

3.

Mąka pszenna

ZAGADNIENIA

- Klasyfikacja mąki pszennej
- Jakość mąki pszennej
- Metody oceny jakości mąki

Mąka pszenna to podstawowy surowiec piekarski w Polsce – nie tylko dlatego, że używa się jej najczęściej do sporządzania ciasta, ale głównie dlatego, że jej skład chemiczny oraz cechy jakościowe mają znaczący wpływ na przebieg całego procesu technologicznego, a w rezultacie jakość wyrobu gotowego. Mąkę pszenną standardowo otrzymuje się z pszenicy zwyczajnej (ryc. 3.1).



kłos pszenicy



ziarno (przemiał)



mąka pszenna

Ryc. 3.1. Pszenica – od kłosa do mąki

3.1. Klasyfikacja mąki pszennej

W zależności od asortymentu do produkcji pieczywa pszennego lub pszenno-żytniego można stosować różne typy mąki pszennej – od jasnej typ 450 do śrutowej typ 2000 (tab. 3.1).

Tabela 3.1. Klasyfikacja mąki pszennej według PN-A-74022:2003. Przetwory zbożowe. Mąka pszenna

Typ / nazwa mąki	Zawartość popiołu, %
typ 450 / tortowa	do 0,50
typ 550 / luksusowa	od 0,51 do 0,58
typ 650	od 0,59 do 0,69

Typ / nazwa mąki	Zawartość popiołu, %
typ 750 / chlebowa	od 0,70 do 0,78
typ 1050	od 0,79 do 1,20
typ 1400 / sitkowa	od 1,21 do 1,60
typ 1850 / graham	od 1,61 do 2,00
typ 2000 / razowa, śruta chlebowa	do 2,00

Popularne typy mąki pszennej, 500 oraz 850, są produkowane obecnie według norm zakładowych. W Polsce do produkcji chleba mieszanego stosuje się głównie mąkę pszenną chlebową typ 750 lub typ 850 i mąkę żytnią typ 800 (chleb zwykły, wiejski, baltonowski i inne). Do produkcji wyrobów pszennych jasnych stosuje się głównie mąkę pszenną luksusową typ 550, do chleba razowego – typ 2000 oraz do chleba graham – typ 1850.

Tabela 3.2. Zawartość ważniejszych składników w mące o różnym wyciągu³⁴

Mąka pszenna, wyciąg	Woda	Białko	Tłuszcze	Węglowodany	Błonnik	Popiół	Ca	P	Fe	Witaminy		
										B ₁	B ₂	PP
										µg/100 g		
	%						mg/10 g			µg/100 g		
97%	13,5	9,8	2,8	70,3	1,9	1,7	99	358	5	429	221	1193
72%	13,5	9,3	2,1	73,9	0,5	0,7	61	156	2	206	92	817
50%	13,5	8,7	1,7	75,2	0,4	0,5	40	115	2	161	51	986

Duży wpływ na skład chemiczny mąki ma jakość ziarna. Dobre gatunkowo, zdrowe i dojrzałe ziarno pozwala otrzymać mąkę o wysokiej wartości wypiekowej, czyli o dużej zdolności do wytwarzania i zatrzymywania dwutlenku węgla oraz wysokiej wodochłonności.

3.2. Jakość mąki pszennej

Jakość mąki należy oceniać równolegle w dwóch aspektach:

- jako produkt zbożowy – musi odpowiadać wymaganiom polskich norm na produkt zbożowy,
- jako surowiec dla piekarza – musi odpowiadać wymaganiom stawianym przez indywidualnego odbiorcę.

Idealnym wariantem mąki – produktu zbożowego jest taka mieszanka pasażowa³⁵, która spełnia warunki oceny jakości w obu obszarach.

³⁴ Z. Ambroziak, *Produkcja piekarsko-ciastkarska*, cz. 1, WSiP, Warszawa 2012.

³⁵ Mieszanka pasażowa – mąka skomponowana w młynie z kilku lub kilkunastu rodzajów mąki pasażowej (rodzaje mąki pasażowej różnią się od siebie składem oraz jakością) w celu osiągnięcia pożądanego typu mąki końcowej.

3.2.1. Kryteria oceny jakości mąki

Jakość mąki zastosowanej do pieczenia wpływa bezpośrednio na jakość gotowego wyrobu. Istnieją normy określające wymagania organoleptyczne i niektóre cechy fizykochemiczne, jakim powinna odpowiadać mąka dostarczana do piekarni. Wszystkie te cechy są związane z jej składem chemicznym, mogą być również rezultatem jakości procesu przemiałowego ziarna, są to inaczej właściwości mąki. Decydują one o jej wartości wypiekowej.

