

PRZEWODNIK DO ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH

PRZETWÓRSTWO ZBÓŻ



**UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE**

WYDZIAŁ NAUKI O ŻYWNOŚCI

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych



**DR HAB. INŻ. IWONA KONOPKA, PROF. UWM
MGR INŻ. MARTA SKRAJDA
MGR INŻ. DARIA SOBIECHOWSKA**

OLSZTYN, 2019

SPIS TREŚCI

Treści szczegółowe ćwiczeń.....	3
Zagadnienia na zaliczenie ćwiczeń.....	4
Wzór karty ćwiczeń	5
Instrukcja BHP	6
Wskazówki pierwszej pomocy w niektórych wypadkach	7
Wzór oświadczenia studentów	8
Wzór sprawozdania	9
Ćwiczenie 1	10
Ćwiczenie 2.....	24
Ćwiczenie 3.....	38
Ćwiczenie 4.....	50
Ćwiczenie 5.....	55
Ćwiczenie 6.....	70
Ćwiczenie 7.....	74

Treści szczegółowe ćwiczeń

PROWADZĄCY ĆWICZENIA:		DR HAB. INŻ. IWONA KONOPKA, PROF. UWM, MGR INŻ. ALICJA FARON, MGR INŻ. EWELINA GRABOWSKA
JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA:		KATEDRA PRZETWÓRSTWA I CHEMII SUROWCÓW ROŚLINNYCH
TEMATYKA ĆWICZEŃ:		
LP.	TEMAT ĆWICZENIA	TREŚCI NAUCZANIA
1	Zajęcia wprowadzające (1h)	– zapoznanie się z tematyką ćwiczeń, regulaminem zaliczania zajęć (Sylabus) oraz zasadami BHP obowiązującymi na ćwiczeniach.
2	Ocena towaroznawcza wybranych asortymentów produktów zbożowych (6h)	– oznaczanie podstawowych wyróżników ujętych w normach dotyczących jakości kasz, płatków, makaronów, otrąb, zarodków i innych produktów zbożowych.
3	Przemiał ziarna oraz ocena jego produktów (6h)	– wpływ kondycjonowania ziarna (wilgotność ok. 10, 13 i 16%) na efektywność przemiału, przemiał w młynie walcowym i młotkowym oraz ocena mlewa: wilgotność, granulacja, popiołowość, liczba opadania, test sedymentacyjny, zawartość glutenu.
4	Wypiek pieczywa pszennego (6h)	– wykonanie próbnego wypieku laboratoryjnego metodą zróżnicowaną ZBPP w warunkach zmiany: typu mąki, wydajności ciasta, czasu fermentacji, dodatku drożdży i soli; – określenie wydajności ciasta, straty piecowej, wydajności i objętości pieczywa, ocena organoleptyczna pieczywa i wyznaczenie współczynnika porowatości miękiszu wg Dallmanna.
5	Wypiek pieczywa żytniego (6h)	– wykonanie próbnego wypieku laboratoryjnego metodą bezpośrednią (jednofazową) ZBPP oraz metodą trójfazową z użyciem żurku w warunkach zmiany: ilości typu mąki, wydajności ciasta, czasu fermentacji, dodatku drożdży i soli; – określenie wydajności ciasta, straty piecowej oraz wydajności i objętości pieczywa, ocena organoleptyczna pieczywa.
6	Proces ekstruzji wraz z oceną gotowych wyrobów (6h)	– ocena surowców do ekstruzji: wilgotności, granulacji i wodochłonności komponentów mieszanin, oznaczanie wilgotności, granulacji, i wodochłonności mieszanin; – proces ekstruzji (ekstruder jednoślismakowy) i otrzymanie ekstrudatów; – oznaczenie w ekstrudatach: wilgotności (PN-ISO 712), wodochłonności ekstrudatów, współczynnika ekspansji, jakości wg PN-A-88034, twardości za pomocą urządzenia INSTRON 4301
7	Konkurs na wypiek pieczywa (6h)	– praktyczne wykorzystanie wiedzy z kursu ćwiczeń dotyczącego technologii piekarskiej
8	Seminarium (4h)	– podsumowanie części laboratoryjnej ćwiczeń
9	Zajęcia terenowe (4h)	– poznanie się z procesami technologicznymi wypieku pieczywa w piekarni/ analiza procesu technologicznego w przemysłowym elewatorze zbożowym

ZAGADNIENIA NA ZALICZENIE ĆWICZEŃ

1. Klasyfikacja ziarna pszenicy w Polsce i na świecie
2. Metody identyfikacji odmian pszenicy
3. Klasyfikacja, budowa i funkcje białek glutenowych
4. Budowa i funkcje skrobi oraz węglowodanów nieskrobiowych ziarna
5. Budowa i funkcje lipidów w technologii przetwórstwa zbóż
6. Enzymy ziarna zbóż – znaczenie w przechowywalności i przetwórstwie
7. Stresy biotyczne i abiotyczne a ziarno pszenicy
8. Cel, zasady i urządzenia do czyszczenia ziarna przed przemiałem
9. Technika i technologia przemiału ziarna pszenicy
10. Technika i technologia przemiału ziarna żyta
11. Wyróżniki jakości mąki i jej klasyfikacja
12. Metody oceny wartości wypiekowej mąki pszennej i żytniej
13. Fermentacja ciasta pszennego
14. Fermentacja ciasta żytniego
15. Struktura ciasta
16. Wyposażenie i cykl produkcyjny piekarni
17. Wypiek pieczywa
18. Konfekcjonowanie pieczywa
19. Polepszacze piekarskie
20. Ocena jakości pieczywa
21. Wady pieczywa
22. Technika i technologia ekstruzji

Literatura podstawowa:

- Gąsiorowski H. „Pszenica, chemia i technologia”, PWRiL, 2004
- Ambroziak Z. „Piekarstwo i ciastkarstwo”, WNT, W-wa, 1988
- Ambroziak Z. „Produkcja piekarsko-ciastkarska. Część 1 i 2” WSiP, 1998 i 1999

Literatura dodatkowa:

- Grzesiuk S, Kulka K., Biologia ziarniaków zbóż, PWN, W-wa, 1998
- Gąsiorowski H., Żyto, chemia i technologia. PWRiL, 1994
- Haber T., Horubałowa A., Analiza techniczna w przetwórstwie zbóż. WSiP, 1992
- Jakubczyk T., Analiza zbóż i przetworów zbożowych, Skrypt SGGW-AR, 1981
- Jakubczyk T., Surowce w przetwórstwie zbóż, WSiP, 1984
- Jankowski S., Zarys technologii młynarstwa i kaszarstwa, WNT, W-wa, 1981

PRZETWÓRSTWO ZBÓŻ

III rok studiów I°

WNoŻ - 2017/2018

Wykładowca: prof. dr hab. inż. Katarzyna Majewska

Ćwiczenia: mgr inż. Marta Skrajda, mgr inż. Daria Sobiechowska

Ocena końcowa ćwiczeń: 70% ze średniej oceny z zaliczenia sprawdzianów, 20% ocena umiejętności praktycznych (sprawozdania + konkurs na pieczywo + praca seminaryjna), 10% ocena kompetencji (umiejętność zmiany ról na ćwiczeniach oraz oceny pracy członków zespołu)

Nazwisko i Imię	OBECNOŚĆ								UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJE (sprawozdania, seminarium + obserwacja na zajęciach)								WIEDZA (pisemne sprawdziany wiedzy – zestaw zagadnień do nauki)					ZALICZENIE KOŃCOWE
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	KS	1	2	3	4	5	

KS – kompetencje społeczne

INSTRUKCJA BHP

Ogólne zasady organizacji pracy laboratoryjnej oraz bezpieczne i higieniczne jej wykonanie

1. Zabrania się przebywania w laboratorium bez osobistej odzieży ochronnej. Fartuch powinien być wymiarowy i zapięty na guziki.
2. Zabrania się przechowywania w laboratorium zewnętrznej odzieży osobistej.
3. W laboratorium zabrania się spożywania jakichkolwiek posiłków i palenia tytoniu.
4. Nie tarasować dróg komunikacyjnych i przejść w laboratorium.
5. Zachowywać daleko idącą ostrożność przy korzystaniu ze źródeł prądu elektrycznego – otoczenie źródła prądu powinno być utrzymane w stanie suchym. Nie wolno włączać źródeł prądu mokrymi rękoma.
6. Przy opuszczaniu stanowiska pracy sprawdzić stan urządzeń instalacji elektrycznej, wodnej i gazowej. Zauważone usterki zgłosić laborantowi względnie asystentowi prowadzącemu zajęcia dydaktyczne.
7. Osobę pracującą w laboratorium zobowiązuje się do znajomości umiejętnego posługiwania się sprzętem przeciwpożarowym i udzielania właściwej pomocy w nagłych wypadkach.
8. Dbać o odpowiednie zabezpieczenie butli gazowych oraz instalacji doprowadzającej dany gaz. Butle gazowe mogą być magazynowane wyłącznie w miejscach specjalnie do tego celu przystosowanych.
9. Zabrania się zdejmowania osłon z części wirujących maszyn i urządzeń w czasie ich pracy.
10. Osoba prowadząca reakcję chemiczną ma obowiązek dokładnego zapoznania się ze wszystkimi teoretycznymi możliwościami jej przebiegu. Należy przedsięwziąć wszystkie środki ostrożności na wypadek niepożądanego przebiegu procesu. Jeżeli w wyniku reakcji mogą wywiązać się szkodliwe dla zdrowia pary lub gazy aparatura powinna znajdować się pod dygestorium ze sprawnie działającym wyciągiem. Należy pamiętać o obowiązku neutralizacji szkodliwych par i gazów. Ponadto należy zapoznać się z toksykologią substancji występujących w procesie i sposobach zabezpieczania przed ich działaniem – karty charakterystyki.
11. Stałe substancje chemiczne i płyny powinny być przechowywane we właściwych naczyniach (szczelne korki i właściwe oznakowanie na naczyniu) .
12. Wymaga się przestrzegania ładunku i czystości na stanowisku pracy.
13. Nie pozostawiać rozlanych, względnie rozsypanych substancji chemicznych.
14. Do prac eksperymentalnych wymagających wysokiej temperatury należy bezwzględnie używać grubościennych, okrągłodennych kolb, nie wolno używać naczyń o niejednakowej grubości ścian, naczyń ze szkła lanego oraz naczyń posiadających kanty i załamania.
15. W miarę możliwości należy unikać stosowania stężonych kwasów względnie alkaliów, a jeżeli zachodzi konieczność ich używania należy bezwzględnie stosować okulary ochronne.
16. Roztworów **nie wolno** wciągać do pipety ustami (szczególnie trujących lub żrących).
17. Pobieranie gazów z butli może odbywać się wyłącznie za pomocą przewodu specjalnie przystosowanego do danego gazu.

Wskazówki pierwszej pomocy w niektórych wypadkach

Telefony alarmowe
Pogotowie ratunkowe - 999
Straż Pożarna - 998

1. Urazy oczu

W razie prysnięcia do oka kwasów, ługów itp. wskazania pierwszej pomocy są następujące:

- rozdzielić kciukiem i palcem wskazującym kurczowo zaciśnięte powieki,
- przepłukać oko dużą ilością czystej letniej wody (strumień wody w kierunku od nosa do skroni),
- nałożyć opatrunek ochronny na oczy (również na zdrowe oko, jeżeli zapryskane jest tylko jedno oko),
- natychmiast skierować chorego do lekarza okulisty.

W razie zranienia gałki ocznej odłamkami szkła

- założyć na oko wyjałowiony opatrunek osobisty,
- natychmiast skierować chorego do lekarza okulisty.

Uwaga! Gdy obce ciało tkwi w oku pod powieką górną lub dolną można je przed założeniem opatrunku ostrożnie wyjąć brzeżkiem zwilżonej czystej chustki lub zwilżonym wacikiem.

2. Skaleczenia

W przypadku skaleczeń wskazania pierwszej pomocy są następujące:

- rany nie dotykać palcami,
- nie oczyszczać rany, nie myć jej wodą ani żadnym płynem odkażającym,
- nie usuwać z rany skrzepów krwi ani ciał obcych,
- nie kłaść na ranę bezpośredni waty, ligniny ani używanej chusteczki higienicznej,
- założyć suchy, jałowy opatrunek (apteczka znajduje się na sali ćwiczeń)
- skierować chorego do szpitala pełniącego dyżur.

Uwaga!

W przypadku drobnych zranień wystarcza przemyć rany 3% wodą utlenioną i przyklepnięcie „Prestoplastu”. Nigdy nie nakładać na zranione miejsce samego przylepca bez gazy.

3. Oparzenia termiczne

W przypadku oparzeń termicznych należy:

- rozebrać poparzonego w celu odsłonięcia części oparzonych. Z poparzonych palców należy koniecznie zdjąć obrączki lub pierścionki,
- poparzone miejsca schładzać przez 15 min. strumieniem zimnej wody,
- w razie rozległych oparzeń lub zerwania pęcherzy, natychmiast wezwać lekarza względnie odstawić chorego do szpitala,
- osobę płonąca w razie braku natrysku przewrócić i zdusić na nim ogień kocem – nie wolno pozwolić płonącemu biegać – natychmiast wezwać lekarza,
- przy silnych bólach podać środki przeciwbólowe.

4. Oparzenia chemiczne

Przy oparzeniach substancjami żrącymi miejsce oblane należy niezwłocznie obficie spłukiwać niezbyt silnym strumieniem wody. Następnie założyć jałowy opatrunek i skierować chorego do lekarza.

5. Zatrucia

W przypadku zatrucia należy:

- usunąć zatrutego ze strefy skażonej,
- w przypadku oblania zatrutego trucizną (fenol, anilina itp.) należy natychmiast zdjąć odzież zalaną trucizną i spłukać truciznę z powierzchni ciała,
- jeżeli to konieczne stosować sztuczne oddychania lub podawać tlen,
- wezwać lekarza,
- przy zatruciach substancjami powodującymi objawy z tzw. okresem utajenia (tlenki azotu, siarczan dimetylu, anilina, nitrobenzen itp.) nie wolno dopuścić do żadnego wysiłku fizycznego u chorego, nawet jeżeli pozornie czuje się dobrze.

6. Porażenie prądem elektrycznym

W przypadku porażenia prądem elektrycznym należy:

- odciąć porażonego od źródła napięcia (obowiązuje izolacja rąk osoby niosącej pomoc),
- w razie stwierdzenia, że poszkodowany nie oddycha, zastosować sztuczne oddychanie i nie przerywać go dopóty, dopóki nie wystąpią oznaki samodzielnego oddychania lub wyraźne oznaki śmierci (plamy pośmiertne),

- natychmiast wezwać lekarza.

Olsztyn, dn.

Oświadczenia studentów

Lp.	Imię i nazwisko, grupa	Poznane metody	Umiejętność obsługi	Odpowiedzialność za	Podpis
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Wykonujący ćwiczenie:

Olsztyn, dn.

Imię i Nazwisko

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Rok:....., grupa:.....

SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA NR

1. Temat ćwiczenia:

2. Cel ćwiczenia:

3. Materiał do badań:

4. Zadania do wykonania:

- a)
- b)
- c)
- ...

5. Obliczenia:

6. Zestawienie wyników:

Wyróżnik	Jednostka	Wyniki			
		X1	X2	\bar{x}	\hat{s}

7. Wnioski:

ĆWICZENIE 1

OCENA TOWAROZNAWCZA WYBRANYCH ASORTYMENTÓW PRODUKTÓW ZBOŻOWYCH

1. Podstawy teoretyczne

Towaroznawstwo jest nauką, która zajmuje się poznawaniem właściwości, wartości użytkowej i zastosowania różnych towarów. Zapoznaje ona również z zasadami ich właściwego przechowywania, pakowania i transportu.

Towaroznawstwo artykułów żywnościowych obejmuje towaroznawstwo artykułów przemysłu zbożowo – młynarskiego, owocowo – warzywnego, tłuszczowego, mięsnego, mleczarskiego itp. Zakres nauki o surowcach jest bardzo szeroki; obejmuje wiadomości dotyczące pochodzenia poszczególnych surowców, sposobu ich wytwarzania; omawia ich charakterystyczne cechy, właściwości fizyczne, chemiczne, biologiczne oraz wartość odżywczą, przydatność technologiczną, metody utrwalania, warunki przechowywania, metody badania i oceny jakości.

Towaroznawstwo przetworów zbożowych zajmuje się oceną m.in. mąk, kasz, makaronów otrąb, i wszelkich przetworów otrzymanych z ryżu oraz roślin strączkowych. Przy produktach tych zwraca się szczególną uwagę na ich smak i wartość odżywczą. Przetwory zbożowe psują się na ogół dość łatwo i są szczególnie narażone na działalność szkodników. Aby je należycie przechowywać i przewozić, należy najpierw poznać, jakie zmiany mogą w nich zachodzić pod wpływem czynników zewnętrznych oraz wewnętrznych.

Głównymi czynnikami zewnętrznymi determinującymi jakość produktów zbożowych są: wilgotność i temperatura powietrza otaczającego produkt oraz dostęp światła. Ponadto towary te muszą być zabezpieczone przed szkodnikami.

Zmiany wewnętrzne są dość zróżnicowane. W przypadku mąki polegają na jej „dojrzwaniu”, utlenianiu się, oddychaniu, przyjmowaniu wilgoci itp. Od stopnia przebiegu tych zmian zależy okres przechowywania mąki oraz wybór momentu, w którym najkorzystniej jest zużyć towar. Pamiętać należy, że czynniki zewnętrzne w dużym stopniu wpływają na przebieg procesów wewnętrznych, kształtujących jakość towaru, np. towar wysoce higroskopijny musi być przechowywany w pomieszczeniu suchym.

Wynika stąd, że przechowywanie i transport przetworów zbożowych wymaga dużych umiejętności, wielkiej staranności podczas pracy i dbałości o towar. Jakość towarów nie powinna ulegać pogorszeniu w czasie przechowywania i w transporcie – powinna być w pełni zachowana.

2. Cel ćwiczenia

Badanie jakości przetworów zbożowych. Sprawdzanie zgodności z wymaganiami organoleptycznymi i fizykochemicznymi wg norm.

3. Materiał badań

a) kasza jęczmienna, gryczana, manna, kukurydziana, pęczak, ryż, groch, płatki owsiane, otręby, bułka tarta, makaron (różne formy), pieczywo mieszane, tostowe, chrupkie, o przedłużonej trwałości, żytnie

4. Zadania do wykonania

- a) sprawdzanie jakości opakowań jednostkowych (wyglądu, oznakowania)
- b) oznaczanie wilgotności metodą suszenia w temp. 130°C wg PN-ISO 712:2012
- c) ocena organoleptyczna przetworów zbożowych i makaronu
- d) oznaczanie objętości pieczywa
- e) oznaczanie porowatości miękiszu pieczywa
- f) oznaczanie zawartości zanieczyszczeń, szkodników i ich pozostałości
- g) oznaczanie stopnia rozdrobnienia wg PN-73/A-74015 (brak aktualizacji)
- h) oznaczenie kwasowości
- i) oznaczanie zawartości soli w pieczywie

5. Sposób wykonania ćwiczenia

a) sprawdzanie jakości opakowań jednostkowych (wyglądu, oznakowania)

W Polsce wymagania w zakresie znakowania żywności zawarte zostały w ustawie o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia oraz w przepisie wykonawczym – Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Gospodarki żywnościowej z 15. lipca 1994r.

