiczne (elastyczność, rozciągliwość, wodochłonność). Wyroby z mąki standaryzowanej mają większą objętość, lepszą wydajność, dobrej jakości mięksisz. Zmniejszają się ubytki produkcyjne, ponieważ pieczywo ma powtarzalne cechy fizyczne. Mąka standaryzowana nie wymaga leżakowania, można użyć jej do produkcji bezpośrednio po dostawie z młyna. To z kolei pozwala zaoszczędzić powierzchnię magazynową w piekarni.

- **Zabiegi techniczne** obejmują następujące operacje technologiczne: przesiewanie, ocieplanie i chłodzenie oraz zaparzenie mąki.

Do produkcji pobiera się mąkę dojrzałą, czyli taką, która w magazynie leżakowała wiele dni od momentu jej wyprodukowania. W czasie leżakowania w mące zachodzą procesy, które korzystnie wpływają na jej jakość. Najintensywniejsze zmiany zachodzą w ciągu pierwszych dwóch tygodni po przemiale: zmienia się wilgotność mąki, wzrasta jej kwasowość i wodochłonność, poprawiają się właściwości fizyczne glutenu. Podczas dojrzewania mąka uzyskuje optymalne właściwości wypiekowe. Proces ten przebiega samoczynnie (tab. 3.1). Piekarz może obserwować przebieg dojrzewania i sprawdzać, czy mąka się nie psuje (nie jest wilgotna, nie pleśnieje, nie pojawiły się szkodniki). Doświadczony piekarz może ocenić dojrzałość po barwie – mąka dojrzała jest jaśniejsza od świeżo zmielonej.

Tabela 3.1. Czas dojrzewania mąki

Dłuższe dojrzewanie mąki	Krótsze dojrzewanie mąki
mąka pszenna	mąka żytnia
mąka zawierająca słaby gluten	mąka zawierająca mocny gluten
mąka o niższej wilgotności	mąka o wyższej wilgotności
mąka jasna (niskiego wyciągu)	mąka ciemna (wysokiego wyciągu)
mąka gładka (o drobnej granulacji)	mąka kaszkowa (o grubszej granulacji)

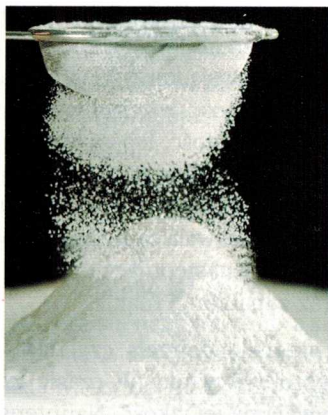
Spowodowane jest to utlenianiem się barwników. Mąka pszenna zmienia kolor z żółtawego na jasnokremowy, a żytnia traci intensywność barwy z zielonkawej lub szarawej na bielszą. Przydatność mąki do produkcji można określić również za pomocą analizy laboratoryjnej. Na podstawie wyników laboratoryjnych przeprowadza się standaryzację mąki.

WARTO WIEDZIEĆ

Czas dojrzewania mąki w temp. 18°C wynosi od 2 do 4 tygodni. Mąka ze zboża świeżo zebranego lub porośniętego dojrzewa od 6 do 8 tygodni.

Przesiewanie mąki

Przesiewanie (ryc. 3.3) ma znaczenie sanitarne i technologiczne. Główny cel przesiewania to oddzielenie wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń, napowietrzenie i spulchnienie mąki (ryc. 3.4). Mąka przesiana nie jest zbrylona i ma większą objętość. Częsteczki mąki są otoczone powietrzem, co sprzyja łatwiejszemu wchłanianiu wody i szybszemu wytwarzaniu ciasta. W spulchnionej mące jest dużo powietrza niezbędnego do rozwoju drobnoustrojów wywołujących fermentację ciasta.



Ryc. 3.3. Przesiewanie mąki przez sito

WARTO WIEDZIEĆ

Przesiewanie wpływa korzystnie na wodochłonność mąki, poprawia warunki fermentacji rozczywnu i ciasta, podnosi wydajność i jakość pieczywa oraz umożliwia ogrzanie lub ochłodzenie mąki.



Ryc. 3.4. Mąka nieprzesiana i przesiana

W młynie i piekarni nie wolno palić. Mąka – jako substancja sypka, pylista – tworzy z powietrzem mieszaninę o właściwościach wybuchowych.