Kryteria oceny jakości mąki pszennej według normy PN-A-74022:2003. Przetwory zbożowe. Mąka pszenna:

- wilgotność – 15% (15,3% dla mąki krupczatki typ 450);
- barwa – biała z odcieniem żółtym dla mąki typów: 450, 550, 650, 750, 1050 oraz białoszara z widocznymi cząstkami otrąb dla mąki typów: 1400, 1850, 2000;
- smak – swoisty, inny smak niedopuszczalny;
- zapach – swoisty, inny zapach niedopuszczalny;
- kwasowość tłuszczowa – nie więcej niż 50 mg KOH/100 g s.m.³⁶;
- zawartość popiołu – tabela 3.1;
- ilość glutenu – nie mniej niż 18% dla mąki typ 450 tortowej, 25% dla mąki typów: 450, 550, 650, 750, 850, 1050, 24% dla mąki typ 1400, dla mąki typów: 1850, 2000 nie normalizuje się ilości glutenu;
- rozpywalność glutenu (nie więcej niż) – 8 mm dla mąki typ 450 krupczatki, 9 mm dla pozostałych typów mąki, do mąki typ 1400 włącznie, dla mąki typ 450 (mąka tortowa) oraz typów: 1850 i 2000 nie normalizuje się rozpywalności glutenów;
- liczba opadania (nie mniej niż) – 220 dla mąki typów: 500, 550, 650, 750, 1050, 180 dla mąki typów: 1400 i 1850, oraz 150 dla mąki typ 2000;
- stopień rozdrobnienia;
- obecność zanieczyszczeń – niedopuszczalna;
- obecność szkodników – niedopuszczalna.

Parametry poza normą:

- liczba glutenowa,
- wynikające z analizy alweograficznej³⁷.

Powyższe parametry oznacza się w młynach i przekazuje do piekarni jako atest jakościowy wraz z dostawą mąki, aby odbiorca mógł ocenić, z jakim surowcem przystępuje do realizacji cyklu technologicznego. Aby w pełni wykorzystać właściwości mąki, należy zmodyfikować proces technologiczny stosownie do jej parametrów. Po wstępnej analizie parametrów mąki należy wykonać wypiek próbny, który jest najprostszą metodą dokonania oceny wartości wypiekowej mąki.

3.2.2. Wartość wypiekowa mąki pszennej

O dobrej wartości wypiekowej mąki mówimy wówczas, gdy otrzymany z niej wypiek ma właściwą objętość, elastyczny mięksisz o równomiernej porowatości, ładnie wybarwioną, chrupiącą skórkę, a także dobry smak i aromat. Wszystkie kryteria oceny jakości mąki mają wpływ na rezultat wypieku. Aby ocenić wartość wypiekową mąki pszennej można ograniczyć kryteria tylko do dwóch, technologicznie najważniejszych, tj.:

- zdolności do wytwarzania gazu (CO₂) spulchniającego ciasto,
- zdolności do zatrzymania w cieście wytworzonego gazu.

³⁶ KOH – wodorotlenek potasu; s.m. – sucha masa.

³⁷ Analiza alweograficzna – analiza właściwości mąki wykonana na urządzeniu zwanym alweografem, informuje piekarza o takich cechach, jak sprężystość, elastyczność i odporność na działania mechaniczne wykonywane w trakcie obróbki ciasta.

Zdolność do wytwarzania gazu jest bezpośrednio związana ze skrobią znajdującą się w mące oraz kompleksem enzymów amylolitycznych działających w cieście na skrobię. Od aktywności enzymów zależy stopień rozkładu skrobi (scukrzanie), a co za tym idzie – tempo fermentacji oraz pęcznienie skrobi.

WARTO WIEDZIEĆ

Stopień mechanicznego uszkodzenia skrobi to jedno z ważniejszych kryteriów oceny jakości mąki. Uszkodzenie ziarenek skrobi zależy od jakości przemiału, czyli od urządzeń pracujących w młynach, oraz od konsystencji bielma ziarna. Ten sam typ mąki z różnych młynów może charakteryzować inny stopień uszkodzenia ziaren skrobi. Warto wiedzieć, że:

- im większy stopień uszkodzenia skrobi w mące, tym jej wodochłonność³⁸ jest większa,
- mąka o niskiej zawartości uszkodzonej skrobi wytwarza mniejszą ilość CO₂,
- mąka o wysokim stopniu uszkodzenia skrobi, która w wyniku działania amylaz łatwo ulega hydrolizie, zachowuje się podobnie jak mąka z ziarna porośniętego³⁹.