Konsument oczekuje informacji celem:

- możliwości porównania z innymi produktami, dla ułatwienia decyzji kupna,
- możliwości porównania wartości produktu z ceną,
- możliwości uniknięcia składników lub produktów, które mogą wywołać np. reakcje alergiczne.

Zgodnie z rozporządzeniem informacja na opakowaniu o produkcie obejmuje 2 grupy danych: obowiązkową i dobrowolną. Informacje na etykietach muszą być czytelne, zrozumiałe, widoczne i nieusuwalne oraz muszą być napisane w języku polskim. Jeżeli towar jest znakowany w języku obcym, niezbędne jest dodatkowe znakowanie w języku polskim.

Znakowanie nie powinno wprowadzać konsumenta w błąd tekstem lub rysunkiem, a także przypisywać działania lub właściwości, których nie ma, np. leczenia chorób.

W celu sprawdzenia jakości opakowań jednostkowych produktów dostępnych na ćwiczeniu należy określić, jakie informacje zostały zawarte na opakowaniu. Należy sporządzić tabelę wg podanego wzoru (tab.1) i wpisać w odpowiednie rubryki „+” (jeśli dana informacja została zamieszczona) lub „-” (jeśli informacja nie została zamieszczona).

Tabela 1. Zgodność znakowania opakowań z wymogami normy

Informacje	Produkt 1		Produkt 2		Produkt 3	
	firma 1	firma 2	firma 1	firma 2	firma 1	firma 2
Obowiązkowe						
Nazwa produktu						
Wykaz składników						
Data minimalnej trwałości						
Warunki przechowywania						
Nazwa i adres producenta						
Kraj pochodzenia						
Sposób przygotowania						
Zawartość netto						
Oznaczenie partii produkcyjnej						
Klasa jakości						
Dobrowolne						
Oświadczenia żywieniowe						
Oświadczenia zdrowotne						
Znaki jakości						
Wdrożenia systemów jakości i certyfikatach						
Inne						

b) oznaczanie wilgotności metodą suszenia w temp. 130°C – 2 powtórzenia

Próbkę przetworu rozdrobnić przed oznaczeniem do odpowiedniej granulacji (< 1,7 mm) w śrutowniku.

W przypadku pieczywa oznacza się wilgotność miękiszu. Próbkę należy przygotować w następujący sposób:

1. Wyciąć kromkę ze środkowej części badanego pieczywa i oddzielić miękisz.
2. Miękisz rozdrobnić na jak najdrobniejsze cząstki w porcelanowym moździerz.

Wilgotność X obliczyć ze wzoru:

$$X = \left(1 - \frac{m_1}{m_0}\right) \cdot 100 [\%]$$

gdzie: m_0 – masa próbki pobranej do oznaczenia [g]

m_1 – masa próbki po suszeniu [g]

Za wynik końcowy przyjąć średnią arytmetyczną wyników 2 oznaczeń. Wynik podać z dokładnością $\pm 0,05$ %.

c) ocena organoleptyczna przetworów zbożowych

Badanie organoleptyczne przetworów zbożowych wykonuje się zgodnie z PN dla poszczególnych asortymentów. Badanie organoleptyczne dotyczy wyglądu, barwy, smaku, zapachu, wilgotności, zagrzania, granulacji przetworów, badania obecności piasku i szkodników. W przypadku makaronu określa się również jego formę w zależności od kształtu i wymiarów. Cechy organoleptyczne określa się dla makaronu nie ugotowanego i ugotowanego.

Wygląd przetworów zbożowych

Próbkę przetworu rozsypuje się warstwą do 5 mm grubości na białym papierze i poddaje oględzinom, zwracając uwagę na zgodność asortymentów i wygląd (kształt) charakterystyczny dla badanego przetworu (np. mąka gładka, szorstka, razowa, kasze drobne, średnie, grube, całe, łamane itp.)

Barwa przetworów zbożowych

Zabarwienie przetworów zbożowych zależy od wielu czynników, szczególnie od naturalnej barwy ziarna, granulacji, zanieczyszczeń, wilgotności. Barwniki ziarna występują głównie w warstwie aleuronowej, okrywie i zarodku, a ich obecność i nasilenie mają wpływ na zabarwienie np. mąki. Mąka o grubszej granulacji lub większej wilgotności jest ciemniejsza od mąki o drobnej granulacji lub suchej.

Ocenę barwy przetworów zbożowych wykonuje się umieszczając badaną próbkę na czarnej powierzchni; ocenia się jednolitość i czystość produktu, barwa powinna być zgodna z określoną w odpowiednich normach.

Smak przetworów zbożowych

Produkty zbożowe, zwłaszcza wysokowyciągowe, przechowywane w niewłaściwych warunkach mają smak gorzki. Smak kwaskowaty, pleśniowy lub nieprzyjemny słodki świadczy o tym, że produkt jest zepsuty. Smak określa się 1-2 min po rozgryzieniu, przeżuciu, wymieszaniu ze śliną i przeniesieniu degustowanej próbki na powierzchnię języka. Po każdym badaniu smaku należy przepłukać usta wodą. Badanie kasz należy wykonać po uprzednim ugotowaniu 50 g próbki. Smak określa się jako: swoisty, nieswoisty, słodki, słodkawy, kwaśny, kwaśnawy, gorzki, gorzkawy lub inny obcy. Jeżeli smak nie jest swoisty, stanowi to wadę dyskwalifikującą.

Zapach przetworów zbożowych

Dobre przetwory zbożowe mają zapach swoisty, raczej przyjemny. Na zapach ma wpływ wiele czynników, najczęstszą przyczyną jego zmiany są warunki przechowywania. Badanie przeprowadza się przez wachanie ogrzanej oddechem próbki, rozsypanej w warstwie o grubości co najmniej 3 cm. W przypadkach wątpliwych zapach należy zbadać w sposób następujący:

1. Próbkę umieścić w zlewce w ilości odpowiadającej $\frac{1}{4}$ jej pojemności, zalać ostrożnie wodą o temp. 60-70°C i odstawić pod przykryciem na 1 min.
2. Następnie mieszać bagietką i wachać.
3. Kasze o grubej granulacji (pęczak, owies łuszczone, kasza jagłana i gryczana) przed mieszaniem i wachaniem pozostawić pod przykryciem na 2-3 min.

Zapach powinien być swoisty, świeży. Zapach stęchły, spleśniały lub inny jest niedopuszczalny i stanowi wadę dyskwalifikującą.

Wilgotność i zagrzenie przetworów zbożowych

Badanie wilgotności ma istotne znaczenie przy ustalaniu przydatności przechowalniczej. Np. wilgotna mąka szybko się zbryła, ulega samozagrzewaniu i stanowi środowisko do rozwoju szkodników, ponadto łatwiej ulega różnym procesom chemicznym. Wilgotność przetworów zbożowych można oznaczyć organoleptycznie.

Wilgotność mąki – Po zaciśnięciu w dłoni, a następnie po jej otwarciu mąka sucha rozsypuje się, a mąka o nadmiernej wilgotności zachowuje nadany przez ściśnięcie kształt.

Wilgotność kasz – próbkę zaciska się w dłoni i na podstawie stopnia w jakim kasza wymyka się z dłoni lub stawia opór przy ściskaniu określa się orientacyjnie wilgotność.

Zagrzanie przetworów – polega na ustaleniu ewentualnej różnicy temperatur otoczenia i produktu przez zanurzenie w nim ręki.

Granulacja przetworów – badanie granulacji mąki wykonuje się przesuając i rozcierając próbkę między lekko ściśniętymi palcami. Jako gruboziarnistą określa się mąkę szorstką, jako drobnoziarnistą – gładką z odczuwalną ziarnistością, jako przeszlifowaną – śliską. Dobra mąka nie powinna dawać wrażenia pyłu. Badanie granulacji kasz polega na oględzinach wielkości ziaren kaszy w próbce.

Obecność piasku i szkodników – próbkę mąki po wymieszaniu ze śliną należy przeżuwać. Obecność piasku przejawia się swoistym trzeszczeniem przy gryzieniu. Przy wykrywaniu szkodników próbkę przetworów po wysypaniu z opakowania rozsypuje się cienką warstwą ok. 5 mm grubości na białym papierze i poddaje oględzinom zwracając uwagę na rodzaj występujących szkodników, obecność oprzędów szkodników lub śladów ich żerowania.

Badanie organoleptyczne makaronów

Badanie cech organoleptycznych makaronu zarówno nie ugotowanego, jak i ugotowanego polega na określeniu jego barwy, wyglądu powierzchni, kształtu, konsystencji, smaku i zapachu. Ponadto sprawdza się formę makaronu w zależności od kształtu i wymiarów.

Wymiary i forma makaronu – zasada metody polega na ustaleniu procentowej zawartości makaronu o wymiarach i formie nie odpowiadających wymaganiom określonym w normach przedmiotowych dla makaronu.

Wykonanie oznaczenia:

1. Odważyć 100 g makaronu z dokładnością $\pm 0,1$ g, następnie wysypać na gładką, czarną powierzchnię
2. Przesuwając makaron pęsetą wydzielić wszystkie cząstki makaronu o niewłaściwej formie i wymiarach.
3. Długość makaronu określić z dokładnością ± 1 mm, a średnicę z dokładnością $\pm 0,1$ mm.
4. Długość makaronu formy kolanka należy mierzyć po cięciu łuku wewnętrznego.
5. Wydzielony makaron o niewłaściwych wymiarach i zdeformowany zważyć z dokładnością $\pm 0,1$ g.
6. Obliczyć % zawartość makaronu o niewłaściwych wymiarach i zdeformowany w stosunku do masy badanej próbki.

Badanie organoleptyczne makaronu nie ugotowanego

Wykonanie oznaczenia:

1. Odważyć 100 g makaronu z dokładnością $\pm 0,1$ g i wysypać na gładką, czarną powierzchnię
2. Poddać makaron oględzinom oceniając cechy organoleptyczne składające się na wygląd makaronu przed ugotowaniem.
3. Określić zapach zgodnie z wymaganiami normy przedmiotowej.
4. Wygląd i barwę ocenić wzrokowo, określając jednolitość barwy.
5. Wyniki oceny określić metodą punktową i opisową zgodnie z PN.
6. W przypadku stwierdzenia odchyień od wymagań normy podać inaczej.

Badanie organoleptyczne makaronu ugotowanego

Wykonanie oznaczenia:

1. Napełnić garnek 2 litrami wody, dodać 14 g soli i doprowadzić do wrzenia.
2. Wrzucić 100 g makaronu (nie połamanego) i delikatnie zamieszać bagietką na początku gotowania. Nie przykrywać naczynia. Gotowanie powinno przebiegać powoli i spokojnie.
3. Na 2 min przed upływem minimalnego czasu gotowania, określonego szacunkowo w zależności od formy makaronu, pobrać kawałek gotowego makaronu i zgnieść go między płytkami. Powtarzać tę czynność co 30 s, aż do momentu zaniknięcia ciągłej białej linii widocznej w środku zgniatanego kawałka makaronu.
4. Zanotować minimalny czas gotowania t_g .
5. Jeszcze raz napełnić garnek 2 litrami wody, dodać 14 g soli i doprowadzić do wrzenia.
6. Wrzucić 100 g nie połamanego makaronu i delikatnie zamieszać bagietką na początku gotowania. Nie przykrywać naczynia. Gotowanie powinno przebiegać powoli i spokojnie.
7. Po upływie czasu $t = t_g + 60$ s przenieść zawartość garnka na sito i odsączyć wodę, potrząsając sitem 15 s.
8. Ugotowany makaron przełożyć do plastikowej kuwety.
9. Ocenę organoleptyczną ugotowanego makaronu rozpocząć nie później niż po upływie 1 min od zakończenia odsączania. W próbce ugotowanego makaronu należy ocenić najpierw zapach za pomocą węchu oraz smak, przetrzymując makaron w jamie ustnej przez ok. 60 s, a następnie poddać próbkę oględzinom, oceniając poszczególne cechy organoleptyczne składające się na wygląd makaronu po ugotowaniu zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych dla makaronu.
10. Wyniki oceny określić metodą punktową i opisową zgodnie z PN.
11. W przypadku stwierdzenia odchyłań od wymagań normy podać ich rodzaj.

Badanie organoleptyczne pieczywa

Ocena wyglądu zewnętrznego – ocenę należy przeprowadzić przez oględziny sztuk pieczywa. Kształt pieczywa powinien być charakterystyczny dla danego asortymentu. Kształt pieczywa formowego jest prawidłowy, gdy pieczywo zachowuje kształt formy, przy czym powierzchnia skórki górnej i bocznej łączy się łagodnym zaokrągleniem. Najczęstsze wady kształtu pieczywa wypiekanego na trzonie to pieczywo zbyt płaskie (może to wynikać z użycia mąki o niskiej wartości wypiekowej, zbyt rzadkiej konsystencji ciasta lub z za długiej fermentacji końcowej) lub zbyt okrągłe (co wskazuje na to, że ciasto było za sztywne, fermentacja końcowa za krótka lub temp. pieca za wysoka).

Ocena skórki – ocenia się barwę, wygląd powierzchni, elastyczność, chrupkość oraz grubość skórki. Barwę i wygląd powierzchni sprawdza się oglądając w świetle równomiernie rozproszonym. Elastyczność i chrupkość określa się przez nacisk i rozgryzienie. Grubość skórki mierzy się w mm, po przekrojeniu sztuki badanego pieczywa, od powierzchni do miejsca wystąpienia zróżnicowania zabarwienia między skórka a miękiszem.

Ocena miękiszu – przeprowadzana poprzez określenie barwy, porowatości, elastyczności, wilgotności wyczuwalnej dotykiem i lepkości. Barwę ocenia się przez obejrzenie przekrojonej przez środek sztuki pieczywa. Elastyczność określa się w kromce o grubości 1,5 cm. Kromkę umieszcza się na deseczce, środek naciska palcem do oporu i zwalnia nacisk. Jeżeli powrót miękiszu do poprzedniego stanu jest natychmiastowy – elastyczność jest bardzo dobra. Jeżeli powrót następuje po paru sekundach – dobra, a jeśli pod wpływem nacisku zostaje niewielka deformacja – dostateczna. Trwała deformacja wskazuje na niedostateczną elastyczność miękiszu.

Ocena zapachu i smaku – przeprowadzana natychmiast po przekrojeniu przez środek sztuki pieczywa. Przed oceną smaku każdej próbki pieczywa należy przepłukać usta wodą.

d) oznaczanie objętości pieczywa w aparacie Sa-Wy – 3 powtórzenia

Oznaczenie polega na zmierzeniu objętości pieczywa na podstawie wypartej z części pomiarowej objętości nasion prosa/rzepak.

Wykonanie oznaczenia:

1. Część pomiarowa powinna być ustawiona podłużnym zbiornikiem do dołu.
2. Zamknąć okrągły pojemnik i obrócić część pomiarową o 180° płynnym ruchem.

3. Po przesypaniu nasion do dolnego zbiornika ustalić punkt 0 skali na poziomie nasion. Nie wolno stukać w aparat, ani nim kołysać. Położenie punktu 0 sprawdzić 3-krotnie.
4. Badane pieczywo umieszcza się w podłużnym zbiorniku. Jeśli nie mieści się – należy je przekroić. Gdyby pieczywo nadal nie mieściło się w zbiorniku, należy mierzyć objętość każdej części z osobna i wyniki zsumować.
5. Po zamknięciu zbiornika obrócić część pomiarową o 180° płynnym ruchem i odczytać objętość.

Wynik końcowy oznaczenia stanowi średnia arytmetyczna 3 równoległych pomiarów dla danego asortymentu pieczywa.

e) oznaczanie porowatości mięksizu pieczywa metodą Jacobiego
– 2 powtórzenia

Oznaczenie polega na usunięciu powietrza z określonej ilości mięksizu przez wygniatanie i zmniejszenie objętości mięksizu po usunięciu powietrza.

Wykonanie oznaczenia:

1. Ze środkowej części pieczywa wyciąć ostrym nożem część mięksizu, tworząc sześciąt o boku 3 cm.
2. Sześciąt mięksizu przenieść na płytkę szklaną, podzielić na kilka części i każdą z nich ugniatać starannie w placach na małą kuleczkę w celu usunięcia z niej powietrza.
3. W cylindrze miarowym o pojemności 100 cm³ z podziałką co 0,1 cm³ wlać po ściance 30 cm³ oleju jadalnego tak, aby nie było w nim pęcherzyków powietrza.
4. Na podstawie różnicy poziomów przed i po wrzuceniu kuleczek określić objętość.

Porowatość mięksizu P obliczyć ze wzoru:

$$P = \frac{(m_p - m_{bp})}{m_p} \cdot 100 [\%]$$

gdzie: m_p – objętość mięksizu z porami [cm³]

m_{bp} – objętość mięksizu bez porów, ugniecionego [cm³]

Wynik końcowy oznaczenia stanowi średnia arytmetyczna 2 równoległych pomiarów.

f) oznaczanie zawartości zanieczyszczeń, szkodników i ich pozostałości

Wykonanie oznaczenia:

1. Odważyć 50 g badanej próby z dokładnością $\pm 0,01$ g.
2. Próbę rozsypać na gładkiej powierzchni i za pomocą pęsety wydzielić zanieczyszczenia. Określić rodzaj zanieczyszczeń i ich pochodzenie.
3. Przy klasyfikowaniu zanieczyszczeń korzystać z wymagań zawartych w normach przedmiotowych odpowiednich dla badanego asortymentu.
4. Sprawdzić badaną próbę na obecność szkodników i ich pozostałości. Określić rodzaj szkodników i ich pochodzenia.
5. Wybrane zanieczyszczenia zważyć z dokładnością $\pm 0,01$ g i podać ich zawartość w % w stosunku do masy badanej próby.

Uzyskane wyniki porównać z wymaganiami odpowiednich norm.

g) oznaczanie stopnia rozdrobnienia przetworów zbożowych

Oznaczenie polega na przesiewaniu przetworu przez sита o różnych wymiarach oczek.

Przesiewem przez sito nazywamy część badanego przetworu przesiewającą się przez sito, tj. o cząstkach mniejszych od światła oczek tego sita.

Złotem (pozostałością na sicie) nazywamy pozostałość części badanego przetworu na sicie po wykonaniu przesiewania, tj. o cząstkach większych lub równych światłu oczek tego sita.