Ogrzewanie i ochładzanie mąki

Zbyt wysoka temperatura w czasie magazynowania obniża jakość mąki. Może nastąpić zagrzanie się mąki, które ułatwia rozwój pleśni. Zjawisko to zachodzi szczególnie intensywnie w mące wilgotnej, ułożonej w workach warstwowo. Zbyt niska temperatura spowalnia procesy fermentacyjne i wymaga podgrzania dolewki wody. Temperatura surowców zależy od rodzaju produkowanego pieczywa, przepisu technologicznego i wybranej metody prowadzenia ciasta. Optymalna temperatura mąki wynosi 15–18°C. Mąkę o temperaturze niższej niż 15°C należy ogrzać. Ogrzanie w małych piekarniach odbywa się przez pozostawienie worków w pobliżu pieca, w dużych – za pomocą transportu pneumatycznego przy wykorzystaniu podmuchu gorącego powietrza. Jeżeli mąka ma za wysoką temperaturę (nastąpiło samozagrzanie się lub jest za ciepło w magazynie), to należy ją ochłodzić. Najlepszym sposobem ochładzania jest jej przesianie lub użycie transportu pneumatycznego z nadmuchem zimnego powietrza.

Zaparzanie mąki

Zaparzanie mąki przedłuża świeżość chleba, zwiększa jego objętość i poprawia jakość miękiszu. Zaparzeniu poddaje się mąki pszenne i żytnie – w ilości 1/10 lub mniej z ogólnej masy mąki używanej do wypieku pieczywa. Przykładowo, przy produkcji chleba litewskiego zaparza się 5% ogólnej ilości mąki. Gorącą wodę dozuje się do mąki, cały czas mieszając. Temperatura wody dla mąki pszennej wynosi 100°C, a dla żytniej – 70°C. Wynika to z różnych temperatur kleikowania mąki: pszennej 60–88°C i żytniej 50–70°C. Po zaparzeniu masę należy przykryć warstwą mąki, żeby nie wyschła jej powierzchnia.

Schłodzoną mąkę dodaje się do ciasta lub półproduktu (rozczyну, kwasu). Zaparzeniu poddaje się mąkę o niskiej aktywności enzymatycznej (według piekarzy jest to tzw. mąka suchopiekąca – otrzymany z niej chleb kruszy się i szybko czerstwieje).

3.4.2. Przygotowanie wody

Woda jest bardzo ważnym składnikiem rozczyńców, zakwasów i ciasta. Jej udział w produktach piekarskich wynosi od 40 do 60%. Jest podstawowym rozpuszczalnikiem wielu związków chemicznych, np. soli mineralnych, witamin, cukrów i białek. Bez wody nie powstanie gluten. Woda powoduje pęcznienie białek glutenowych, skrobi i śluzów. Umożliwia równomierne rozprowadzenie surowców w cieście. Woda dodana do mąki rozpuszcza cukier i sól. W niej rozprowadza się drożdże, sporządzając w ten sposób mleczko drożdżowe. Niezbędna jest do fermentacji, rozmnażania drożdży i bakterii mlekowych. Woda decyduje o konsystencji ciasta. Do produkcji pieczywa używa się wody zdatnej do picia (jej cechy są uregulowane przepisami prawnymi, które muszą być bezwzględnie przestrzegane). Nad jakością wody czuwają stacje sanitarno-epidemiologiczne, które badają jej jakość i wydają orzeczenia o przydatności do picia⁵.

⁵ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2009 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia (DzU z 2009 r., nr 61, poz. 417).



WARTO WIEDZIEĆ

Właściwości wody zdanej do picia: bezbarwna, przejrzysta, bez osadów, wolna od obcych zapachów i smaku, czysta pod względem biologicznym i toksykologicznym, lekko kwaśna (o $\text{pH} < 7$).

Woda używana do produkcji pieczywa powinna być niechlorowana i średnio twarda. Chlor hamuje rozwój drożdży, osłabia działanie enzymów amylolitycznych, odpowiedzialnych za powstawanie cukrów wykorzystywanych w czasie fermentacji przez drożdże i bakterie mlekowe. Twardość wody również ma znaczenie technologiczne. Woda twarda hamuje proces fermentacji, zmniejsza elastyczność i rozciągliwość glutenu. Powoduje to powstanie ciasta twardego i o małej objętości. Natomiast woda miękka hamuje fermentację z powodu niedoboru soli mineralnych, potrzebnych do prawidłowego rozwoju drożdżów.