Aktywność enzymów amylolitycznych określa się w specjalnych urządzeniach na podstawie liczby opadania (w sekundach). Oznaczenie polega na pomiarze szybkości upłynięcia kleiku skrobiowego. Im wyższa aktywność enzymów w mące, tym intensywniejszy rozkład skrobi, co za tym idzie – szybsze upłynięcie i niższa liczba opadania. W takim przypadku należy spodziewać się intensywnej fermentacji ciasta, gdyż nadmierny rozpad skrobi powoduje powstanie dużej ilości cukrów prostych fermentujących pod wpływem drożdży. Może również wystąpić, jak to określają piekarze, tzw. puszczenie wody. Wypieczone pieczywo może mieć zakalec i nadmiernie wybarwioną skórkę. Gdy natomiast aktywność enzymów staje się zbyt niska, rozkład skrobi jest powolny, liczba opadania – wysoka, a upłynięcie kleiku następuje wolno. Da się wówczas zaobserwować, jak ciasto po wymieszeniu „stoi”, fermentacja następuje powoli i trwa zbyt długo, brakuje cukrów powstających z rozpadu skrobi, które są niezbędne dla drożdży, a tym samym ilość wydzielanego CO₂ jest zbyt mała, aby ciasto było właściwie spulchnione.

Młyn określa wartość liczby opadania mąki (tab. 3.3) i przekazuje ją piekarni.

Aby dobrze zinterpretować aktywność fermentacyjną mąki, należy określić wartości (z możliwością zastosowania do produkcji), jakim odpowiada dla różnych typów mąki najniższa (minimalna), najlepsza (optymalna) i najwyższa (maksymalna) liczba opadania.

Tabela 3.3. Liczba opadania dla mąki pszennej⁴⁰

Typ mąki	Liczba opadania		
	minimalna	optymalna	maksymalna
500	200	250–400	500
850	180	200–400	500
1850	130	180–250	300

³⁸ Wodochłonność – według *Słownika języka polskiego* to nasiąkliwość wodą, w przypadku mąki oznacza zdolność do pochłaniania wody w granicach określonej konsystencji (gęstości).

³⁹ Ziarno porośnięte – ziarno kiełkujące w kłosie w wyniku dużego nawilżenia, np. deszczu, co powoduje początek rozkładu skrobi i białek jeszcze w ziarnie. Mąka z takiego ziarna jest bardzo trudna technologicznie i wymaga określonych zmian w parametrach prowadzenia ciast oraz wypieku pieczywa.

⁴⁰ Z. Ambroziak, *Produkcja piekarsko-ciastkarska*, cz. 1, WSiP, Warszawa 2012.

Zdolność do zatrzymywania w cieście wytworzonych gazów to cecha związana z tzw. **siłą mąki**, czyli ilością i jakością białek glutenowych. Rozróżniamy trzy rodzaje glutenu: słaby, normalny (średni) i silny. Odpowiednio mąka zawierająca takie białka glutenowe będzie nazywana mąką słabą, średnią lub silną. Gluten silny rozciąga się powoli, nie pęka, a po zaprzestaniu rozciągania powraca do swojego poprzedniego kształtu. Gluten średni niecałkowicie powraca do poprzedniego kształtu, a słaby nie kurczy się w ogóle. Tak przeprowadzona próba jest wyłącznie próbą orientacyjną, lecz może zaspokoić ciekawość zainteresowanych piekarzy, którzy pragną poznać naturę mąki przed wypiekiem. Należy jednak umieć również interpretować informacje z atestu jakościowego, związane z ilością mokrego glutenu oraz jego rozptywalnością. Otóż wielkości te są ujęte w normach polskich dotyczących cech jakościowych mąki i tylko rozumiane jako dwie cechy związane ściśle ze sobą dają faktyczny obraz siły mąki. Często piekarze posługują się wyłącznie określeniem zawartości mokrego glutenu. Uważają, że mąka, która ma 30% glutenu, jest dobra, a mająca 25% – gorsza. To niewłaściwa ocena, jeśli nie wiemy dodatkowo, jaka była rozptywalność glutenu w każdym rodzaju mąki. Rozptywalność glutenu jest ważnym parametrem, niezbędnym do pełnego określenia jakości mąki pszennej (tab. 3.4). Oznaczenie rozptywalności polega na pomiarze (w mm) zmiany średnicy 5 g glutenu w kształcie kulki po sześćdziesięciminutowym odleżeniu w termostacie w temperaturze 30°C. Im mniejsza rozptywalność, tym gluten mocniejszy. Czyli mokrego glutenu może być mniej, jeżeli jego rozptywalność nie jest zbyt duża. Aby powiązać te obie ważne cechy dotyczące glutenu, można określić tzw. liczbę glutenową LG:

$$LG = a \cdot (2 - 0,065 R),$$

gdzie:

a – ilość mokrego glutenu, %,

R – rozptywalność glutenu, mm.

Tabela 3.4. Klasyfikacja mąki pszennej związana z jakością glutenu⁴¹

Rodzaj mąki	Rozptywalność glutenu	Liczba glutenowa
słaba	> 12	< 40
średnia	6–12	40–60
silna	< 6	> 60

3.3. Metody oceny jakości mąki

Jakość mąki ocenia się:

- organoleptycznie – aby stwierdzić jej przydatność do produkcji;
- laboratoryjnie – aby zbadać jej wartość wypiekową w celu wyboru właściwej metody oraz procesu technologicznego.