Frakcją nazywamy część badanego przetworu o wielkości cząstek określonych zastosowanymi do oznaczenia sitami.

Wykonanie oznaczenia:

1. Odważyć 100 g badanego przetworu z dokładnością $\pm 0,1$ g i wsypać na sito o wymiarach oczek odpowiednich dla badanego asortymentu (zgodnie z wymaganiami normy przedmiotowej).
2. Przesiewać ruchem posuwisto-zwrotnym utrzymując sito w położeniu poziomym.
3. Po upływie 3 min przerwać przesiewanie i lekko ostukać boki sita.
4. Każdą wydzieloną frakcję zważyć z dokładnością $\pm 0,1$ g.
5. Granulację przetworu G obliczyć ze wzoru:

$$G = \frac{a}{b} \cdot 100 [\%]$$

gdzie: a – masa zlotu lub przesiewu [g]

b – masa próbki [g]

Wynik końcowy należy zaokrąglić do 1 %.

h) oznaczenie kwasowości przetworów zbożowych

Oznaczenie polega na miareczkowaniu wodnego wyciągu przetworu zbożowego mianowanym roztworem wodorotlenku sodu w obecności fenoloftaleiny jako wskaźnika.

Wykonanie oznaczenia (dotyczy pieczywa):

1. Odważyć $25 \pm 0,001$ g rozdrobnionego miękiszu badanego pieczywa i przenieść do kolby stożkowej ze szlifem.
2. Odmierzyć cylindrem miarowym 250 cm^3 wody destylowanej i przelać do kolby.
3. Zamknąć kolbę korkiem i energicznie wstrząsać przez 2 min.
4. Próbkę odstawić na 1 h, powtarzając co 15 min wytrząsanie.
5. Płyn odsączyć przez watę do kolby o pojemności 300 cm^3 .
6. Z klarownego przesączu pobrać po 50 cm^3 do 2 kolb stożkowych i szybko miareczkować $0,1 \text{ M}$ roztworem NaOH wobec fenoloftaleiny, aż do uzyskania słabo różowego zabarwienia utrzymującego się przez 1 min.

Wykonanie oznaczenia (dotyczy pozostałych przetworów zbożowych):

1. Próbkę dobrze wymieszać i rozdrobnić w śrutowniku, jeżeli wymaga rozdrobnienia.
2. Odważyć $5 \pm 0,01$ g próby i przesypać do kolby stożkowej.
3. Odmierzyć cylindrem miarowym 100 cm^3 wody destylowanej. Ok. 10 cm^3 wody przelać do kolby i wymieszać starannie bagietką szklaną w celu rozbicia ewentualnych grudek.
4. Dodać resztę wody z cylindra, wymieszać zawiesinę i zostawić w spokoju na ok. 5 min.
5. Po tym czasie miareczkować zawiesinę $0,1 \text{ M}$ roztworem NaOH wobec fenoloftaleiny, aż do uzyskania słabo różowego zabarwienia utrzymującego się przez 1 min.

Kwasowość K obliczyć ze wzoru:

$$K = 20 \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot n_{\text{NaOH}} [^\circ]$$

gdzie: V_{NaOH} – objętość roztworu NaOH zużytego do miareczkowania [cm^3]

n_{NaOH} – normalność roztworu NaOH [M]

20 – współczynnik przeliczeniowy

Wynik stanowi średnia arytmetyczna 2 równoległych powtórzeń.

i) Oznaczanie zawartości soli w pieczywie

Oznaczenie polega na miareczkowaniu azotanem srebra wobec chromianu potasu zobojętnionego roztworu soli uzyskanego przez ekstrakcję wodą próbki miękiszu.

Wykonanie oznaczenia:

1. Odważyć $25 \pm 0,01$ g rozdrobnionego miękiszu pieczywa i rozetrzeć starannie ze 100 cm^3 wody destylowanej o temp. 60°C .
2. Całość przenieść ilościowo do kolby miarowej o poj. 250 cm^3 , dopełnić wodą destylowaną do kreski i zamknąć korkiem.
3. Pozostawić na 30 min, wstrząsając co kilka minut.
4. Płyn przesączyć przez watę do suchej kolby stożkowej o pojemności 250 cm^3 .
5. Z przesączu odmierzyć po 25 cm^3 do 2 kolb stożkowych.
6. Próbkę zobojętnić $0,1 \text{ M}$ roztworem NaOH wobec fenoloftaleiny.
7. Do każdej próbki dodać 1 cm^3 roztworu chromianu potasu i szybko miareczkować $0,1 \text{ M}$ roztworem AgNO_3 do trwałego, ceglastopomarańczowego zabarwienia, nie znikającego przy wstrząsaniu zawartością kolby.

Zawartość soli S, wyrażonej jako chlorek sodu NaCl, w przeliczeniu na suchą masę, obliczyć ze wzoru:

$$S = \frac{V_{\text{AgNO}_3} \cdot n_{\text{AgNO}_3} \cdot 0,05845 \cdot 100}{c} \cdot \frac{100}{100 - X} [\%]$$

gdzie: V_{AgNO_3} – objętość azotanu srebra zużyta do miareczkowania [cm^3]

n_{AgNO_3} – normalność roztworu azotanu srebra [M]

c – masa badanego produktu w roztworze miareczkowanym [g]

X – wilgotność badanego materiału

0,05845 – ilość chlorku sodu odpowiadająca 1 cm^3 ściśle 1 M roztworu azotanu srebra [g]

Wynik końcowy oznaczenia stanowi średnia arytmetyczna 2 równoległych powtórzeń.

6. Analiza wyników

Uzyskane wyniki zestawić w formie tabeli wg przedstawionego niżej wzoru (tab.2). Odnieść wyniki do odpowiednich norm przedmiotowych. Na podstawie przeprowadzonych badań określić zgodność produktów z wymaganiami PN. Podać przykłady obliczeń pod tabelą.

Tabela 2. Ocena towaroznawcza przetworów zbożowych

Wyróżnik	Jednostka	Produkt 1		Produkt 2	
		firma 1	firma 2	firma 1	firma 2
wilgotność	%				
Długość	mm				
Średnica	mm				
Udział cząstek wadliwych	%				
Wygląd	(opisowo)				
Barwa	(opisowo)				
Smak	(opisowo)				
Zapach	(opisowo)				
Wilgotność i zagrzanie	(opisowo)				
Ocena skórki	(opisowo)				
Ocena miękiszu	(opisowo)				
Objętość	cm ³				
Porowatość miękiszu <i>P</i>	%				
Zawartość zanieczyszczeń, szkodników i ich pozostałości	%				
Granulacja <i>G</i>	%				
Kwasowość <i>K</i>	°				
Zawartość soli <i>S</i>					

ĆWICZENIE 2

PRZEMIAŁ ZIARNA ORAZ OCENA JEGO PRODUKTÓW

1. Podstawy teoretyczne

Do bezpośredniej oceny własności przemiałowych ziarna służą wyniki próbnego, laboratoryjnego przemiału, przeprowadzonego przy użyciu specjalnych młynów laboratoryjnych, według ściśle ustalonej metodyki przemiału. Ocenie podlega wielkość wyciągu mąki, w obowiązkowym powiązaniu z zawartością popiołu w mące.

Mlewnik walcowy (fot.1 i 2) do mielenia ziarna na mąkę zastosowano w praktyce po raz pierwszy prawdopodobnie w 1820 r. w Szwajcarii.



Fot. 1. Widok laboratoryjnego młyna walcowego
<http://sadmiewicz.pl/files/File/mlyn4walcowy-d.jpg>



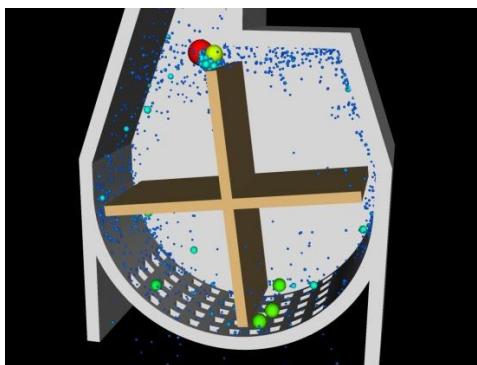
Fot. 2. Widok przemysłowego młyna walcowego
<http://www.directindustry.com/prod/neuhaus-neotec/roller-mill-37591-402755.html>

Walce mlewnikowe wykonywano początkowo z różnych materiałów: żelaza lanego, kutego, ze stali, porcelany a nawet kamieni młyńskich. Najlepsze okazały się jednak walce żeliwne o utwardzonej powierzchni w technologii przemiału zwanej „z piętra na piętro”. Pierwsze konstrukcje mlewników miały jedną parę walców mielących, czyli były to mlewniki pojedyncze. Upowszechnienie się typowych obecnie konstrukcji o dwóch parach walców nastąpiło w latach trzydziestych XX wieku. Od tej pory zasada przemiału praktycznie nie zmienia się.



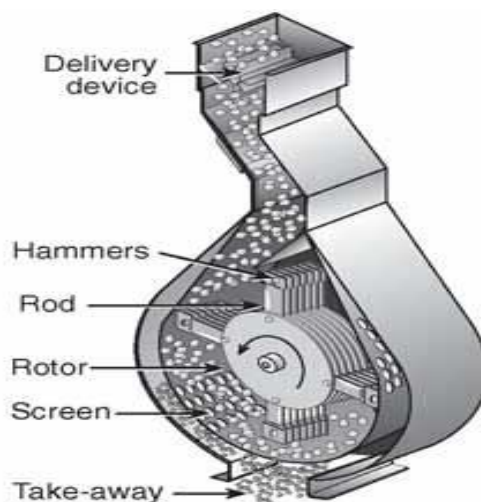
Fot. 3. Widok młownika młotkowego

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hammer_mill_open_front_full.jpg



Rys.1. Zasada działania młownika młotkowego

http://www.cmis.csiro.au/cfd/gf_movies/GF_MineralProcessing/GF_MineralProcessing_Crushers/GF_MineralProcessing_Impactors.htm



Rys. 2. Budowa młownika młotkowego

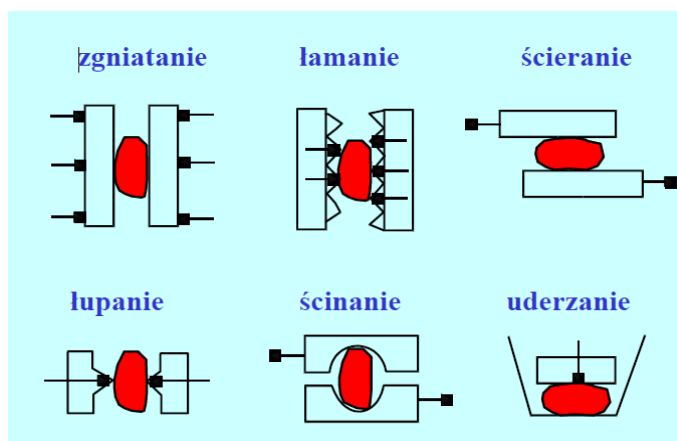
http://www.feedmachinery.com/glossary/hammer_mill.php



Rys. 3. Zasada działania młownika młotkowego

http://www.usmachineries.com/index.php?main_page=product_info&cPath=1_13_32&products_id=297

Młowniki młotkowe (fot.3, rys.1-3) nie dorównują zaletami przemiału młownikom walcowym. Dzieje się tak głównie ze względu na nierównomierność frakcji przemiałowej uzyskiwanej w młownikach młotkowych. Wynika to z braku możliwości dokładnej regulacji rozdrabniania. Główną zaletą tych młynów są oszczędności energetyczne.



Rys. 4. Podstawowe rodzaje sił działających na ziarno podczas rozdrabniania

2. Cel ćwiczenia

Ocena wpływu zabiegu kondycjonowania ziarna na wydajność przemiałową i cechy mlewa; zapoznanie się z techniką przemiału w młynie walcowym i młotkowym

3. Materiał badań

Ziarno pszenicy o wilgotności ok. 10, 13 i 16% - każda próbka o masie 500 g

4. Zadania do wykonania

- kondycjonowanie ziarna do określonej wilgotności
- przemiał ziarna w młynie walcowym
- oznaczenie wydajności przemiałowej i czasu rozdrabniania
- określenie granulacji mąki
- oznaczenie wilgotności mąki wg PN-ISO 712:2012
- oznaczenie popiołowości mąki wg PN-EN ISO 2171:2010
- oznaczenie liczby opadania wg PN-EN ISO 3093:2010
- oznaczenie wskaźnika sedymentacyjnego wg PN-EN ISO 5529:2010
- oznaczenie zawartości glutenu mokrego wg PN-A-74042-3:1993
- przemiał ziarna w młynie młotkowym – **tylko analizy czasu rozdrabniania oraz granulacji mlewa**

5. Sposób wykonania ćwiczenia

a) obliczenie ilości wody potrzebnej do nawilżenia 100 g ziarna (wilgotność wyjściową i końcową ziarna podaje prowadzący ćwiczenia) wg wzoru:

$$V = \frac{m \cdot (w_k - w_p)}{100 - w_k} \text{ [g]}$$

gdzie: m - masa naważki [g]

w_k - wilgotność końcowa [%]

w_p - wilgotność początkowa [%]

b) przemiał ziarna wykonać w młynku laboratoryjnym AGROMATIC AQC 109. Proces prowadzić do momentu przemielenia ostatnich ziaren (brak ziarna w szczelinie zasilającej).

c) oznaczenie wydajności mąki i otrąb – obliczenia wykonać w dwóch powtórzeniach

dla 100 g ziarna

1. Z młynka laboratoryjnego wyjąć pojemnik z mąką i przenieść ją bez strat do starowanego naczynia.
2. Wyjąć pojemnik z otrębami, wysunąć sito cylindryczne odsiewacza i je oczyścić,
3. Oczyścić komorę odsiewacza, a zmiotki z czyszczenia dołączyć do otrąb,
4. Zważyć uzyskane po procesie mąkę i otręby, obliczyć wydajność mąki W_m i wydajność otrąb W_o ze wzorów:

$$W_m = \frac{m_m}{m_p} \cdot 100 [\%] \qquad W_o = \frac{m_o}{m_p} \cdot 100 [\%]$$

gdzie: m_m – masa mąki [g]

m_o – masa otrąb [g]

m_p – masa ziarna do przemiału [g]

Wynik przeliczyć na produkty o wilgotności 14,5% korzystając z tabeli mnożników (tab.3).

Tabela 3. Tablica mnożników do przeliczania zboża i przetworów na produkty o wilgotności podstawowej 14,5%

%	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
10	1,0526	1,0515	1,0503	1,0491	1,0480	1,0463	1,0456	1,0444	1,0133	1,0421
11	1,0409	1,0398	1,0386	1,0374	1,0363	1,0351	1,0339	1,0327	1,0316	1,0304
12	1,0292	1,0281	1,0269	1,0257	1,0246	1,0234	1,0222	1,0211	1,0192	1,0187
13	1,0175	1,0164	1,0152	1,0140	1,0129	1,0117	1,0105	1,0094	1,0082	1,0070
14	1,0058	1,0047	1,0035	1,0023	1,0012	1,0000	0,9988	0,9977	0,9965	0,9953
15	0,9942	0,9930	0,9918	0,9905	0,9895	0,9883	0,9877	0,9860	0,9848	0,9834
16	0,9825	0,9813	0,9801	0,9789	0,9778	0,9766	0,9754	0,9743	0,9737	0,9779
17	0,3708	0,9696	0,9654	0,9673	0,9667	0,9649	0,9637	0,9626	0,9674	0,9602
18	0,9591	0,9578	0,9567	0,9558	0,9544	0,9532	0,9520	0,9509	0,9497	0,9435
19	0,9474	0,9462	0,9450	0,9439	0,9427	0,9415	0,9407	0,9392	0,9388	0,9368
20	0,9357	0,9345	0,9333	0,9322	0,9310	0,9298	0,9287	0,9275	0,9263	0,9257

określenie czasu rozdrabniania w funkcji wilgotności kondycjonowanego ziarna – dwa powtórzenia dla 100 g ziarna

1. zmierzyć czas przemiału t [s] 100 g ziarna
2. Obliczyć **zużycie energii przez młyn na przemiał 1 kg ziarna** Z_E ze wzoru:

$$Z_E = \frac{M \cdot t}{m_p} \quad [\text{J/kg}]$$

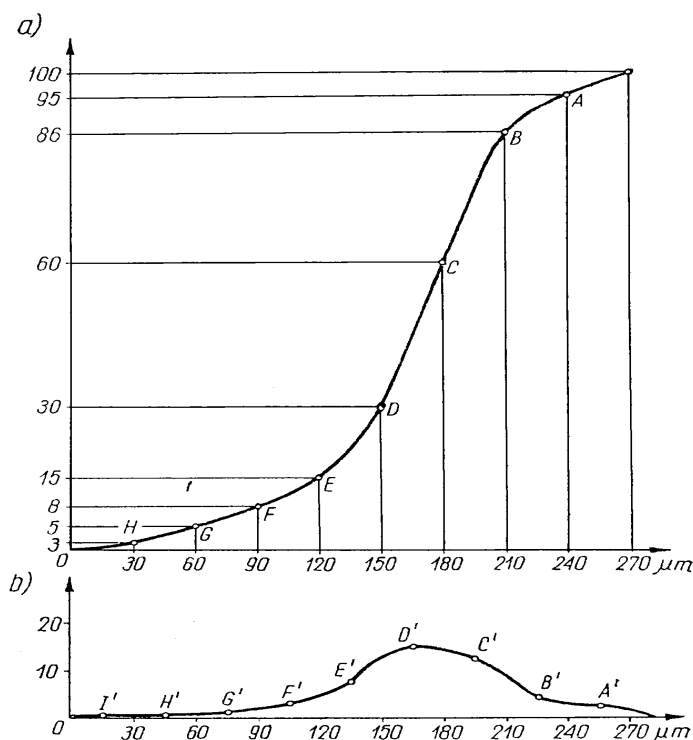
Gdzie: M – moc młyna [W]; t – czas rozdrabniania (s); m_p – masa próbki ziarna (kg)

3. Obliczyć **wydajność młyna** W_M ze wzoru:

$$W_M = \frac{m_p}{t} \quad [\text{kg/h}]$$

d) **określenie granulacji mąki** – jedno powtórzenie dla każdego młyna

1. 100 g mlewa przesiać w odsiewaczu laboratoryjnym TYP SZ – 1
2. Zważyć frakcje ze wszystkich sit (zestaw 240, 200, 150, 120, 60 μm) i dna.
3. Sporządzić wykresy (rys.5):
 - I. na osi rzędnych – przesiew przez sita, w procentach (w skali 0-100), w stosunku do całej próby; na osi odciętych – wielkość otworów sit w mikrometrach [μm] (w skali 0-270),
 - II. na osi rzędnych – udział frakcji, w procentach (w skali 0-100) o przedziale klasowym 30 μm ; na osi odciętych – wielkość cząstek w [μm]



Rys. 5. Graficzne przedstawienie granulacji mąki: a) wykres I; b) wykres II

e) oznaczenie wilgotności mąki metodą suszenia w temp. 130°C - dwa powtórzenia dla mąki z młyna walcowego

Wilgotność mąki obliczyć ze wzoru:

$$X_m = \left(1 - \frac{m_1}{m_0}\right) \cdot 100 \text{ [%]}$$

gdzie: m_0 – masa próbki pobranej do oznaczenia [g]

m_1 – masa próbki po suszeniu [g]

Za wynik końcowy przyjąć średnią arytmetyczną wyników 2 oznaczeń.

f) oznaczenie popiołowości mąki - dwa powtórzenia dla mąki z młyna walcowego

1. W starowanych tyglach umieścić $5 \pm 0,01$ g mąki.
2. Próbki umieścić w piecu muflowym i prowadzić spopielenie w temperaturze $900^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$.
3. Po całkowitym spopieleniu, próby zważyć z dokładnością do 0,001 g; popiołowość mąki P_m , w przeliczeniu na suchą masę, obliczyć ze wzoru:

$$P_m = \frac{(a-b) \cdot 100}{m} \cdot \frac{100}{100 - X_m} \text{ [%]}$$

gdzie: a – masa tygla z popiołem [g]

b – masa pustego tygla [g]

m – masa próbki mąki przed spopieleniem [g]

Za wynik końcowy przyjąć średnią arytmetyczną wyników 2 oznaczeń.

określenie popiołowości teoretycznej mąki – odczytać z tabeli 4 zależności zawartości popiołu od wyciągu mąki, opracowanej na podstawie tabel popiołowych Mohs'a.