WARTO WIEDZIEĆ

Znaczenie wody w produkcji pieczywa:

- jest warunkiem utworzenia się glutenu,
- rozpuszcza i pomaga rozprowadzić składniki (sól, cukier, drożdże),
- jest niezbędna do fermentacji i rozmnażania drożdży (ciasto rzadsze fermentuje szybciej niż ciasto sztywne),
- ma wpływ na konsystencję ciasta chlebowego,
- temperaturę wody można zmieniać, żeby uzyskać właściwą temperaturę ciasta.

Dodatek wody do ciasta

Ilość wody dodawanej do ciasta jest zmienna i zależy od wielu czynników:

- rodzaju produkowanego pieczywa,
- właściwości wypiekowych mąki,
- wilgotności mąki (optymalna wartość to 14–15%),
- metody sporządzania ciasta i sposobu obróbki kęsów ciasta,
- ilości dodatków: jaj, cukru i tłuszczu.

Do ciasta na chałki i plectionki należy użyć mniejszej ilości wody. Sztywniejsze ciasto ułatwia uzyskanie starannego splotu. Z kolei do ciasta na ciabatty i bagietki dodaje się większą od zwykle optymalnej ilość wody. Do mąki słabej jakości dajemy mniej wody, ponieważ słaby gluten źle ją wchłania i otrzymalibyśmy ciasto rzadkie, lejące się, trudne do obróbki. Im mąka mocniejsza, tym więcej wody dodajemy. Mąka wilgotna jest mniej chłonna. Przy większej ilości dodatków w cieście należy zmniejszyć ilość dozowanej wody.



WARTO WIEDZIEĆ

Ilość wody powinna być zgodna z ustaleniami procesu technologicznego.

Wzór na obliczanie ilości dodawanej wody:

$$G_w = G_m \frac{W_c - W_m}{100 - W_c}$$

G_w – ilość dodanej wody [kg],

G_m – ilość mąki [kg],

W_c – wilgotność ciasta [%],

W_m – wilgotność mąki [%].

Aby obliczyć orientacyjną ilość wody, należy uwzględnić wydajność ciasta i masę ciasta (przykładowe obliczenia zamieszczono w rozdziale 2). To najprostszy sposób ustalenia ilości wody, która powinna być dodawana do ciasta.

Temperatura dolewki wody

Woda użyta do produkcji rozczyńców, kwasów lub ciasta musi mieć odpowiednią temperaturę, która nie powinna przekraczać 45°C. Jest to uwarunkowane żywotnością drożdży, które w wyższej temperaturze ulegają zniszczeniu. Optymalna temperatura dla rozwoju drożdży wynosi 26–32°C, a dla bakterii mlekowych 32–36°C.

Temperatura decyduje o plastyczności ciasta – wraz ze wzrostem temperatury ciasto staje się bardziej plastyczne.

ZAPAMIĘTAJ

Wzory na obliczanie temperatury dolewki wody

- dla metody bezpośredniej

$$T_d = 3T_c - (T_m + T_p)$$

- dla metody pośredniej

$$T_d = 4T_c - (T_m + T_p + T_r)$$

T_d – temperatura dolewki wody,

T_c – temperatura ciasta (ciasto ciepłe 28–32°C; ciasto chłodne 20–24°C),

T_m – temperatura mąki,

T_p – temperatura pomieszczenia,

T_r – temperatura rozczyńcy.

Jeżeli z obliczeń wynika, że temperatura dolewki wody przekracza 45°C, to kilka godzin przed planowaną produkcją należy ogrzać mąkę.

PRZYKŁAD

Oblicz temperaturę dolewki wody, jeżeli produkujemy metodą jednofazową ciasto pszenne o temperaturze 30°C, przy temperaturze mąki 15°C i temperaturze otoczenia 25°C.

$$T_d = 3 \cdot 30^\circ\text{C} - (15^\circ\text{C} + 25^\circ\text{C}) = 90^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$$

Temperatura dolewki wody jest za wysoka o 5°C. Należy ogrzać mąkę co najmniej o 5°C.