3.3.1. Ocena organoleptyczna

W ramach oceny organoleptycznej mąki sprawdza się:

- wygląd (obecność zanieczyszczeń, szkodników),
- zapach,

⁴¹ Z. Ambroziak, *Produkcja piekarsko-ciastkarska*, cz. 1, WSiP, Warszawa 2012.

- barwę,
- smak,
- wilgotność,
- granulację.

Aby ocenić wygląd mąki, należy pobraną próbkę rozsypać na białym papierze, jej warstwa powinna mieć ok. 5 mm grubości. Podczas oglądania próbki trzeba zwrócić uwagę na obecność zanieczyszczeń, np. skruszonego kamienia czy sznurka, a także szkodników (można wykorzystać lupę lub obserwować, czy nie pojawią się ślady szkodników – na wyglądzonej mące widać wówczas poruszoną powierzchnię).

Mąka powinna mieć swoisty, dosyć przyjemny **zapach**, który może się pogorszyć wskutek niewłaściwego jej przechowywania. Duży wpływ na zmianę zapachu mąki mają inne aromatyczne surowce znajdujące się w pobliżu, szczególnie jeśli ich zapach jest silny i wyrazisty, np. cebula, czosnek czy zioła. Zmianę zapachu mogą spowodować także zanieczyszczenia mąki, np. drobnoustrojami. Obecność pleśni jest przyczyną zapachu stęchłego, kwaśnego, a bakterii – gnilno-kwaśnego. Mąka z ziarna porośniętego ma wyraźny słodkawy zapach.

Barwa mąki zależy od gatunku ziarna, stopnia oddzielenia pokrywy nasiennej, rozdrobnienia i świeżości. Mąka pszenna ma odcień kremowy, mąka o większej granulacji jest zawsze ciemniejsza od mąki drobno zmielonej. Również mąka wilgotna jest ciemniejsza od mąki suchej.

Wyczuwalne cechy **smakowe** występują tylko w mące wadliwej. Prawidłowy smak mąki określa się jako lekko słodkawy, bez posmaku gorzkiego czy kwaśnego. Mąka z ziarna porośniętego jest wyraźnie słodka, mąka przestarzała może być kwaskowa, a zanieczyszczona szkodnikami ma posmak miodowy lub gorzki. Ocena **granulacji** mąki przeprowadza się przez przesuwanie jej między opuszkami palców. Mąka drobnoziarnista jest gładka, nadmiernie rozdrobniona jest śliska, a gruboziarnista – szorstka. Bardzo ważna, a jednocześnie łatwa jest ocena **wilgotności**. Wykonuje się ją przez uciskanie mąki w dłoniach. Mąka sucha rozsypuje się po otwarciu dłoni, a wilgotna pozostaje zbita, często zachowuje kształt dłoni.

3.3.2. Ocena laboratoryjna

Metody bezpośrednie

Metodą bezpośredniej oceny wartości wypiekowej mąki jest **wypiek próbny**. Ze względu na cel, jaki zamierzamy osiągnąć, można wypiek przeprowadzić na kilka sposobów. Do standardowego próbnego wypieku laboratoryjnego, wykonywanego w ściśle określonych warunkach, używa się niewielkiej ilości mąki. Wypiek taki służy do obiektywnej oceny mąki. Uzyskujemy z niego informację, jakiej jakości wyrobów możemy się spodziewać po zastosowaniu badanej mąki w cyklu produkcyjnym.

Próbny wypiek laboratoryjny można zastosować także w celu dobrania najważniejszych (optymalnych) parametrów przygotowania ciasta, wypieku, a nawet zmian w recepturze. Jest to tzw. próbny wypiek optymalny, służący ustaleniu warunków procesu technologicznego najlepszych do uzyskania wyrobu oczekiwanej jakości. Próbne wypieki optymalne wykonuje się także w przypadku stosowania zamienników mąki pszennej, np. mąki ze zbóż tzw. niechlebowych lub innego dodatku, np. twarogu. Celem takiego wypieku próbnego jest ustalenie składu recepturowego oraz parametrów prowadzenia procesu technologicznego w taki sposób, aby uzyskać zadowalający rezultat.

Próbny wypiek przemysłowy wykonuje się w piekarni, aby ustalić wydajność pieczywa dla danego zakładu, z zachowaniem oczekiwanej jakości wyrobu.