Wyniki przemiału ziarna pszenżyta należy obliczyć jako średnią arytmetyczną dwóch wartości odczytanych raz dla pszenicy i drugi dla żyta.

określenie popiołowości ziarna – 2 powtórzenia

1. W starowanych tyglach umieścić $5 \pm 0,01$ g ziarna rozdrobnionego w śrutowniku typ WŻ-1 i spopielić.
2. Próby zważyć z dokładnością do 0,001 g; popiołowość ziarna P_z obliczyć ze wzoru:

$$P_z = \frac{(a-b) \cdot 100}{z} \text{ [%]}$$

gdzie: z – masa próbki ziarna przed spopieleniem [g]

Za wynik końcowy przyjąć średnią arytmetyczną wyników 2 oznaczeń.

Tabela 4. Zależność zawartości popiołu od wyciągu mąki pszennej i żytniej uzyskanej w doświadczalnych przemiałach laboratoryjnych (opracowana na podstawie tabel popiołowych Mohs'a)

wyciąg [%]	Zawartość popiołu [%]		wyciąg [%]	Zawartość popiołu [%]		wyciąg [%]	Zawartość popiołu [%]	
	pszenica	żyto		pszenica	żyto		pszenica	żyto
25	0,388	0,380	43,5	0,410	0,450	62	0,478	0,641
25,5	0,388	0,382	44	0,411	0,454	62,5	0,482	0,650
26	0,388	0,383	44,5	0,412	0,457	63	0,487	0,660
26,5	0,389	0,384	45	0,413	0,460	63,5	0,490	0,670
27	0,389	0,385	45,5	0,414	0,465	64	0,493	0,677
27,5	0,390	0,387	46	0,415	0,468	64,5	0,498	0,685
28	0,390	0,388	46,5	0,416	0,471	65	0,503	0,697
28,5	0,390	0,389	47	0,417	0,475	65,5	0,508	0,705
29	0,391	0,390	47,5	0,419	0,479	66	0,512	0,718
29,5	0,392	0,391	48	0,420	0,482	66,5	0,517	0,725
30	0,392	0,393	48,5	0,421	0,485	67	0,524	0,737
30,5	0,393	0,394	49	0,422	0,490	67,5	0,530	0,750
31	0,393	0,395	49,5	0,424	0,495	68	0,534	0,764
31,5	0,394	0,398	50	0,425	0,498	68,5	0,541	0,775
32	0,394	0,399	50,5	0,426	0,502	69	0,549	0,790
32,5	0,394	0,402	51	0,428	0,505	69,5	0,555	0,800
33	0,395	0,404	51,5	0,430	0,510	70	0,563	0,815
33,5	0,396	0,405	52	0,431	0,515	70,5	0,573	0,824
34	0,396	0,406	52,5	0,433	0,520	71	0,583	0,844
34,5	0,396	0,408	53	0,435	0,525	71,5	0,594	0,855
35	0,397	0,410	53,5	0,437	0,530	72	0,604	0,872
35,5	0,398	0,413	54	0,438	0,534	72,5	0,616	0,885
36	0,398	0,414	54,5	0,441	0,540	73	0,629	0,900
36,5	0,398	0,415	55	0,444	0,545	73,5	0,644	0,920
37	0,399	0,418	55,5	0,445	0,550	74	0,660	0,934
37,5	0,400	0,420	56	0,446	0,556	74,5	0,675	0,955
38	0,400	0,423	56,5	0,449	0,560	75	0,690	0,975
38,5	0,401	0,425	57	0,452	0,570	75,5	0,706	0,990
39	0,401	0,427	57,5	0,454	0,575	76	0,729	1,002
39,5	0,402	0,430	58	0,455	0,581	76,5	0,745	1,015
40	0,403	0,432	58,5	0,459	0,590	77	0,764	1,035
40,5	0,404	0,435	59	0,462	0,595	77,5	0,785	1,055
41	0,405	0,437	59,5	0,464	0,605	78	0,812	1,074
41,5	0,406	0,440	60	0,466	0,609	78,5	0,830	1,092
42	0,407	0,443	60,5	0,470	0,620	79	0,856	1,110
42,5	0,408	0,445	61	0,473	0,625	79,5	0,880	1,183
43	0,409	0,448	61,5	0,475	0,635	80	0,905	1,152

g) oznaczenie liczby opadania – dwa powtórzenia dla mąki z młyna walcowego

Liczba opadania – całkowity czas, w sekundach, począwszy od zanurzenia próbki wiskozymetrycznej we wrzącej wodzie, niezbędny dla działania mieszadła wiskozymetrycznego w określony sposób i następnie umożliwiający opadanie mieszadła, na uprzednio ustaloną odległość, w kleiku przygotowanym z wody i mąki lub z całego rozdrobnionego produktu zbożowego umieszczonego w próbówce wiskozymetrycznej.

Liczba opadania zbóż i przetworów jest miernikiem aktywności enzymu α -amylazy, która w ziarnach prawidłowo dojrzałych i zebranych w suchych warunkach występuje w niewielkich ilościach. W warunkach podwyższonej wilgotności zbóż (>15%), szczególnie przy zbiorach w niesprzyjających warunkach atmosferycznych, występuje uaktywnienie α -amylazy powodującej groźne w skutkach uszkodzenie skrobi. Ciasto z takich mąk nabiera niekorzystnych właściwości fizykochemicznych, nie gwarantujących otrzymania dobrego pieczywa. Stąd też znajomość stopnia uszkodzenia zbóż i ich przetworów pozwala na inną kwalifikację i przeznaczenie zbóż (tab.5):

Tabela 5. Interpretacja wyników liczby opadania wg ZBPP

Grupa	Liczba opadania		Wniosek	Zalecenia technologiczne
	mąka			
	pszenna [s]	żytnia [s]		
1	< 80	< 70	bardzo wysoka aktywność α -amylazy	mąka nie nadaje się do bezpośredniego wypieku. W małych ilościach można ją mieszać z grupą 4.
2	90 - 150	75 - 100	wysoka aktywność α -amylazy	Nadaje się do sporządzania mieszanek z grupą 4.
3	170 - 200	125 - 200	średnia aktywność α -amylazy	Odpowiednia do wypieku
4	> 300	> 250	niska aktywność α -amylazy	Mąka żytnia nie nadaje się do bezpośredniego wypieku pieczywa o wysokim stopniu ukwaszenia. Należy ją stosować do produkcji pszenno-żytniej bądź mieszanek z grupą 2 lub 1. Mąkę pszenną należy wymieszać z grupą 2 lub 1. W wyjątkowych przypadkach można użyć do gatunków pieczywa z dużymi ilościami cukru.
5	60 - 750	60 - 400	spotykane wahania wartości	

Wykonanie oznaczenia:

1. W zależności od wilgotności mąki (tab.6) naważyć odpowiednią ilość próbki z dokładnością $\pm 0,05$ g i przenieść do probówki wiskozymetrycznej.

Tabela 6. Ilość mąki do oznaczania liczby opadania w zależności od jej wilgotności

Wilgotność [%]	Naważka [g]	Wilgotność [%]	Naważka [g]
9,0	6,40	14,0	6,90
9,2	6,45	14,2	6,90
9,4	6,45	14,4	6,95
9,6	6,45	14,6	6,95
9,8	6,50	14,8	7,00
10,0	6,50	15,0	7,00
10,2	6,55	15,2	7,00
10,4	6,55	15,4	7,05
10,6	6,55	15,6	7,05
10,8	6,60	15,8	7,10
11,0	6,60	16,0	7,10
11,2	6,60	16,2	7,15
11,4	6,65	16,4	7,15
11,6	6,65	16,6	7,15
11,8	6,70	16,8	7,20
12,0	6,70	17,0	7,20
12,2	6,70	17,2	7,25
12,4	6,75	17,4	7,25
12,6	6,75	17,6	7,30
12,8	6,80	17,8	7,30
13,0	6,80	18,0	7,30
13,2	6,80		
13,4	6,85		
13,6	6,85		
13,8	6,90		

2. Dodać 25 ml wody destylowanej o temperaturze ok. $20 \pm 5^\circ\text{C}$, zamknąć probówkę gumowym korkiem i sporządzić homogeniczną zawiesinę poprzez intensywne wstrząsanie. Śrutę przylegającą do wewnętrznych ścianek probówki zepchnąć do zawiesiny.
3. Wyjąć korek i umieścić w probówce mieszadełko.
4. Probówkę z włożonym mieszadłem wiskozymetrycznym wstawić do gotującej łaźni wodnej. Silnik mieszadła startuje po 5 sekundach.
5. Mieszadło po 60 s wyłącza się w najwyższym martwym punkcie i opada swobodnie przez rozgrzaną wodną zawiesinę mąki.
6. Kiedy mieszadło opadnie przez określony dystans, następuje cyfrowe wskazanie liczby opadania. Wartość liczby opadania, w sekundach, stanowi pomiar aktywności α -amylazy

Za wynik końcowy przyjąć średnią arytmetyczną dwóch oznaczeń.

h) oznaczenie wskaźnika sedymentacyjnego (test Zeleny'ego) – dwa powtórzenia dla mąki z młyna walcowego

Wskaźnik sedymentacji jest to liczba, określająca objętość osadu powstałego w określonych warunkach z zawiesiny badanej mąki (otrzymanej z ziarna pszenicy) w roztworze mieszaniny kwasu mlekowego i izopropanolu w obecności błękitu bromofenolowego, wyrażona w mililitrach. Objętość osadu zależy, z jednej strony od ilości białek, a z drugiej od ich zdolności hydratacyjnej. Z kolei zdolność hydratacyjna, a tym samym pęcznienie białek, zależy od stężenia jonów wodorowych w środowisku. Wielkość wskaźnika sedymentacji może mieścić się w zakresie od 3 do 70 ml.

Ustalono, że na wyniki oznaczenia mają wpływ: granulacja mąki, czas i temperatura sedymentacji, sposób wytrząsania oraz wielkość próbek.

Wskaźnik sedymentacji pozwala określić wartość wypiekową ziarna pszenicy na etapie skupu (tab.7). Wysoka wartość tego wskaźnika wskazuje na mąkę o dobrych wartościach wypiekowych, dające pewność otrzymania pieczywa o pożądanym cechach organoleptycznych.

Tabela 7. Wartości wskaźnika sedymentacyjnego dla ziarna pszenicy (Gąsiorowski, 2005)

poniżej 20 ml	pszenica niskobiałkowa, gluten o niskiej jakości
20 – 60 ml	pszenica średnia, gluten o średniej jakości
powyżej 60 ml	pszenica wysokobiałkowa, gluten bardzo mocny

Wykonanie oznaczenia:

1. Pobrać próbkę 3,2 g mąki z dokładnością $\pm 0,05$ g, umieścić w cylindrze pomiarowym i dodać 50 cm³ roztworu błękitu bromofenolowego.
2. Zamknąć cylinder korkiem i wytrząsać w ułożeniu poziomym, wykonując ok. 12 ruchów w każdym kierunku, przez ok. 5 sekund.
3. umieścić cylinder w wytrząsarce, uruchomić zegar sygnalizacyjny i wytrząsarce.
4. po 5 minutach wyjąć cylinder, dodać 25 cm³ odczynnika testu sedymentacyjnego i ponownie umieścić cylinder w wytrząsarce.
5. kontynuować wytrząsanie, po upływie 10 minut od rozpoczęcia wytrząsania wyjąć cylinder z wytrząsarki.
6. umieścić cylinder w statywie (*w pozycji pionowej*) i dokładnie po upływie 5 minut odczytać objętość osadu z dokładnością $\pm 0,5$ cm³.

Wynik końcowy podać w ml, w liczbach całkowitych jako średnią arytmetyczną z trzech równoległych oznaczeń (*jeżeli prowadzący zajęcia nie określi inaczej*).

i) oznaczenie zawartości glutenu mokrego – dwa powtórzenia dla mąki z mływa walcowego

Gluten to substancja białkowa, w składzie której dominującą rolę odgrywają: gliadyna należąca do prolamin i glutenina należąca do glutelin.

Gliadyna nadaje ciastu rozciągliwość, lepkość i spoistość, natomiast glutenina – sprężystość i siłę. Gluten w zależności od jego cech reologicznych, może być mocny, normalny i słaby. Odgrywa on decydującą rolę w tworzeniu ciasta i w procesie wypieku pieczywa pszennego. Stanowi on szkielet ciasta pszennego, tj. trójwymiarową siatkę, która łączy pozostałe składniki mąki oraz substancje dodawane do ciasta. Gluten słaby zaniża objętość pieczywa, co przyczynia się do pogorszenia ogólnej jego jakości.

Na wynik ilości glutenu i jego jakości oznaczanego zgodnie z obowiązującą normą czynnościową wpływa wiele czynników, m. in. takich jak: sposób przygotowania ciasta, czas odleżenia przed wymywaniem, temperatura, a nawet skład chemiczny wody używanej zarówno do przygotowania i leżakowania ciasta jak i do wymywania. Istotny wpływ ma też sam sposób wymywania ciasta wraz z doprowadzeniem glutenu do stanu określonego jako „wymyty”.

Wykonanie oznaczenia:

1. Odważyć 10 g mąki, wsypać do kulistego pojemnika i dodawać stopniowo 5,5 cm³ 2% wodnego roztworu chlorku sodu.
2. Zamknięty pojemnik umieścić w miesiarce urządzenia GLUTOMATIC 2100 firmy *Falling Number* i uruchomić urządzenie.
3. Uformowaną „kulkę” ciasta umieścić w glutowniku urządzenia GLUTOMATIC 2100
4. Uruchomić urządzenie i wymywać gluten 2% wodnym roztworem chlorku sodu wlanego uprzednio do pojemnika urządzenia.
5. Wymywanie glutenu w glutowniku trwa 10 min, a uważa się je za zakończone, gdy nadmiar roztworu chlorku sodu, wyciśnięty z „kulki” glutenu, zawiera tylko ślady skrobi (nie występuje reakcja barwna w obecności 0,001 M roztworu jodu).
6. Z wymytego glutenu usunąć nadmiar roztworu przylegającego do „kulki” przez trzymanie jej pomiędzy palcami jednej ręki i mocne ściskanie (trzy razy).

7. Pozostałości roztworu w „kulce” glutenu usunąć przez odwirowanie w specjalnej wirówce (GLUTEN CENTRIFUGE 2015) wyposażonej w kasetkę z sitkiem o oczkach \varnothing 840 μm i prędkości obrotowej 6000 ± 5 obr. / min.
8. zważyć gluten z dokładnością $\pm 0,01$ g i obliczyć jego zawartość wg wzoru:

$$GI = \frac{\text{masa glutenu mokrego} \cdot 100}{10} = 10 \cdot \text{masa glutenu mokrego} \text{ [\%]}$$

Za wynik końcowy przyjąć średnią arytmetyczną dwóch oznaczeń i podać go z dokładnością $\pm 0,1\%$.

6. Analiza wyników

Uzyskane wyniki zestawić w formie tabeli (tab.8). Obliczyć dodatkowe wskaźniki podane w tabeli. Podać przykłady obliczeń pod tabelą. Sporządzić wykresy granulacji mąki (z młyna walcowego i młotkowego). Porównać wyniki własne z wynikami uzyskanymi przez inne zespoły i przygotować wnioski.

Tabela 8. Ocena wartości przemiałowej ziarna w funkcji wilgotności i typu młyna

Lp.	Wyróżnik	jednostka	Wilgotność [%]		
			10	13	16
Młyn walcowy					
1	Wydajność mąki W_m	%			
2	Wydajność otrąb W_o	%			
3	Czas rozdrabniania 1 kg ziarna t	s			
4	Jednostkowe zużycie energii Z_E	J/kg			
5	Wydajność młyna W_M	kg/h			
6	Wilgotność mąki X_m	%			
7	Popiołowość mąki P_m	%			
8	Popiołowość teoretyczna P_t	%			
9	Popiołowość ziarna P_z	%			
10	Liczba opadania	s			
11	Wskaźnik sedymentacyjny	ml			
12	Zawartość glutenu mokrego GI	%			
13	Wskaźnik efektywności przemiału wg Brabanda E_B	-			
14	Efektywność młyna E	%			
Młyn młotkowy					
1	Czas rozdrabniania 1 kg ziarna t	s			
2	Zużycie energii Z_E	J/kg			
3	Wydajność młyna W_M	kg/h			

$$E_B = \frac{0,5 \cdot W_m}{82 \cdot P_m}$$

$$E = W_m \cdot \frac{(P_z - P_m)}{P_z}$$

ĆWICZENIE 3

WYPIEK PIECZYWA PSZENNEGO

1. Podstawy teoretyczne

Badanie cech fizykochemicznych ciasta pozwala na określenie jakości mąki i jej wartości wypiekowej, niemniej jednak uzyskane wyniki nie zawsze są pełne. Zdarzają się wypadki, gdy mąka wykazująca dobre właściwości fizykochemiczne jest złym surowcem piekarskim i odwrotnie. W celu uzyskania pełnego obrazu wartości wypiekowej mąki, tak pszennej jak i żytniej, konieczne jest przeprowadzenie próbnego wypieku laboratoryjnego.