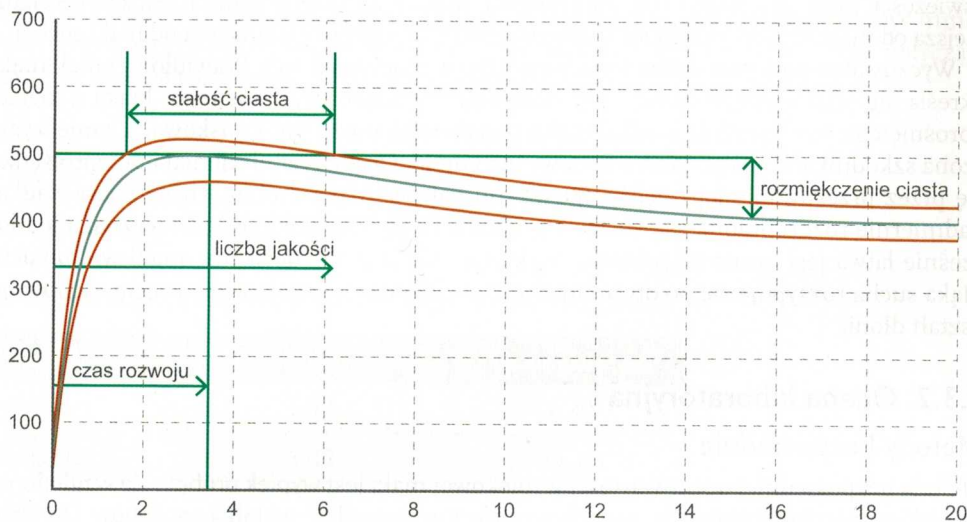
Metody pośrednie

Mąka jako produkt przemysłu młynarskiego zostaje przekazana do zakładu produkcyjnego z wynikami badań właściwości reologicznych ciasta. Są to badania wykonane najczęściej z wykorzystaniem dwóch aparatów – farinografu i alweografu.

Farinograf to najczęściej stosowany aparat do badania właściwości reologicznych ciasta. Pomiar rozpoczyna się od momentu mieszenia mąki z wodą, przez etap rozwoju i stałości ciasta, aż do jego rozmiękczenia. W procesie mieszenia mąka pochłania wodę, a ciasto staje się gładkie i suche. W momencie, gdy zaczyna się oddzielać od ścianek miesiarki, kończy się etap rozwoju ciasta. **Czas rozwoju** ciasta trwa do kilkunastu minut – w zależności od rodzaju i jakości mąki, ilości dodanej wody oraz innych dodatków, a także prędkości obrotu miesiarki. Podczas dalszego mieszenia cechy ciasta już się nie zmieniają – jest to **czas stałości ciasta**. Ma ono wówczas stałą konsystencję. Następnie ciasto zaczyna stopniowo tracić sprężystość, mięknie i jest bardziej maziste, co oznacza, że rozpoczęła się **faza rozmiękczenia**. Zmiany lepkości (konsystencji) ciasta w trakcie mieszenia są rejestrowane na krzywych płynięcia (farinogramach) – ryc. 3.2.

Krzywa farinograficzna określa dwie podstawowe cechy fizyczne mąki:

1. chłonięcie wody przez mąkę,
2. zachowanie się ciasta podczas mieszenia.



Ryc. 3.2. Wykres z farinografu (farinogram)⁴²

Z farinogramu odczytujemy następujące wartości:

- **Czas rozwoju ciasta** – pierwszy odcinek farinogramu (w minutach) od momentu rozpoczęcia dodawania wody do mąki do chwili osiągnięcia maksymalnej konsystencji (szczytu), tuż przed wystąpieniem osłabienia ciasta (spadku lepkości).
- **Stażność ciasta** – wielkość oznaczająca czas (w minutach), w którym konsystencja ciasta utrzymuje się na stałym poziomie. Za początek stałości uważa się moment, w którym górna krawędź wstęgi przecina linię 500 j.B.⁴³ (czas wejścia), a za jej koniec – punkt, w którym górna linia wstęgi opuszcza linię 500 j.B. (czas zejścia).

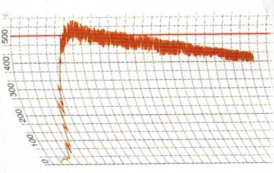
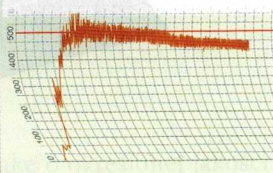
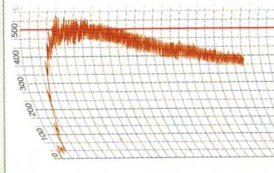
⁴² E. Słowik, *Ocena jakości mąki – przegląd najczęściej stosowanych metod badania mąki*, „Przegląd Piekarski i Cukierniczy”, 2007, nr 1.

⁴³ j.B. – umowne jednostki Brabendera, które wyrażają opór, jaki stawia ciasto w czasie mieszenia w dzieży farinografu.

- **MTI – wskaźnik tolerancji na mieszenie** – różnica między szczytem wykresu (maksimum konsystencji) a górną krawędzią wykresu po 5 minutach mieszenia.
- **Rozmiękczenie ciasta** – odległość od środka krzywej (od linii 500 j.B.) po 12 minutach mieszenia.

Farinograf jest niezastąpionym przyrządem do badania wpływu różnych dodatków na właściwości ciasta (tab. 3.5).