Wypiek laboratoryjny wykonuje się z niewielkiej ilości mąki i innych dodatków, przy zachowaniu ściśle określonych warunków. Na podstawie przebiegu poszczególnych etapów wypieku laboratoryjnego oraz na podstawie jakości uzyskanego produktu gotowego określa się wartość wypiekową mąki.

Próbnny wypiek laboratoryjny może być przeprowadzony w dwojaki sposób:

1) według metod standardowych, przy zachowaniu we wszystkich analizowanych próbach ściśle określonych ilości dodatków oraz warunków prowadzenia ciasta i wypieku,

2) według metod optymalnych, przy których, w zależności od jakości i cech fizykochemicznych badanej mąki, dobiera się odpowiednie ilości dodatków oraz ustala się czas i warunki prowadzenia ciasta jak również wypieku.

Istnieje wiele różnych metod próbnego wypieku laboratoryjnego opartych na wyżej wymienionych zasadach. Laboratoryjny wypiek pszenny przeprowadza się prawie zawsze przy użyciu prasowanych drożdży piekarskich. Metody te są bardzo liczne i w zasadzie żadna z nich nie sprawia większych trudności przy wykonaniu.

Na podstawie danych uzyskanych podczas przeprowadzania próbnego wypieku ustala się następujące wartości:

- 1. Wydajność ciasta** czyli jego ilość otrzymaną ze 100 części wagowych mąki o wilgotności 15%, wyrażona w jednostkach masy. Do wyliczenia bierze się łączną masę ciasta wraz ze wszystkimi dodatkami. Wydajność ciasta wyraża się liczbą 3-cyfrowa, przy czym pierwsza cyfra podaje wagowe części mąki (w setkach), a dwie pozostałe wagowe części wody. Na przykład wydajność 155% oznacza, że do wytworzenia ciasta użyto 100 części wagowych mąki i 55 części wagowych wody.
- 2. Strata piecowa**, tzw. **upiek** – jest to różnica między masą uformowanego kęsa

ciasta a masą pieczywa gorącego (bezpośrednio po wypieku). Wartość wyraża się w procentach, w stosunku do masy ciasta uformowanego do wypieku.

3. **Strata wypiekowa całkowita** – jest to różnica między masą uformowanego kęsa ciasta, a masą pieczywa ostudzonego, wyrażona w procentach w stosunku do masy ciasta uformowanego do wypieku.
4. **Wydajność pieczywa**, tzw. **przy piek** – jest to ilość pieczywa otrzymana ze 100 części wagowych mąki o wilgotności 15%, wyrażona w jednostkach masy.
5. Po 6–24 godzinach od momentu wypieku (zależnie od stosowanej metody) przeprowadza się ocenę uzyskanego pieczywa polegającą na ocenie organoleptycznej, badaniu cech fizycznych oraz ewentualnie jego składu chemicznego.

Ocena organoleptyczna ma tu jednak podstawowe znaczenie i polega na ustaleniu takich cech, jak barwa i stan skórki, struktura i elastyczność miękiszu oraz smak i zapach. W pierwszej kolejności określa się cechy zewnętrzne pieczywa, a następnie, po przekrawaniu, cechy wewnętrzne, takie jak barwa miękiszu i elastyczność.

Przy analizie jakości pieczywa przeprowadza się również badania jego cech fizycznych takich, jak objętość, porowatość, masa właściwa miękiszu, stosunek skórki do miękiszu, zawartość wody.

Wykonanie próbnego wypieku pszennego

Sprzęt:

- ◆ miesiarka laboratoryjna wraz z dzieżami;
- ◆ komora fermentacyjna;
- ◆ laboratoryjny piec piekarski;
- ◆ foremki do wypieku o wymiarach: dno 7,5X7,5 cm, wysokość 8 cm, krawędź górna 11,0 X 11,0 cm;
- ◆ cylinder miarowy;
- ◆ zlewka lub naczynie plastikowe o pój. ok. 500 cm³;
- ◆ kubki plastikowe (lub zlewki) o pój. ok. 100 cm³ do przygotowania dodatków (soli i drożdży) w postaci roztworów;
- ◆ termometr rtęciowy;
- ◆ miska z wodą;
- ◆ przyrząd do zwilżania ciasta i pieczywa (np. miękka szczotka).

2. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z technologią produkcji pieczywa pszennego oraz metodami oceny jego jakości.

3. Zadania do wykonania

Wypiek i ocena wybranych cech pieczywa pszennego

4. Sposób wykonania ćwiczenia:

Warianty wypieku:

	wariant			
	1 (kontrolny)	2	3	4
mąka	350g	350	350	350
Woda	150% 155% 160%	155%	155%	155%
Sól	1%	0% 2% 4%	1%	1%
Drożdże	3%	3%	1% 5%	3%
Warunki fermentacji i rozrostu końcowego	Opis w punkcie 4.1			A B

A- po wymiesieniu ciasto należy od razu odważyć do foremki – czas rozrostu końcowego określić eksperymentalnie

B- fermentacja 1 godzinna – po tym czasie odważony i uformowany kęs ciasta wstawić bezpośrednio do pieca

4.1. Próbny wypiek laboratoryjny metodą zróżnicowaną Zakładu Badawczego Przemysłu Piekarskiego

Surowce:

1. Mąka.

Odważ 350 g mąki o wilgotności 15%.

Przy innej wilgotności mąki naważkę oblicz ze wzoru:

$$x = \frac{297,5 \cdot 100}{100 - w} \text{ g}$$

gdzie: w - wilgotność mąki [%]

297,5 - zawartość suchej masy w 350 g mąki o wilgotności 15%

2. Woda.

Przygotuj 3 porcje wody potrzebne dla uzyskania kolejno wydajności ciasta: 150, 155

i 160%, tj. 175; 192,5 i 210 cm³. Dodatek wody każdorazowo zwiększaj lub zmniejszaj o tyle cm³, o ile gramów mąki mniej lub więcej bierzesz w stosunku do 350 g mąki o wilgotności 15%.

Przykład: Użyta do wypieku mąka wykazała 13,5% wilgotności, zatem jej naważka do próbnego wypieku wyniesie

$$x = \frac{297,5 \cdot 100}{100 - 13,5} = 343,9 \text{ g}$$

a ilość wody, jaką należy dodać, aby uzyskać wydajność ciasta: 150, 155 i 160%, wyniesie odpowiednio:

$$175 + 6,1 = 181,1$$

$$192,5 + 6,1 = 198,6$$

$$210 + 6,1 = 216,1 \text{ cm}^3,$$

ponieważ różnica między naważką 350 g a obliczoną przez siebie wynosi 6,1 g-

Przy wilgotności mąki wyższej niż 15%, np. 15,5%, naważka będzie wynosiła

$$x = \frac{297,5 \cdot 100}{100 - 15,5} = 352,1 \text{ g}$$

a ilość dodanej wody do ciasta wyniesie odpowiednio:

$$175 - 2,1 = 172,9$$

$$192,5 - 2,1 = 190,4$$

$$210 - 2,1 = 207,9 \text{ cm}^3,$$

ponieważ odważysz o 2,1 g mąki więcej w stosunku do 350 g.

3. Drożdże.

Dodawaj w postaci zawiesiny wodnej, rozpuszczając 10,5 g drożdży (3% w stosunku do mąki o wilgotności 15%) w 50 cm³ wody przeznaczonej do ciasta.

4. Sól.

3,5 g soli (1% w stosunku do mąki o wilgotności 15%) rozpuść w 25 cm³ wody przeznaczonej do ciasta.

Warunki przeprowadzania wypieku:

1. Temperatura ciasta 31°C. Temperaturę ciasta ustal przez dodanie wody o odpowiedniej temperaturze. Temperaturę wody oblicz ze wzoru

$$t_w = t_c + \frac{(t_c - t_m) - M \cdot 0,4}{w} + n$$

gdzie: t_w - szukana temperatura wody [°C]

t_c - żądana temperatura ciasta [°C]

t_m - temperatura mąki [°C]

M - ilość mąki użytej do wypieku [g]

w - ilość wody użytej do wypieku [cm³]

n - współczynnik korekty

w okresie lata $n=1$,

w okresie wiosny i jesieni $n=2$,

w okresie zimy $n=3$

0,4 - ciepło właściwe mąki [kcal/kg]

2. Temperatura fermentacji ciasta (temperatura komory fermentacyjnej) 32°C.
3. Wilgotność względna komory fermentacyjnej 75-80%.
4. Czas fermentacji ciasta 120 minut, z przebicciem po 80 minutach fermentacji. Przebiccie w ciągu 1 minuty, przy użyciu miesiarki laboratoryjnej.
5. Dzielenie i formowanie ciasta ręczne.
6. Masa uformowanego kęsa 250 g.
7. Fermentacja końcowa ciasta i wypiek w foremkach.
8. Temperatura fermentacji końcowej 35°C.
9. Czas fermentacji końcowej ustala się do momentu optymalnego rozrostu kęsa.
10. Temperatura wypieku 230°C.
11. Czas wypieku 30 minut.
12. Ocena organoleptyczna pieczywa po 18-24 godzinach od wypieku.

Wykonanie wypieku:

Mąkę przeznaczoną do próbnego wypieku, przed zarobieniem ciasta, przesiej, a jej temperaturę doprowadź do temperatury otoczenia. Konieczne jest również wcześniejsze oznaczenie wilgotności mąki.

Ciasto prowadź metodą bezpośrednią, sporządzając je od razu ze wszystkich surowców przewidzianych recepturą. Mąkę przenieś do dzieży miesiarki (dzieża powinna być również ogrzana do temp. 30°C) i umieść ją w miesiarce. Do mąki dodaj pozostałe surowce (w postaci roztworów wodnych) oraz resztę wody. Zarabianie ciasta prowadź do czasu uzyskania jednolitej masy (ok. 5 min).

Sporządzone ciasto wstaw wraz z dzieżą do komory fermentacyjnej. Po 30 min. przerwij fermentację i dokonaj przebiccia ciasta (usunięcie nagromadzonych w cieście gazów). Przebiccia dokonaj w ciągu 1 minuty, używając do tego miesiarki, po czym wstaw dzieżę z ciastem ponownie do komory fermentacyjnej. Po zakończeniu drugiej fazy fermentacji dzieżę z ciastem zważ. Z wytworzonego i przefermentowanego ciasta (z każdej próby o danej wydajności) uformuj po 2 kęsy w kształcie kuli o masie po 250 g. Umieść je w nasmarowanych lekko olejem jadalnym i nagrzanym do temp. 30°C foremkach. Powierzchnię ciasta w foremce wyrównaj pędzelkiem namoczonym w wodzie, nalep karteczkę z numerem próby i wstaw do komory fermentacyjnej. Zanotuj czas rozpoczęcia fermentacji końcowej. Fermentację końcową prowadź do uzyskania pełnej dojrzałości ciasta (optymalnego jego rozrostu). Zanotuj czas, w którym ciasto w foremce osiągnie taką objętość, że górna jego powierzchnia, w najwyższym punkcie, zrówna się z poziomem górnych krawędzi foremki (czas ten określa siłę pędną), oraz czas trwania końcowej fermentacji ciasta, czyli czas optymalnego rozrostu kęsa.

Po fermentacji zwilż ponownie powierzchnię ciasta wodą, po czym foremkę wraz z ciastem wstaw do pieca piekarskiego nagrzanego do temp. 230°C. Komorę wypiekową pieca dobrze zaparuj. Po 30 minutach wypieku wyjmij foremkę z pieca, zwilż powierzchnię bochenka wodą, wyjmij chleb z foremki i zważ go na wadze technicznej. Uzyskane pieczywo pozostaw na 18-24 godzin w temperaturze pokojowej, a następnie przeprowadź dalsze badania.

4.3. Ocena organoleptyczna pieczywa i określanie wartości wypiekowej mąki pszennej

Sprzęt:

2 zlewki o pój. 2-3 dm³; cylinder miarowy o pój. 1 dm³; duży lejek szklany; 2 miski plastikowe; linijka z podziałką milimetrową; papier powielaczowy; duża poduszka do stempli; ostry nóż (piłka do chleba).

Materiały: ziarno rzepaku lub prosa.

Wykonanie

a) Metoda bezpośrednia (jednofazowa) Instytutu Piekarstwa w Berlinie

W 24 godziny od momentu zakończenia wypieku uzyskane pieczywo zważ z dokładnością do 0,01 g. Na podstawie danych liczbowych uzyskanych podczas przeprowadzania wypieku oblicz:

1. **Wydajność ciasta** posługując się wzorem

$$\text{Wydajność ciasta} = \frac{a \cdot 100}{m}$$

gdzie: a - masa ciasta po fermentacji [g]

m - masa użytej do wypieku mąki o wilgotności 15% (250 g)

2. **Stratę piecową (upiek)** według wzoru:

$$\text{Strata piecowa} = \frac{(a - b) \cdot 100}{a}$$

gdzie: a - masa ciasta uformowanego do wypieku [g]

b - masa pieczywa gorącego (ważonego bezpośrednio po wyjęciu z pieca), [g]

3. **Stratę wypiekową całkowitą** według wzoru:

$$\text{Strata wypiekowa} = \frac{(a - c) \cdot 100}{a}$$

gdzie: a - masa ciasta uformowanego do wypieku [g]

c - masa pieczywa ochłodzonego (po 24 godz. od wypieku), [g]

4. **Wydajność pieczywa (przypiek)** według wzoru

$$\text{Wydajność pieczywa} = \frac{c \cdot w}{a}$$

gdzie: a - masa ciasta uformowanego do wypieku w g

c - masa pieczywa ostudzonego w g

w - wydajność ciasta w %

Wykonaj następnie ocenę organoleptyczną i zbadaj niektóre cechy fizyczne uzyskanego pieczywa:

1. **Objętość:** Wypełnij dokładnie np. zlewkę o poj. 2-3 dm³ sypkim materiałem, np. nasionami rzepaku lub prosa. Część nasion z naczynia usuń, włóż do naczynia badane pieczywo i ponownie wypełnij naczynie odsypanymi nasionami, do pierwotnej objętości. Nasiona pozostające po ponownym wypełnieniu naczynia przesyp do cylindra miarowego i określ ich objętość, odpowiadającą objętości badanego pieczywa.

2. **Kształt pieczywa**, barwa skórki i wygląd zewnętrzny. Przy ocenie przyjmij (najczęściej stosowane) następujące określenia: kształt płaski, kulisty, właściwy dla danej formy (przy wypieku chleba w formach); barwa skórki złocista, złocistobrazowa, brązowa, niejednolita, zbyt ciemna, zbyt jasna; wygląd powierzchni skórki: gładka, błyszcząca, lekko pomarszczona, popękana, z pęcherzami.

Dalsze cechy chleba określ po przekrojeniu bochenka przez środek.

3. **Zapach.** Ustal natychmiast po przekrajaniu bochenka określając jako: właściwy, przyjemny, aromatyczny, stęchły, mdły, itp. **Smak i zanieczyszczenia mineralne.** Oznaczone przez powolne przeżuwanie miększu pobranego ze środka pieczywa. Smak pieczywa może być: właściwy, gorzki, słony lub niesiony, kwaskowy, kwaśny itp. Określ również ewentualne, wyczuwalne *zanieczyszczenia mineralne* (np. piasek), co przejawia się w charakterystycznym trzeszczeniu przy przeżuwaniu.

4. **Elastyczność, chrupkość i grubość skórki.** Elastyczność skórki określ przez jej naciśnięcie, chrupkość przez rozgryzienie, a grubość przez zmierzenie linijką. Skórka powinna być sprężysta, ściśle związana z miększem, o barwie zanikającej równomiernie w kierunku miększu. Jej grubość nie powinna być mniejsza niż 2 mm.

5. **Barwa miększu.** Ustal używając następujących określeń: kremowa, kremowoszara, szara, szaro-ziemista dodając jeszcze określenie czy jest równomierna czy nie.

6. **Elastyczność, spulchnienie i porowatość miększu.** Elastyczność miększu ustal naciskając palcem kromki pieczywa o grubości 1,5 cm. Miększ naciśnij do oporu i po uwolnieniu nacisku obserwuj jego zachowanie. Jeżeli nastąpi natychmiastowy powrót do stanu pierwotnego, elastyczność określ jako bardzo dobra, jeżeli nastąpi powolny powrót do stanu pierwotnego jako dobra, jeżeli powstanie niewielka deformacja miększu: jako dostateczną oraz jeżeli nastąpi stała i duża deformacja jako niedostateczną.

Dotykami określi również stopień spulchnienia miękiszu, który może być: puszysty, pulchny, zbity, kruszący się lub z zakalcem, oraz jego wilgotność i lepkość: miękisz w dotyku może być wilgotny lub suchy, lepki lub nie.

Przez obejrzenie pieczywa na jego przekroju sprawdź porowatość miękiszu i określ jej równomierność oraz grubość i wykształcenie porów.

W celu liczbowego ujęcia wyników próbnego wypieku wykonaj również ocenę na podstawie liczby wartości pieczywa (*LWP*) wg Dallmana. Wartość tę oblicz z następującego wzoru

$$LWP = \frac{K_o \cdot K_p}{100} \cdot J$$

gdzie: K_o - współczynnik objętości,

K_p - współczynnik porowatości,

J - jakość miękiszu.

Współczynnik objętości K_o - oblicz na podstawie wzoru

$$V_{100} = \frac{V_c \cdot W}{a}$$

gdzie: V_{100} - objętość pieczywa uzyskanego ze 100 g mąki w cm^3

V_c - całkowita objętość pieczywa w cm^3

W - wydajność ciasta w %

a - masa ciasta uformowanego do wypieku, w g

Przyjmuje się, że współczynnik objętości (K_o) wynosi 100 punktów, gdy objętość pieczywa uzyskanego ze 100 g mąki równa się 400 cm^3 . Natomiast jeżeli objętość pieczywa jest mniejsza niż 400 cm^3 , wówczas współczynnik obniża się o tyle punktów, ile wynosi różnica (w cm^3) między daną objętością a ustaloną objętością podstawową 400.

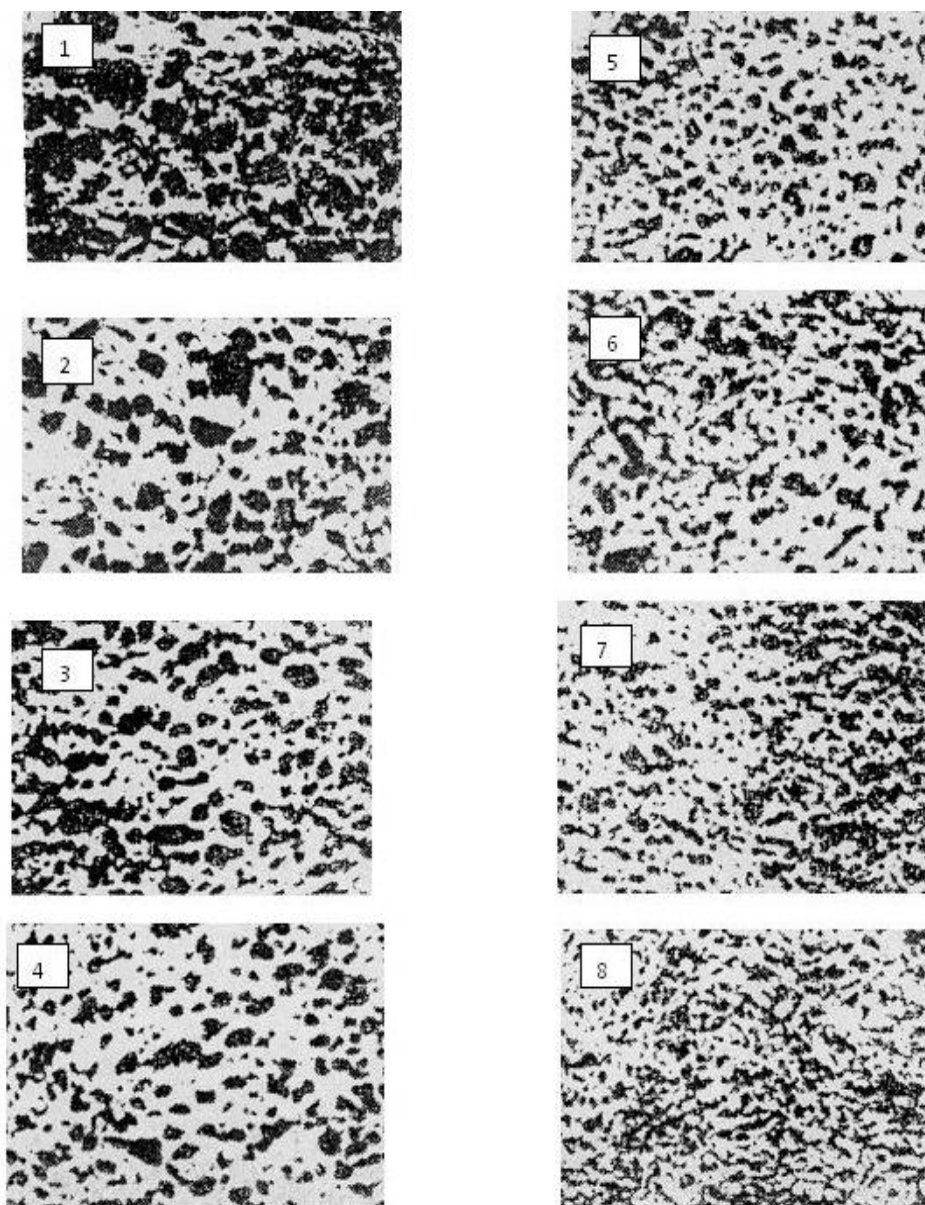
Na przykład gdy objętość pieczywa ze 100 g mąki wynosi 380 cm^3 , współczynnik objętości wynosi

$$100 - (400 - 380), \text{ czyli } 80 \text{ punktów}$$

Jeżeli z kolei objętość pieczywa uzyskanego ze 100 g mąki jest większa od ustalonej objętości 400 cm^3 , wówczas współczynnik podwyższa się o 50% różnicy objętości danej i podstawowej, np. gdy objętość pieczywa ze 100 g mąki wynosi 420 cm^3 , współczynnik objętości wynosi:

$$100 + \frac{(420 - 400)}{2}, \text{ czyli } 110 \text{ punktów}$$

Współczynnik porowatości K_p ustal przez porównanie odbitek miększu badanego pieczywa ze zdjęciami porowatości według Dallmana przedstawionymi na rys. 1. Odbitkę miększu uzyskasz przez posmarowanie tuszem przekroju badanego pieczywa i odbicie na arkuszu papieru (najlepiej powielaczowego).



Rys.1. Porowatość miększu według Dallmana 1-8 – próbki miększu pieczywa o współczynnikach porowatości wynoszących kolejno: 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100.

Jakość miększu określ na podstawie następujących jego cech wyrażanych w skali punktowej:

Struktura

grubościenna	0 punktów
o średniej grubości	10 punktów
delikatna	20 punktów
bardzo delikatna	40 punktów

Porowatość

równomierna	5 punktów
dość równomierna	0 punktów
nierównomierna	5 punktów

Elastyczność

bardzo dobra	0 punktów
dobra	10 punktów
dostateczna	75 punktów
niedostateczna	100 punktów

Po wykonaniu poszczególnych ocen uzyskane punkty podstaw do wzoru i oblicz liczbę wartości pieczywa LWP, która jest ostatecznym wynikiem oceny jakości pieczywa otrzymanego z próbnego wypieku laboratoryjnego.

Wszystkie wyniki uzyskane podczas próbnego wypieku laboratoryjnego ujmij w formie protokołu.

Wzór protokołu dla próbnego wypieku laboratoryjnego pszennego

	Jednostka	1	2	3	4	5
Rodzaj pieczywa	-					
Numer próbki mąki	-					
Typ mąki	-					
Wilgotność mąki	%					
Naważka mąki	g					
Temperatura mąki	°C					
Założona wydajność ciasta	%					
Ilość dodanej wody do ciasta	cm ³					
Temperatura dodanej wody	°C					
Ilość drożdży	g					
Ilość startera	g					
Ilość soli	g					
Temperatura ciasta	°C					
Czas fermentacji ciasta	min					
Masa uzyskanego ciasta	g					
Wydajność ciasta	%					
Masa uformowanego kęsa	g					
Czas fermentacji końcowej	min					
Temperatura wypieku	°C					
Czas wypieku	min					
Masa pieczywa gorącego	g					
Strata piecowa (upiek)	%					
Objętość pieczywa całkowita	cm ³					
Ocena organoleptyczna: kształt pieczywa wygląd skórki (grubość, barwa) wygląd miękiszu (barwa, porowatość) elastyczność miękiszu smak i zapach inne cechy/wady						

ĆWICZENIE 4

WYPIEK PIECZYWA ŻYTNIEGO

1. Podstawy teoretyczne

Laboratoryjny wypiek żytni jest o wiele trudniejszy, niż wypiek pszenny, ze względu na jego specyficzny charakter. Może on być przeprowadzony według następujących zasad:

- ♦ wypiek bezpośredni na drożdżach,
- ♦ wypiek pośredni z dodatkiem kwasu mlekowego,
- ♦ wypiek dwu- lub wielofazowy na kwasie.

Stosowanie metod bezpośrednich na drożdżach pozwala na szybkie uzyskanie informacji dotyczących jakości badanej mąki. Ewentualny równoczesny dodatek kwasu mlekowego do ciasta wpływa korzystnie na jego tworzenie się i pozwala na dokładniejsze określenie jakości mąki.

Wykonanie próbnego wypieku żytniego

Sprzęt:

- ♦ miesiarka laboratoryjna wraz z dzieżami;
- ♦ komora fermentacyjna;
- ♦ laboratoryjny piec piekarski;
- ♦ foremki do wypieku o wymiarach: dno 7,5X7,5 cm, wysokość 8 cm, krawędź górna 11,0 X 11,0 cm;
- ♦ cylinder miarowy;
- ♦ zlewka lub naczynie plastikowe o pój. ok. 500 cm³;
- ♦ kubki plastikowe (lub zlewki) o pój. ok. 100 cm³ do przygotowania dodatków (soli i drożdży) w postaci roztworów;
- ♦ termometr rtęciowy;
- ♦ miska z wodą;
- ♦ przyrząd do zwilżania ciasta i pieczywa (np. miękka szczotka).

2. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z technologią produkcji pieczywa żytniego oraz metodami oceny jego jakości.

3. Zadania do wykonania

Wypiek i ocena wybranych cech pieczywa żytniego.

4. Sposób wykonania ćwiczenia - warianty wypieku:

	wariant			
	1 (kontrolny)	2	3	4
Mąka	250g	250	250	250
Woda	165%	155% 175%	165%	155%
Sól	1,5%	1,5%	0% 3%	1,5%
Drożdże	3%	3%	3%	1% 5%
Kwas mlekowy	0 cm ³ 8 cm ³	8 cm ³	8 cm ³	8 cm ³

4.1. Próbny wypiek laboratoryjny z mąki żytniej metodą bezpośrednią (jednofazową) Zakładu Badawczego Przemysłu Piekarskiego

Surowce – wariant kontrolny:

1. Mąka.

Do każdej równoległej próby odważ po 250 g badanej mąki żytniej o wilgotności 15%. Jeżeli wilgotność mąki jest inna, wylicz naważkę ze wzoru:

$$x = \frac{212,5 \cdot 100}{100 - w}$$

gdzie: w - wilgotność mąki w %

212,5 - zawartość suchej masy w 250 g mąki o wilgotności 15%

2. Kwas mlekowy.

Stosuj 1n kwas mlekowy.

3. Woda.

Przygotuj 2 porcje wody: do próby bez dodatku kwasu mlekowego i z dodatkiem kwasu, w ilości potrzebnej do uzyskania wydajności ciasta równej 165%, czyli odmierzyć 162,5 cm³ wody. Do próby z dodatkiem kwasu ilość wody zmniejsz o objętość kwasu, czyli dodaj 154,5 cm³. W wypadku innej wilgotności mąki niż 15% ilość dodanej wody zwiększ lub zmniejsz o tyle cm³, o ile gramów mąki mniej lub więcej bierzesz w stosunku do naważki 250 g.

4. Drożdże.

Dodaj w ilości 7,5 g (3% w stosunku do mąki) w postaci zawiesiny wodnej.

5. Sól.

Dodaj w ilości 3,75 g (1,5% w stosunku do mąki), również w postaci roztworu wodnego.

Warunki przeprowadzenia wypieku

1. Temperatura ciasta wynosi 32°C. Odpowiednia temperaturę ciasta uzyskasz przez dodanie wody o odpowiedniej temperaturze. Obliczenie temperatury wody wykonaj tak, jak podano w punkcie 4.1 Ćwiczenia nr 3.
2. Temperatura fermentacji ciasta 35°C.
3. Wilgotność względna komory fermentacyjnej 75-80%.
4. Z tej samej mąki prowadź równolegle 2 wypieki: wypiek na drożdżach bez dodatku kwasu mlekowego i wypiek na drożdżach z dodatkiem kwasu mlekowego.
5. Czas fermentacji ciasta - 1 godzina, bez przebijania ciasta.
6. Dzielenie i formowanie ciasta ręcznie.
7. Masa uformowanego kęsa ciasta 350 g.
8. Czas fermentacji końcowej ciasta do momentu uzyskania optymalnej dojrzałości.
9. Temperatura wypieku 230+240°C.
10. Czas wypieku 35-40 min.
11. Ocena pieczywa po 16-24 godz.

Wykonanie wypieku. Próbny wypiek laboratoryjny z mąki żytniej wykonaj w taki sam sposób jak przy wypieku pszennym (punkt 4.1. Ćwiczenia nr 3) z zachowaniem wyżej podanych warunków.

4.2. Ocena organoleptyczna pieczywa i określanie wartości wypiekowej mąki żytniej na podstawie próbnego wypieku laboratoryjnego

Sprzęt:

jak w punkcie 4.3. Ćwiczenia nr 3

Wykonanie. Ocenę organoleptyczną otrzymanego pieczywa żytniego przeprowadź w oparciu o uzyskane wyniki, jak również wylicz odpowiednie wartości (bez obliczania *LWP*) w sposób analogiczny jak to podano w punkcie 4.3. Ćwiczenia nr 3.

Wyniki ujmij w protokole próbnego wypieku (patrz punkt 5.3. Ćwiczenia nr 3 bez punktów 6, 26, 27, 28 i 29).

Ocenę wartości badanej mąki żytniej użytej do próbnego wypieku określ wg następujących zasad:

mąka dobra - dająca dobre wyniki zarówno w próbie z dodatkiem, jak i bez dodatku kwasu mlekowego;

mąka dostateczna - dająca niedostateczne wyniki przy wypieku bez dodatku kwasu mlekowego, a dobre z dodatkiem jego lub odwrotnie;

mąka niedostateczna – dająca niedostateczne pieczywo przy obu metodach

Wzór protokołu dla próbnego wypieku laboratoryjnego żytniego

	Jednostka	1	2	3	4
Rodzaj pieczywa	-				
Numer próbki mąki	-				
Typ mąki	-				
Wilgotność mąki	%				
Naważka mąki	g				
Temperatura mąki	°C				
Założona wydajność ciasta	%				
Ilość dodanej wody do ciasta	cm ³				
Temperatura dodanej wody	°C				
Ilość drożdży	g				
Ilość kwasu mlekowego	cm ³				
Ilość soli	g				
Temperatura ciasta	°C				
Czas fermentacji ciasta	min				
Masa uzyskanego ciasta	g				
Wydajność ciasta	%				
Masa uformowanego kęsa	g				
Czas fermentacji końcowej	min				
Temperatura wypieku	°C				
Czas wypieku	min				
Masa pieczywa gorącego	g				
Strata piecowa (upiek)	%				
Objętość pieczywa całkowita	cm ³				
Ocena organoleptyczna: kształt pieczywa wygląd skórki (grubość, barwa) wygląd miękiszu (barwa, porowatość) elastyczność miękiszu smak i zapach inne cechy/wady					

ĆWICZENIE 5

PROCES EKSTRUZJI WRAZ Z OCENĄ GOTOWYCH WYROBÓW

**Tekst opracowano głównie na podstawie pracy:
http://ekstruzja.eprace.edu.pl/579,Opis_ekstruzji.html,
autorstwa Agnieszki Kozak**

1. Podstawy teoretyczne

Ekstrudowanie (extrusion - cooking) polega na wytłaczaniu materiału poddanego uprzednio obróbce mechanicznej i cieplnej (Pijanowski 2004). Ekstruzja to przede wszystkim proces przetwarzania surowców skrobiowych pod wpływem ciepła (120-200°C), wilgoci i w warunkach wysokiego ciśnienia (20 MPa) (Wianecki 1999). Proces ten jest realizowany w ekstruderach – urządzeniach, których głównym organem roboczym jest ślimak lub para ślimaków umieszczonych w obudowie cylindra, gdzie następuje zagotowanie uplastycznionej masy. Materiał po przetłoczeniu przez otwory gwałtownie ekspanduje. Otrzymany ekstrudat ma budowę podobną do plastra miodu, którą kształtują wiązki stopionych włókien białkowych (Mościcki 2003). Ekstruder, zasadniczy element omawianej technologii, jest jedno-, dwu-, rzadziej wieloślimakową wytłaczarką, w której dzięki jednoczesnemu działaniu temperatury, ciśnienia i sił ścinających przetwarzany surowiec jest ogrzewany, plastyfikowany, a następnie formowany podczas przechodzenia przez głowice (matryce, dysze).

Ekstruzja powstała w latach 60-tych. Typowy ekstruder zbudowany jest z kosza zasypowego, podajnika dozującego, cylindra ze ślimakiem tłoczącym, głowicy i układu napędowego. Materiał we wnętrzu cylindra poddawany jest siłom tarcia i wysokiej temperatury (wskutek tarcia). Czas przetaczania materiału jest krótki, ale temperatura produktu może przekraczać 150°C. Podczas ekstruzji woda zawarta w produkcie zmienia się w parę (ekstruzyjne gotowanie). Opuszczając matrycę produkt ulega gwałtownemu rozprężeniu, szybko obniża się wilgotność. Proces poprawia/zmienia strawność i smakowość produktu, redukuje substancje antyżywniowe i mikroorganizmy, niszczy toksyny bakteryjne do akceptowanych poziomów. Procesy ścierania i mieszania wewnątrz ekstrudera sprzyjają poprawie homogeniczności produktu. Produkt jest odwodniony – dobrze się przechowuje – jest stabilny w czasie i zachowuje pożądane właściwości (Korol, 2006: <http://www.pzppasz.pl/biuletyny/biuletyn45.pdf>)

Ekspandowanie to zjawisko polegające na szybkim (gwałtownym) powiększaniu objętości cząstki (np. ziarna), spowodowane przez szybkie podgrzanie do temperatury niezbędnej do zamiany wody w parę, która nie mogąc odparować zwiększa ciśnienie wewnątrz cząstki, powodując w pewnym momencie jej rozcięcie lub rozerwanie (Korol, 2006: <http://www.pzppasz.pl/biuletyny/biuletyn45.pdf>).



Rys. 6. Granulki ekspandowanych płatków pszenicznych
<http://en.fotolia.com/id/7818970>

Ekstruzja i jej zastosowanie w przetwórstwie rolno - spożywczym

Obecnie metodą ekstruzji produkuje się (Mościki 1992) (Wianecki 1999):

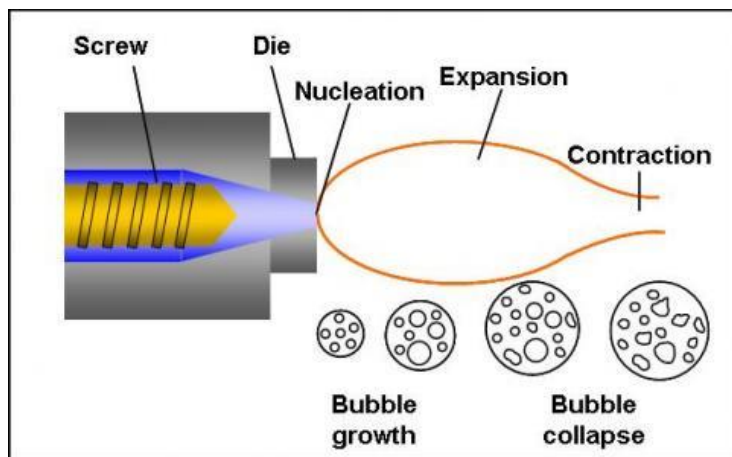
- Galanterię śniadaniową jak przekąski, chrupki, płatki zbożowe;
- Tekstury białkowe stosowane jako substytuty mięsa;
- Karmę dla zwierząt domowych i ryb (powoli pochłania wodę)
- Makarony błyskawiczne, niewymagające gotowania;
- Polepszacze pieczywa i pieczywo chrupkie
- Napoje instant i odżywki dla dzieci;
- Wieloskładnikowe, wysokoprzetworzone analogi mięsa,
- Cukierki, żelatynki, czekoladę i gumę do żucia.

Ekstruzja jest przydatna do wytwarzania specjalnych produktów dietetycznych np. bogatego w błonnik chleba chrupkiego, wyrobów bezglutenowych, odżywek mlekozastępczych dla niemowląt, żywności przekąskowej typu snack food o niskiej zawartości cholesterolu i soli, itp. Technologia ta wzbogaca rynek w nowe asortymenty wyrobów o atrakcyjnych cechach sensorycznych i teksturze. Daje produkty mikrobiologicznie czyste, o dużej trwałości, a dzięki stosowaniu technik np. mikrokapsułkowania i nanoszenia powierzchniowego witamin, przypraw i barwników pozwala w szerokim zakresie profilować wartość odżywczą wyrobów (Wianecki 1999). Ekstruzję można zastosować również do utylizacji odpadów i produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego i przetwarzania ich na paszę (Pawlak i Pawlak 2000).