Tabela 3.5. Wpływ dodatków do mąki na właściwości reologiczne ciasta

Typ mąki	Mąka pszenna typ 580	Mąka pszenna typ 580 z dodatkiem gumy guar	Mąka pszenna typ 580 z dodatkiem tłuszczu mlecznego
Farinogram			
Wnioski	Wykres pokazuje, jak zachowuje się mąka typ 580 w badaniu bez dodatków: <ul style="list-style-type: none"> – czas tworzenia ciasta, – czas stałości ciasta, – rozmiękczenie ciasta. 	Dodatek gumy guar spowodował: <ul style="list-style-type: none"> – znaczne wydłużenie czasu stałości ciasta, – opóźnienie rozmiękczenia ciasta. 	Dodatek tłuszczu mlecznego spowodował: <ul style="list-style-type: none"> – skrócenie czasu rozwoju ciasta, – wydłużenie czasu stałości ciasta, – przyspieszenie rozmiękczenia ciasta.

Alweograf (ryc. 3.3) to urządzenie do badania wytrzymałości ciasta pszennego na rozciąganie pod wpływem ciśnienia powietrza o określonej objętości. Przyrząd ten jest obecnie popularnym narzędziem oceny wartości wypiekowej mąki w wielu krajach, także w Polsce. Badane ciasto wykonuje się z mąki i roztworu soli NaCl.

Alweograf bada przede wszystkim jakość białka mąki pszennej. Jako podstawowe wskaźniki do oceny mąki przyjmuje się wartość W oraz P/L ⁴⁴.

Parametr W charakteryzuje siłę mąki, umożliwia klasyfikację mąki ze względu na jej wartość użytkową:

$W > 400$ – mąka używana jako polepszacz mąki słabej,

W w zakresie 300–400 – mąka do produkcji np. ciasta mrożonego, pizzy, hamburgerów,

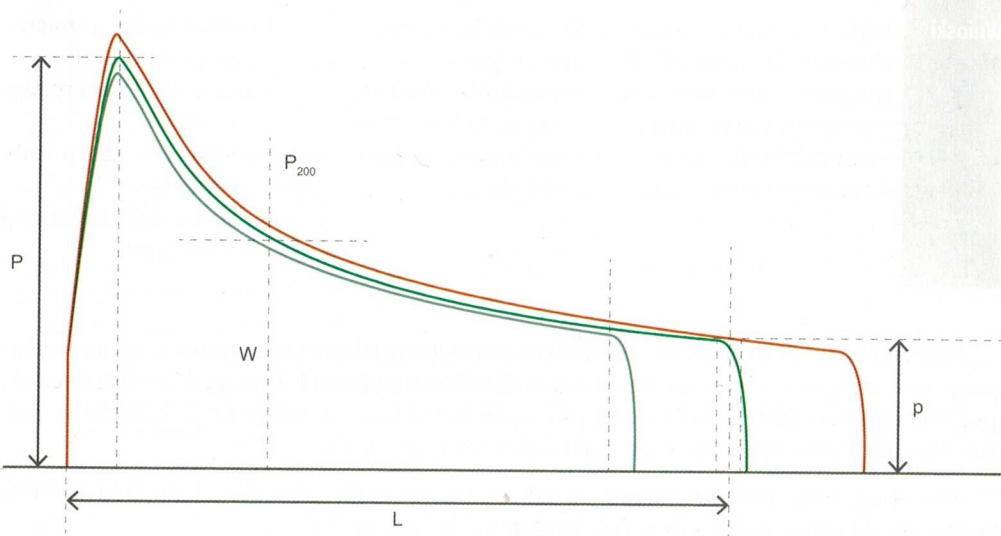
W w zakresie 200–300 – mąka do produkcji chleba, pieczywa pszennego,

$W < 200$ – mąka do produkcji wyrobów cukierniczych.

⁴⁴ E. Słowik, *Ocena jakości mąki – przegląd najczęściej stosowanych metod badania mąki*, „Przegląd Piekarski i Cukierniczy”, 2007, nr 1.



Ryc. 3.3. Alveograf



Ryc. 3.4. Schematyczny alveogram⁴⁵

P – maksymalna wysokość wykresu, jest to maksymalna wytrzymałość krążka ciasta na rozciąganie przy rozdymaniu ciasta [mm],

L – długość wykresu – wskaźnik rozciągliwości ciasta [mm],

W – praca wymagana do odkształcenia pęcherza aż do momentu pęknięcia – powierzchnia alveogramu [J],

P/L – stosunek sprężystości ciasta do rozciągliwości,

I_e – indeks elastyczności – stosunek P_{200}/P [%].

⁴⁵ E. Słowik, *Ocena jakości mąki – przegląd najczęściej stosowanych metod badania mąki*, „Przegląd Piekarski i Cukierniczy”, 2007, nr 1.

- Parametr** P/L charakteryzuje właściwości lepko-sprężyste ciasta:
- $P/L < 0,5$ – ciasto ma bardzo dużą rozciągliwość, a małą sprężystość,
 - P/L w zakresie $0,5-1,0$ – ciasto ma oba wskaźniki średnie ($0,6-0,8$ korzystne w produkcji chleba),
 - $P/L > 1,0$ – ciasto ma małą rozciągliwość, a dużą sprężystość.

Komplet informacji na temat wartości wypiekowej mąki należy podsumować próbnym wypiekami, tylko wówczas można w najwłaściwszy sposób skorygować parametry technologiczne. W tym celu często już w młynach dokonuje się takiej korekty przez tzw. standaryzację mąki. Standaryzacja obejmuje różne działania, które, oprócz własności wypiekowych, korygują (optymalizują):

- niską lub wysoką aktywność amyloliczną,
- wskaźnik W na alweogramie (określający objętość pieczywa),
- wskaźnik P/L na alweogramie (określający elastyczność glutenu).

WARTO WIEDZIEĆ

Standaryzacja mąki⁴⁶

Dzięki standaryzacji uzyskuje się mąkę o określonej jakości i zdefiniowanych właściwościach technologicznych, która gwarantuje powtarzalność wypieków.

Standaryzację mąki można przeprowadzać wieloma metodami, wśród których wyróżnia się dwie podstawowe:

- przygotowanie mieszanki przemiałowej o odpowiednich właściwościach technologicznych;
- korektę właściwości technologicznej uzyskanej mąki za pomocą takich dodatków, jak: kwas askorbinowy (witamina C), suchy gluten witalny i preparaty enzymatyczne o właściwościach podobnych do właściwości enzymów zawartych w ziarnach zbóż.

Enzymy to białkowe katalizatory przemian biochemicznych. Odgrywają one rolę w trakcie dojrzewania mąki oraz w produkcji ciasta i pieczywa. Dodatek enzymów do mąki poprawia jej właściwości technologiczne. W trakcie obróbki cieplnej ulegają one rozkładowi, nie stanowią więc źródła potencjalnych alergenów dla konsumenta.

Standaryzacja mąki jest konieczna z powodu dużej różnorodności skupowanego zboża. Właściwości wypiekowe ziaren ocenia się za pomocą alweografu, farinografu i amylografu. Na podstawie uzyskanych wyników tworzy się mieszanki przemiałowe o odpowiednich parametrach technologicznych.

Wartość wypiekowa mąki to zdolność do zachowania równowagi między wytwarzaniem i zatrzymywaniem gazów w pieczywie. Odpowiedzialnymi za zachowanie tej równowagi są siatka glutenowa w wyrobach pszennych oraz błonki białkowo-śluzowe w pieczywie żytnim i mieszanym. Odpowiednia wartość wypiekowa mąki gwarantuje uzyskanie pieczywa o ładnym kształcie i właściwej porowatości mięksiszu.

W procesie standaryzacji dodaje się:

- amylazy hydrolizujące skrobię,
- proteazy rozluźniające gluten,
- ksylanazy i hemicelulazy oddziałujące na polisacharydy nieskrobiowe (śluzu),
- kwas askorbinowy poprawiający strukturę glutenu.

⁴⁶ E. Sitkowska, *Proces standaryzacji maki pszennej*, „Przegląd Piekarski i Cukierniczy”, 2006, nr 6.

Działania te pozwalają na poprawienie zdolności fermentacyjnej mąki, osłabienie lub wzmocnienie glutenu, zwiększenie zdolności do pochłaniania wody. Dzięki temu polepsza się jakość ciasta, zwiększa objętość i trwałość pieczywa. Wszystkie dodawane enzymy znajdują się naturalnie w ziarnach, ale ich ilość zależy od odmiany zboża, warunków jego uprawy i przechowywania.

Po przyjęciu mąki do magazynu należy przeprowadzić ocenę organoleptyczną jej podstawowych cech jakościowych, takich jak:

- wygląd – stwierdzić, czy nie ma zanieczyszczeń lub szkodników;
- zapach – ustalić, czy jest właściwy / charakterystyczny, czy nie wyczuwa się zapachów obcych (w tym pleśni);
- barwa – ocenić, czy jest właściwa dla danego typu mąki (porównać ze wzorcem);
- smak – stwierdzić, czy nie ma obcych posmaków, niecharakterystycznych dla mąki;
- wilgotność – sprawdzić za pomocą ucisku w dłoni;
- granulacja – zbadać przez przesuwanie pomiędzy palcami.