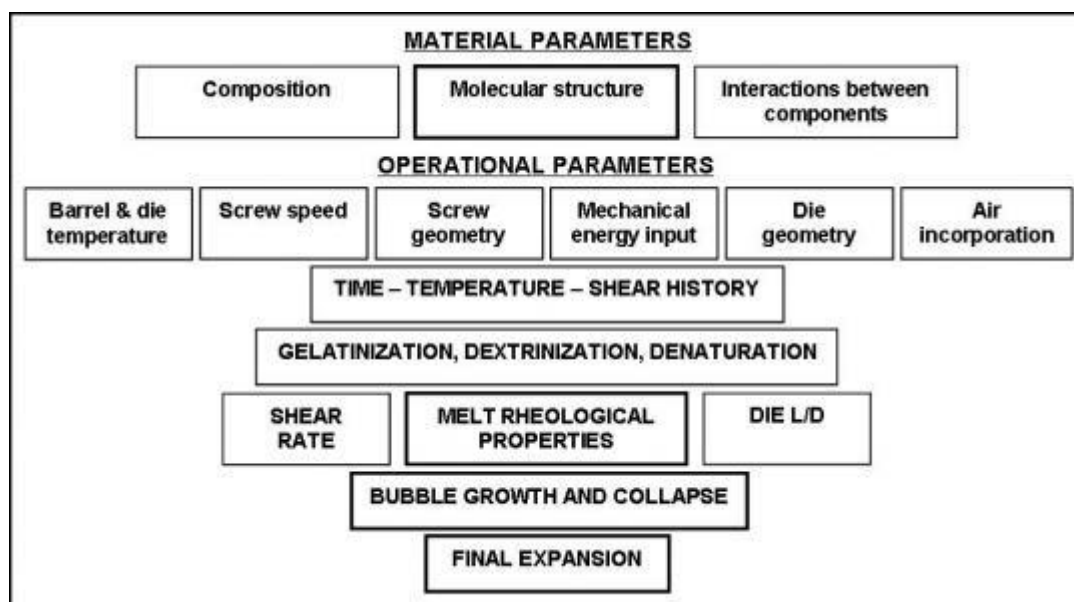
Zmiany właściwości fizyko – chemicznych surowców poddanych procesowi ekstruzji i ich wartość odżywcza

Wysoka temperatura, ciśnienie i siły mechaniczne sprzyjają wysokiemu stopniowi wymieszania i homogenizacji ekstrudowanego surowca, co powoduje spadek barier dyfuzji oraz pękanie wiązań chemicznych, prowadzące do wzrostu reaktywności składników. W konsekwencji jest to źródłem korzystnych, jak i niepożądanych zmian w przerabianym materiale (Wianecki 1999). Ekstruzja surowców zbożowych zawierających skrobię, białka i tłuszcze powoduje zmiany w obrębie tych składników. Wysokie temperatury i zwiększone ciśnienia wywołuje zmiany konformacji cząstek białka. Rozpadowi ulega trzecio- i czwartorzędowa struktura białek o wysokich ciężarach cząsteczkowych, powstają nowe układy strukturalne stabilizowane przez wiązania wodorowe i mostki dwusiarczkowe. Podczas ekstruzji białka mogą zmienić strukturę na włóknistą. Zjawisko to zwane jest teksturowaniem i wykorzystuje się je do produkcji roślinnych analogów mięsa. Proces ekstruzji nie zmniejsza strawności i wykorzystania białek przez organizm ludzki, chociaż przy stosowaniu bardzo wysokich temperatur może nastąpić utlenianie i desulfuryzacja aminokwasów siarkowych. Gdy w wykorzystanym surowcu znajdują się duże ilości cukrów redukujących następuje częściowe zmniejszenie dostępności lizyny. Podczas procesu następuje kleikowanie skrobi. Ekstrudat zawiera większą ilość łatwo przyswajalnych niskocząsteczkowych węglowodanów powstałych w wyniku hydrolizy skrobi.

W przypadku ekstrudowania surowców zawierających tłuszcze część skrobi tworzy kompleksowe połączenia z tłuszczem. Kompleksy substancji tłuszczowych z białkami i węglowodanami charakteryzują się większą odpornością na utlenianie podczas przechowywania. Sprzyja temu także inaktywacja enzymów oksydoredukcyjnych oraz przeciwutleniający charakter powstających podczas ekstruzji związków Maillarda (Obuchowski i in. 2002). Poza denaturacją białek, degradacją i żelowaniem skrobi, następuje destrukcja i inaktywacja mikroflory, enzymów, substancji antyżywniowych, w tym inhibitorów proteaz i antywitamin. Jednak przy wyższych temperaturach procesu mają miejsca straty witamin, zwłaszcza A, E, C, B i kwasu foliowego.



Rys. 7. Schematyczny rysunek ekspansji ekstrudatu
<http://www.ceb.cam.ac.uk/pages/pfg-alumni-nitin-nowjee.html>



Rys.8. Główne czynniki wpływające na ekspansję wyrobów ekstrudowanych
<http://www.ceb.cam.ac.uk/pages/pfg-alumni-nitin-nowjee.html>

Możliwość oddziaływania i uszlachetniania wyrobów ekstrudowanych

Na skutek zmiany parametrów poszczególnych faz procesu ekstruzji oraz przez użycie dodatkowego wyposażenia i systemów kontrolno - pomiarowych ekstrudera można skutecznie wpłynąć na jakość gotowego wyrobu. Procesy uszlachetniania mogą powodować zmiany struktury składników znajdujących się w produkcie, przez co możemy utracić natywną postać białka i stracić możliwość sprawdzenia jawności receptury. Największy wpływ na jakość gotowego produktu mają następujące elementy procesu technologicznego:

- a) zastosowanie ciągłego systemu dozującego surowce główne i pomocnicze do ekstrudera, jeżeli jest to potrzebne stosowanie wstępnego kondycjonowania

- (para lub woda) w celu osiągnięcia określonej temperatury i/lub wilgotności surowców,
- b) zastosowanie dodatkowego zestawu urządzeń, umożliwiającego dokładne wymieszanie kondycjonowanej mieszanki surowców i przekształcenie jej struktury do postaci ciasta,
 - c) zastosowanie urządzeń kontrolno-regulacyjnych pozwalających na regulację i optymalizację rozkładu ciśnienia i temperatury w cylindrze ekstrudera,
 - d) dobór odpowiedniej głowicy umożliwiającej użycie różnego rodzaju i kształtu dysz wylotowych oraz zamontowanie urządzenia do przecinania ekstrudatu
 - e) w wypadku konieczności dodatkowej obróbki ekstrudatu, zastosowanie urządzeń do suszenia lub schładzania ekstrudatu oraz do witaminizacji i nasycania tłuszczami, ewentualnie substancjami smakowo-zapachowymi.

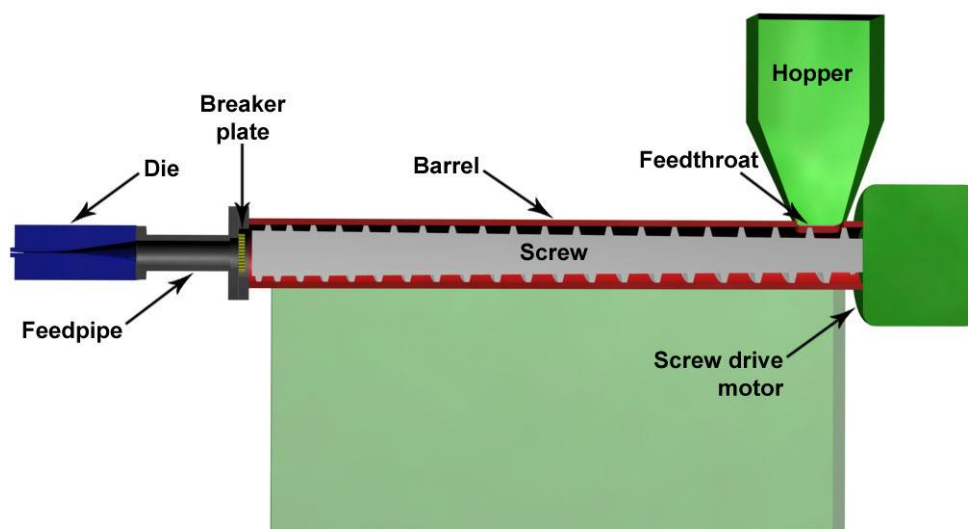
Niezwykle skutecznym czynnikiem zmieniającym cechy gotowego produktu w procesie ekstruzji jest zastosowanie określonych dodatków technologicznych. Ważnym składnikiem jest dodatek tłuszczu, który nie może przekraczać 7%, a byłoby najkorzystniej gdyby stanowił ułamek procenta, ponieważ zbyt duży dodatek powoduje zwiększenie gumowatości i twardości. Trudność tą próbuje się zlikwidować stosując wstrzykiwanie tłuszczu do wnętrza urządzenia w końcowym etapie procesu, (Obuchowski 2002). Stosuje się proces smażenia ekstrudowanych półproduktów (tzw. pellets), głównie do przekąsek z mąki ziemniaczanej, (kilka sekund w specjalnych mieszaninach olejów roślinnych z przeciwutleniaczami w temp. 170-190°C), po czym usmażony produkt jest przenoszony do pojedynczego bębna obtaczającego oraz schładzającego. Toastowanie (przyprawianie) jest stosowane w ostatnich latach w produkcji wyrobów breakfast cereals (zbożowa galanteria śniadaniowa) w postaci płatków kukurydzianych. Urozmaicane, są dodatkami smakowymi sypkimi (papryka, ser, orzechy, kakao) oraz płynnymi (olej arachidowy, polewy cukiernicze syropy barwiące). Dodaje się do nich substancje konserwujące (np. przeciwutleniacze), witaminy i mikroelementy.

Metody produkcji ekstrudatów w przemyśle rolno spożywczym

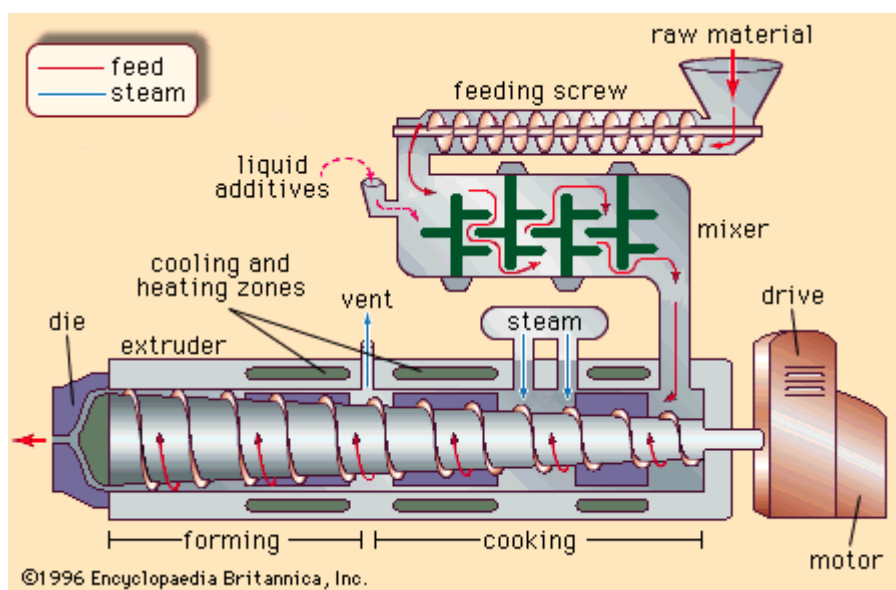
Proces ekstruzji odbywa się w ekstruderach – urządzeniach, których głównym organem roboczym jest ślimak lub para ślimaków umieszczonych w obudowie cylindra, przeciskających materiał przez specjalną matrycę instalowaną na jego końcu. W czasie obróbki, ciśnienie wytłaczane może dochodzić do 20MPa, zaś temperatura do 200°C. Materiał jest mieszany, zagęszczany, ściskany, upłynniany i uplastyczniany w końcowej strefie aparatu (Mościcki 2003).

Podstawowymi urządzeniami do ekstruzji są:

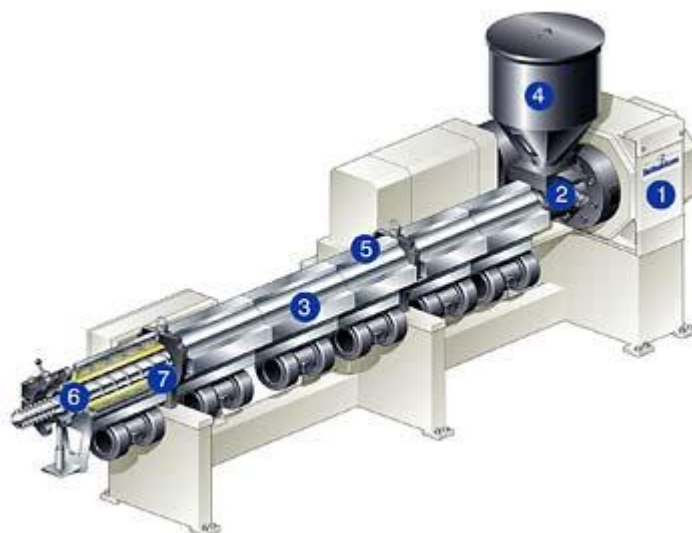
- a) Ekspandery: stosunkowo proste urządzenia jednoślismakowe służące do hydrotermicznej obróbki surowców, bądź mieszanek paszowych - zredukowana do minimum aparatura kontrolno-pomiarowa.
- b) Ekstrudery jednoślismakowe (rys.9-11) - urządzenia o stosunkowo prostej budowie, warunkiem przesuwania się materiału, jest przepływ wleczony, który powoduje, że materiał nie przykleja się na ścianach cylindra. Konstruktorzy projektują m.in. odpowiednie żłobkowanie gładzi cylindrów (rowki wzdłużne lub spiralne), którego zadaniem jest zwiększenie oporów i ukierunkowanie przetłoczonej masy (Mościki 2003).



Rys. 9. Budowa ekstrudera jednoślismakowego
<http://www.extruder-details.info/rubber-extruder.html>



Rys. 10. Zasada działania ekstrudera
<http://www.inetgiant.com.ph/addetails/plastic-extruder-machine-operator/3419227>



Rys. 11. Budowa ekstrudera jednoślimakowego

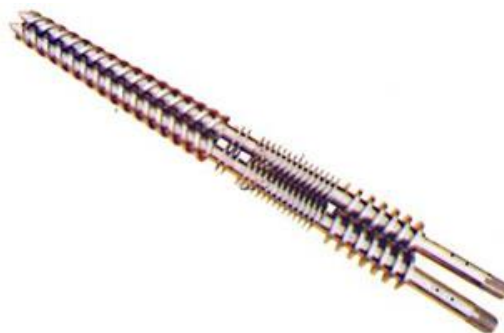
http://www.reifenhauser.com/en/extruder/p0056_ein_module.asp

- c) Ekstrudery dwuślimakowe (fot.4) - urządzenia znacznie bardziej skomplikowane konstrukcyjnie, ale bardziej uniwersalne. Dzieli się na ekstrudery współbieżne charakteryzujące się wysoką wydajnością, których ślimaki obracają się w jednym kierunku i z dużą prędkością obrotową wynoszącą kilkaset obrotów na minutę. Charakteryzują się ponadto dobrą efektywnością przemieszczania i wymieszania materiału, uplastycznieniem i równomiernym wytłaczaniem. Wzajemnie obracające się i zachodzące na siebie zwoje ślimaków (fot.5) równoległe i efektywnie przepychają do przodu materiał, który praktycznie nie zalega w przestrzeni między ślimakami, a powierzchnią cylindra. Z tego właśnie powodu ekstrudery dwuślimakowe często określane są jako maszyny samooczyszczające się. Ekstrudery przeciwbieżne ze ślimakami obracającymi się do i od siebie, są mniej popularne i przeznaczone do trudniejszych zadań (Mościki 2003).



Fot. 4. Ekstruder dwuślimakowy

<http://www.topmachinebiz.com/product/238236/Double-Screw-Extruder.htm>



Fot. 5. Zestaw ślimaków ekstrudera dwuślimakowego

<http://www.lvdusm.com/english/2cpjs.htm>

W zależności od temperatury masy podczas wytłaczania proces ekstruzji można podzielić na trzy rodzaje: zimną, ciepłą oraz gorącą (tab.9):

Tabela 9. Klasyfikacja rodzajów ekstruzji w zależności od temperatury

Parametry	Ekstruzja zimna (tzw. formująca)	Ekstruzja ciepła	Ekstruzja gorąca
Wilgotność surowców (%)	30-60	20-30	10-20
Temperatura (°C)	20-70	70-130	130-250
Ciśnienie (Mpa)	6-10	8-14	12-25
Prędkość obrotowa ślimaka (obr./min)	10-80	40-120	80-250
Zastosowanie/ produkcja	<ul style="list-style-type: none"> - makarony, - wyroby cukiernicze (guma do żucia, masy karmelowe) 	<ul style="list-style-type: none"> - pośrednio ekstrudowane produkty typu „snack” (produkty ekstrudowane, a następnie smażone w tłuszczu), - półfabrykaty (mąki pęczniejące, zupy w proszku, kaszki do bezpośredniego sporządzania), - miesopodobne produkty (analogi mięsa), - skrobie modyfikowane 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednio ekstrudowane produkty typu „snack” (chrupki kukurydziane, zbożowo-serowe i inne), - chleb chrupki, - produkty dietetyczne, - zbożowe produkty śniadaniowe (np. płatki), - półfabrykaty (mąki pęczniejące, zupy w proszku, kaszki), - modyfikowane skrobie, - makarony typu instant

2. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z budową ekstruderów, technologią ekstrudowania i ekspandowania oraz ocena wybranych produktów tych technologii.