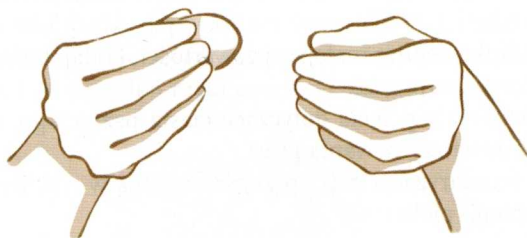
Następnie należy zapoznać się z parametrami wartości wypiekowej mąki przekazanymi przez producenta. W celu ich częściowej weryfikacji przed zastosowaniem mąki do produkcji pieczywa można wykonać ocenę jakości glutenu, aby ustalić tzw. siłę mąki. Należy sporządzić próbkę mokrego glutenu: uzyskujemy ją przez ręczne wymywanie glutenu z ciasta wykonanego z próbki mąki połączonej z dwuprocentowym roztworem soli. Oznaczanie zawartości mokrego glutenu wykonuje się zgodnie z procedurą zawartą w normie PN-A-74043-3. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie glutenu mokrego. Mąka pszenna. Można także wykonać szybką ocenę jakości glutenu na podstawie ćwiczenia 9.

ĆWICZENIA

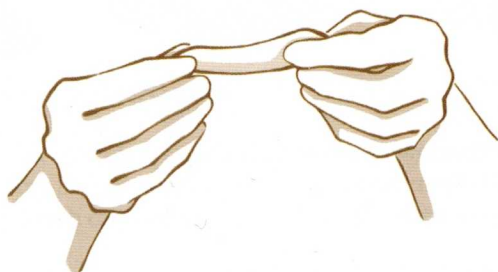
1. Opisz ziarno pszenicy, porównaj je z ziarnem innych wybranych gatunków zbóż pod względem:
 - a) kształtu,
 - b) barwy,
 - c) twardości.
2. Porównaj mąkę pszenną typ 450 i typ 1850 oraz żytnią typ 650 i typ 1400, wskaż różnice i uzasadnij ich źródło.
3. Określ zawartość popiołu w mące na podstawie jej typu.
4. Oceń jakość mąki po analizie liczby opadania.
5. Skorzystaj z informacji o zawartości mokrego glutenu w mące oraz jego rozplywalności i oblicz LG dla wybranej mąki pszennej. Oceń jakość glutenu mąki na podstawie analizy LG.
6. Na podstawie wiedzy dotyczącej przemiału ziarna zbożowego na mąkę odszukaj w magazynie (w piekarni lub warsztatach szkolnych) mąkę razową oraz mąkę gątkową. Podaj ich typy oraz wyjaśnij, co oznaczają liczby przy każdej z nich.
7. Porównaj typy mąki, jakie występują w klasyfikacji mąki pszennej według PN z tymi, które znajdują się w magazynie surowców (w piekarni lub warsztatach szkolnych).
8. Wykonaj ocenę organoleptyczną mąki pszennej na bułki oraz mąki chlebowej. Oceny zapisz i porównaj.
9. Pobierz próbkę 50 g mąki pszennej typ 500, przygotuj 27,5 ml wody o temperaturze ok. 20°C oraz ok. 0,5 g soli. Składniki wymieszaj do uzyskania jednolitej masy,

uformuj kulkę. Tak otrzymane ciasto odstaw na ok. 20 minut. Następnie kulkę ciasta wymywasz (ugniatając w dłoniach) pod delikatnym strumieniem bieżącej wody o temperaturze ok. 20°C – trzymaj cały czas nad sitkiem, aby urywające się drobiny zostały zachowane. Wymywanie prowadź do momentu, aż woda przemywająca ciasto będzie przezroczysta. Można wykonać badanie stwierdzające obecność skrobi w wodzie za pomocą roztworu jodu (jeśli w roztworze jest skrobia, jod zabarwi go na niebiesko). Połącz wszystkie kawałki wymytej masy zatrzymane na sitku. Jest to tzw. mokry gluten. Odważ 5 g glutenu i uformuj z niego wałeczek długości ok. 2 cm. Weź wałeczek za końce w palce obu rąk, rozciągnij do 5 cm, a następnie puść jeden koniec i zaobserwuj zachowanie glutenu. Jaki gluten otrzymałeś? Wyniki omów z nauczycielem. Skorzystaj z załączonego schematu oraz opisu.

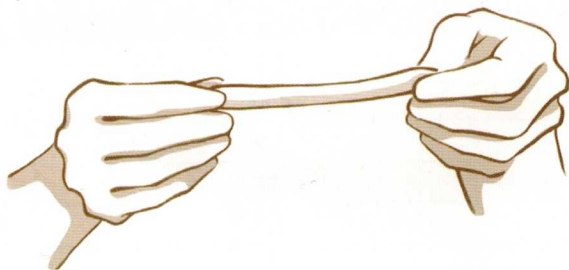
a)



b)



c)



Ryc. 3.5. Rozciągliwość glutenu w zależności od jego mocy: a) gluten mocny, b) gluten normalny, c) gluten słaby

Gluten mocny: bezpośrednio po wymyciu rozciąganie pomiędzy palcami jest niemożliwe, z upływem czasu jest łatwiejsze. Po zaprzestaniu rozciągania gluten natychmiast wraca do wyjściowej formy.