3. Materiał badań

a) kaszka kukurydziana, mąka gryczana, kazeina, otręby pszenne, mąka ziemniaczana, mąka owsiana

4. Zadania do wykonania

- a) przygotowanie surowca do ekstruzji (sporządzenie mieszanek)
- b) oznaczenie granulacji surowca
- c) proces ekstruzji i otrzymanie ekstrudatów (produktów)
- d) oznaczenie wilgotności surowców i produktów
- e) oznaczenie wodochłonności surowców i produktów
- f) wyznaczenie współczynnika ekspansji produktów
- g) oznaczenie objętości produktów (w przeliczeniu na jednakową masę)
- h) ocena jakości wybranych produktów wg PN-A-88036:1998, PN-A-88034:1998 (brak aktualizacji)
- i) ocena twardości produktów za pomocą urządzenia INSTRON 4301

5. Sposób wykonania ćwiczenia

a) przygotowanie surowca – należy sporządzić mieszanki z dostępnych surowców podstawowych wg receptury podanej przez prowadzących ćwiczenie.

b) oznaczenie granulacji surowca – 2 powtórzenia

1. Odważyć 100 g surowca z dokładnością $\pm 0,1$ g.
2. Dokonać przesiewu próby ruchem posuwisto-zwrotnym przez następujący zestaw sit:

1) 2,00 mm	4) 1,00 mm	10) 0,25 mm
	5) 0,80 mm	11) 0,20 mm
2) 1,60 mm	6) 0,63 mm	12) 0,16 mm
	7) 0,50 mm	13) 0,125 mm
3) 1,25 mm	8) 0,40 mm	14) 0,09 mm
	9) 0,315 mm	
3. Obliczyć średni udział % cząstek określonej wielkości

c) proces ekstruzji i otrzymanie ekstrudatów

Ekstruder – wyciarczarka typ S45A-12-10U produkcji „Metalchem” z Gliwic

Dane techniczne:

- masa 880 kg,
- wydajność – 10 kg/h,
- średnica nominalna cylindra – 45 mm,
- długość cylindra – 12L/D,
- średnica dyszy wylotowej – 4,5 mm,
- obroty ślimaka – 25-125 obr./min (ślimak posiada lewy gwint,
- zakres temperatur – 0-170°C,
- moc silnika – 10 kW,
- moc grzejników cylindra – 2,8 kW,
- moc grzejna głowicy – 0,3 kW,
- pojemność zasobnika – 17 dm³.

Chłodzenie cylindra odbywa się za pomocą wentylatorów (powietrzem). Na obwodzie cylindra wytłoczone są rowki, którymi przepływa powietrze tłoczone z wentylatora przez owiewnik. Temperatura cylindra utrzymywana jest automatycznie przez układ termoregulujący. W każdej strefie cylindra są czujniki pomiaru temperatury.

1. włączenie i przygotowanie ekstrudera

- a.** sprawdzenie czy ekstruder jest poprawnie zmontowany po ostatnim używaniu (**przykręcona głowica, dysza, czujnik temperatury głowicy i wtyk zasilający**),
- b.** włączenie do prądu szafy sterowniczej (wtyk trójfazowy),
- c.** włączenie szafy sterowniczej,
- d.** włączenie grzania stref: 105°C, 130°C, 110°C

2. wstępne czyszczenie ekstrudera

- a.** po osiągnięciu zadanej temperatury w strefach włączyć szybsze obroty ślimaka i nóż/obcinak,
- b.** zasypanie nawilżonej kaszki kukurydzianej w ilości ok. **0,5 - 0,8 kg**,
- c.** prędkość podawania kaszki - kaszka ma tylko zakrywać ślimak,
- d.** przejście kaszki przez ekstruder około **1- 2 min** (najczęściej ok. **1 min**),

3. zasadnicza ekstruzja

a. podawanie przygotowanej próbki z prędkością podaną w pkt **2b**

b. kolejność podawania mieszanek:

- kaszka kukurydziana,
- kaszka + mąka ziemniaczana (skrobia),
- kaszka + kazeina,
- kaszka + mąka gryczana,
- kaszka + otręby pszenne,
- kaszka + mąka owsiana,

c. proces ekstruzji kontrolować na „**śluch**”

- jeżeli ekstruder przestaje „pisać” równomiernie dosypać czystej kaszki
- po każdej mieszance przesypać ślimak czystą kaszką

4. zakończenie pracy ekstrudera

a. po ostatniej próbce do ekstrudera wsypać czystą kaszkę oraz wyłączyć ogrzewanie w strefach i nóż/obcinak,

b. zmniejszyć obroty ślimaka i otworzyć skrzynkę odbiorczą,

c. po zakończeniu wychodzenia ekstrudatu z dyszy wyłączyć ekstruder, odkręcić dyszę, odkręcić głowicę (**uwaga gorące!**),

d. włączyć obroty ślimaka i zasypać wilgotną kaszkę do ekstrudera (**czyszczenie**),

e. wyłączyć ekstruder w momencie, gdy wychodząca kaszka jest sypka,

f. wyjąć ślimak i wyczyścić szczotką Ekstruder,

g. oczyścić głowicę i dyszę,

h. zmontować ekstruder.

d) oznaczenie wilgotności surowców i produktów metodą suszenia w temp.

130°C – dwa powtórzenia

Produkt ekstrudowany przed naważeniem należy rozdrobnić w moździerz ceramiczny lub młynku laboratoryjnym.

Wilgotność surowca X obliczyć ze wzoru:

$$X = \left(1 - \frac{m_1}{m_0}\right) \cdot 100 [\%]$$

gdzie: m_0 – masa próbki pobranej do oznaczenia [g]

m_1 – masa próbki po suszeniu [g]

e) oznaczenie wodochłonności surowców i produktów – 2 powtórzenia

1. Produkt ekstrudowany rozdrobnić w moździerz ceramiczny lub młynku laboratoryjnym.
2. Do plastikowej probówki wirówkowej o pojemności 50 ml odważyć 1 g surowca/ rozdrobnionego produktu z dokładnością $\pm 0,01$ g.
3. Dodać 20 ml wody destylowanej i mieszać za pomocą homogenizatora, wyposażonego w mieszadło z nożykiem. Czas mieszania 1 min przy 1000 obr/min.
4. Po wymieszaniu mieszadło opłukać kilkoma ml wody destylowanej, uzupełniając nią płyn w probówce.
5. Probówkę wraz z zawartością wirować przez 15 min przy 9000 obr/min.
6. Po odwirowaniu delikatnie zlać wodę z nad osadu i odstawić probówkę na 10 min do góry dnem na bibule filtracyjnej w celu odcieknięcia.
7. Probówkę z zawartością zważyć i obliczyć absorpcję wody A_w wg wzoru:

$$A_w = \frac{(a - b) \cdot 100}{w} [\%]$$

gdzie: a – masa probówki z mokrym osadem [g]

b – masa pustej probówki wirówkowej [g]

w – masa próbki pobranej do oznaczenia [g]

Wynik końcowy podać jako średnią 2 równoległych powtórzeń.

f) wyznaczenie współczynnika ekspansji produktów – 10 powtórzeń

1. Zmierzyć suwmiarką średnicę 10 losowo wybranych ekstrudatów przed i po ekspandowaniu.
2. Dla każdego wyniku pomiaru obliczyć współczynnik ekspansji W_{eks} wg wzoru:

$$W_{eks} = \frac{d}{4,5}$$

gdzie: d – średnica ekstrudatu [mm]

4,5 – średnica dyszy ekstrudera [mm]

Wynik końcowy stanowi średnia 10 równoległych oznaczeń.

g) oznaczenie objętości produktów (w przeliczeniu na jednakową masę) – 5 powtórzeń

1. Zważyć 5 ekstrudatów i umieścić w cylindrze miarowym o pojemności 100 lub 250 ml.
2. Zasypać ekstrudaty 50 ml nasion amarantusa i odczytać objętość. Obliczyć objętość 1 ekstrudatu.

Wynik końcowy stanowi średnia 5 równoległych oznaczeń.

h) ocena jakości wybranych ekstrudatów

Dokonać oceny organoleptycznej i fizykochemicznej w oparciu o normy PN-A-88034:1998 i PN-A-88036:1998. Ocenic kształt i wygląd zewnętrzny, konsystencję, strukturę wewnętrzną, smak i zapach. Określić, czy produkt spełnia wymagania jakościowe opisane normą.

i) ocena twardości produktów za pomocą UMT Instron 4301 – 5 powtórzeń

Przeprowadzić test ściskania pojedynczych ekstrudatów:

1. Przygotować próby do badań.
2. Włączyć zasilanie urządzenia Instron 4301 i komputera. Sprawdzić rezultaty autotestu (przy prawidłowej pracy urządzenia na wyświetlaczu panelu sterowania pokazuje się wynik 3999).
3. Zresetować pamięć trwałą wciskając kolejno klawisze „S1” → „0” → „ENTER”.
4. Wykonać kalibrację głowicy poprzez wciśnięcie klawiszy „LOAD CAL” → „ENTER”.
5. Zamocować odpowiedni element pomiarowy.
6. Włączyć łącze „IEEE” umożliwiające przeprowadzenie pomiarów przy użyciu komputera.
7. Włączyć drukarkę i komputer.
8. Uruchomić program „Series IX” i wybrać rodzaj testu pomiarowego.
9. Ułożyć próbę na płycie pomiarowej.
10. Zresetować długość pomiarową („GL RESET”) z pulpitu sterowniczego przy wyłączonym łączu „IEEE”, po czym ponownie włączyć łącze.
11. Przeprowadzić test („Start test”)
12. Wyłączyć łącze „IEEE” i przystąpić do następnego pomiaru (punkty 9-12).
13. Po zakończeniu analiz wydrukować raport pomiarowy. i wykresy w układzie współrzędnych siła [N] – przesunięcie (odkształcenie) [mm]
14. Zapisać dane w postaci pliku z rozszerzeniem *.mrd.
15. Zamknąć program, wyłączyć komputer i urządzenie Instron, wyłączyć zasilanie urządzeń.

Na podstawie uzyskanego raportu wykonać analizę wyników (zostaną podane na ćwiczeniach).

6. Analiza wyników

Uzyskane wyniki zestawić w formie tabeli (tab.10). Podać przykłady obliczeń pod tabelą.

Tabela 10. Ocena wyrobów ekstrudowanych

Wyróżnik	Jednostka	Surowiec	Produkt
Granulacja:			
1) 2,00 mm	%		
2) 1,60 mm	%		
3) 1,25 mm	%		
...	%		
Wilgotność X	%		
Wodochłonność A_w	%		
Współczynnik ekspansji W_{eks}	-	-	
Objętość	ml		
Ocena organoleptyczna	(opisowo)	-	
Twardość:			
Przesunięcie	mm		
Obciążenie	N		
Energia ściskania	mJ		
Napężenie	MPa		
Wskaźnik sprężystości WE_5	N·mm		

ĆWICZENIE 6

KONKURS NA WYPIEK PIECZYWA

1. Cel ćwiczenia

Zastosowanie posiadanej wiedzy i zdobytych umiejętności do:

- 1) zaprojektowania technologii wypieku
- 2) zaprojektowania produktu piekarskiego o ukierunkowanych walorach odżywczych i/lub organoleptycznych oraz jego reklamy

2. Materiał badań

- a) podstawowe składniki do wypieku pieczywa: mąka pszenna, drożdże piekarskie, sól
- b) dodatki przewidziane w recepturach zaproponowanych przez studentów (wykaz składników należy dostarczyć nie później niż 7 dni przed planowanymi ćwiczeniami – po tym terminie należy przynieść własne produkty)

3. Zadania do wykonania

- a) zaproponowanie receptury i parametrów technologicznych wypieku pieczywa oraz przeprowadzenie wypieku – jednakowe surowce dla całej grupy (przygotowane przez prowadzącego ćwiczenia)- wariant 1
- b) zaproponowanie receptury, przygotowanie ciasta i wypiek pieczywa – własna receptura- wariant 2

4. Sposób wykonania ćwiczenia

a) przygotowanie ciasta i jego wypiek – według opisu w ćwiczeniu 3 i 4

b) ocena gotowych wyrobów – ocena organoleptyczna pieczywa (wariant 1) wg skali 5-punktowej (zał.1)

Ocena 5 oznacza – pieczywo o bardzo dobrych właściwościach organoleptycznych (Bardzo dobrze wyrośnięty o jednolitej barwie zarówno skórki jak i miękiszu, aromatyczny, bardzo dobra struktura miękiszu, wysoka smakowość wysoka podatność na żucie)

Ocena 1 oznacza - pieczywo o nieprawidłowych właściwościach organoleptycznych (niewyrośnięte z zakalciem z licznymi odkształceniami, nieprawidłowa barwa, nieprzyjemny obcy zapach, nieprawidłowa struktura miękiszu, nienadający się do spożycia)

Załącznik 1. Ocena organoleptyczna pieczywa

Cechy		Punkty				
		5	4	3	2	1
Wygląd zewnętrzny (objętość i kształt)		Pieczywo bardzo dobrze wyrośnięte bez odkształceń	Pieczywo dobrze wyrośnięte, dopuszczalne lekkie odkształcenia	Pieczywo wyrośnięte z niewielkimi odkształceniami	Pieczywo słabo wyrośnięte lub znacznie odkształcone, lub zgniecione	Pieczywo niewyrośnięte zdeformowane
Skórka	Wygląd i połączenie z miękiszem	Bardzo dobrze wypieczona gładka, prawidłowo połączona z miękiszem na całej powierzchni	Dobrze wypieczona, naturalnie popękana nieznacznie odstająca w kilku miejscach od miękiszu	Zbyt słabo lub nadmiernie spieczona popękana, odstająca w większych fragmentach	Źle wypieczona nierówna, popękana odstająca w wielu miejscach od miękiszu	Spalona, niedopieczona, porozrywana, zabrudzona, silnie odstająca w wielu miejscach na dużej powierzchni
	Barwa	Złocista do brązowej wyrównana	Nieznacznie ciemniejsza lub jaśniejsza, wyrównana	Ciemniejsza lub jaśniejsza nieco nierówna	Zbyt ciemna, zbyt jasna nierówna	Brunatna do czarnej, bardzo jasna szara
	Grubość	Wyrównana średnio gruba	Średnio gruba	Nieco za gruba lub nieco za cienka	Za gruba lub za cienka, nierówna	Bardzo gruba
	Zapach	Bardzo przyjemny, aromatyczny	Przyjemny aromatyczny	Słaby lub brak	Zbyt słaby lub wyczuwalnym lekkim obcym zapachem	Nieprzyjemny obcy (np. kwaśny, pleśniowy)
Miękisz	Wygląd	Jednolity, bardzo apetyczny	Jednolity	Nieco niejednolity, lub zbrzylenia mąki lub soli	Niejednolity liczne zbrzylenia, zakalce	Niejednolity nieapetyczny ciała obce
	Barwa	Idealnie wyrównana naturalna	Wyrównana	Nieco za ciemna lub za jasna sferowo różna	Wyraźnie odbiegająca od naturalnej bardzo jasna lub bardzo ciemna	Brunatno szara całkowity brak wyrównania
	Porowatość	Równomiernie bardzo dobrze wykształcone pory	Równomiernie dobrze wykształcone pory	Pory nierównomierne	Pory nierównomierne zbyt małe lub zbyt duże albo ich brak	Brak porów lub duże puste miejsca
	Elastyczność	Bardzo dobra idealne sprężyste	Dobra sprężyste	Dostateczna	Mało sprężyste odkształcająca się	Niesprężyste trwale odkształcająca się
Zapach		Bardzo przyjemny	Przyjemny	Mało wyrazisty słaby	Słaby z lekkim zapachem obcym	Nieprzyjemny obcy
Smak		Bardzo przyjemny	Przyjemny	Mało wyraźny zbyt słony lub za mało słony nieco kwaśny	Silnie kwaśny, nie słony lub zbyt słony	Obcy
Podatność na żucie		Łączący się bardzo łatwo ze śliną	Łączący się łatwo ze śliną	Miękisz nieco za suchy i skórka nieco za twarda	Skórka twarda miękisz suchy lub nieco klejący się	Skórka bardzo twarda, miękisz bardzo suchy lub klejący się

Wyniki punktowej oceny organoleptycznej należy następnie przemnożyć przez odpowiednie współczynniki ważkości (zał.2).

Załącznik 2. Ocena organoleptyczna pieczywa, współczynniki ważności cech

Cechy		Współczynnik ważności
Wygląd zewnętrzny (objętość i kształt)		0,1
Skórka	Wygląd i połączenie z miękiszem	0,08
	Barwa	0,06
	Grubość	0,04
	Zapach	0,02
Miękisz	Wygląd	0,06
	Barwa	0,05
	Porowatość	0,05
	Elastyczność	0,04
Zapach		0,15
Smak		0,25
Podatność na żucie		0,1

Każda podgrupa ocenia pieczywo innych zespołów i sporządza ostateczny ranking wyrobów (przyznane miejsca nie mogą być równoważne)

5. Analiza wyników

a) Uzyskane wyniki oceny organoleptycznej pieczywa (wariant 1 i 2) zestawić w tabeli (tab.11).

Tabela 11. Wyniki oceny organoleptycznej pieczywa

Cechy		Pieczywo (zaznaczyć własny wypiek)					
		1	2	3	4	5	6
Objętość bochenka* (cm ³ /100 g)							
Wygląd zewnętrzny							
Skórka	Wygląd i połączenie z miękiszem						
	Barwa						
	Grubość						
	Zapach						
Miękisz	Wygląd						
	Barwa						
	Porowatość						
	Elastyczność						
Zapach							
Smak							
Podatność na żucie							
Wypadkowa punktacja pieczywa							
Suma z obu wypieków							
Miejsce							

*objętość ocenić w skali punktowej – 1 punkt najniższa objętość, 2 punkty wyższa, itd.

Należy zliczyć punkty za oba wypieki i przyznać punkty wg następującej skali:

9,01-10,0 pkt – **5 pkt**

8,51-9,0 pkt – **4 pkt**

8,01-8,5 pkt – **3 pkt**

7,51-8,0 pkt – **2 pkt**

7,01-7,5 pkt – **1 pkt**

b) opisać ewentualne wady własnego wyrobu – podać ich przyczyny

c) scharakteryzować walory odżywcze i/lub organoleptyczne pieczywa z wariantu 2 – zastanowić się:

- kto może być jego potencjalnym odbiorcą?

- jak można jeszcze urozmaicić recepturę takiego wyrobu?

- jak zachęcić klientów do jego konsumpcji?

- zaprojektować ulotkę reklamową/informacyjną własnego pieczywa (tekst - maksymalnie 150 słów)

ĆWICZENIE 7**SEMINARYJNE PODSUMOWANIE ĆWICZEŃ****1. Cel ćwiczenia**

- a) Przygotowanie do analizy wyników analiz eksperymentalnych
- b) Doskonalenie umiejętności przygotowywania prezentacji multimedialnych
- c) Udział w dyskusji wyników doświadczeń

2. Zadania do wykonania

- a) Losowanie tematu do analizy wyników (ćwiczenia/tematy 1-6)
- b) Przygotowanie prezentacji multimedialnej tematu
- c) Prezentacja prac wraz z dyskusją

3. Ocena prezentacji: 70% ocena wartości merytorycznej, 20% ocena formy prezentacji i stylu głoszenia, 10% aktywność w dyskusji (za każdą cechę można uzyskać maksymalnie 5 punktów)

Ocena	PREZENTACJA					
	1	2	3	4	5	6
TREŚĆ						
FORMA I STYL PREZENTACJI						
ŁĄCZNIE						
+ AKTYWNOŚĆ W DYSKUSJI (WYRÓŻNIONE OSOBY)						