PRZEWODNIK DO ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH

TECHNOLOGIA ŻYWNOŚCI
– TECHNOLOGIA PRODUKTÓW ROŚLINNYCH

UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ NAUKI O ŻYWNOŚCI

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych

DR HAB. INŻ. MAŁGORZATA TAŃSKA
DR HAB. INŻ. SYLWESTER CZAPLICKI
DR INŻ. JUSTYNA BOJARSKA
MGR INŻ. EWELINA GRABOWSKA

ĆWICZENIA NR 1 I 2

1. Temat ćwiczenia

PRZETWÓRSTWO OWOCÓW I WARZYW

2. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z technologią otrzymywania przecierów owocowych i warzywnych oraz kierunkami ich wykorzystania.

3. Wprowadzenie

Produkty przecierowe z owoców i warzyw charakteryzują się wysoką zawartością części stałych, natomiast różnią się między sobą stopniem rozdrobnienia miąższu.

Przeciery są to półprodukty otrzymane przez przetarcie rozparzonych lub rozdrobnionych miazg owoców lub warzyw, utrwalonych metoda fizyczną lub przez dodatek środka konserwującego. Przeciery są produktami zawierającymi wszystkie, z wyjątkiem niejadalnych, części owoców.

PODZIAŁ PRZECIERÓW:

- Ze względu na rodzaj surowca możemy wyróżnić:
  a) *przeciery podstawowe*: jabłkowy, śliwkowy, marchwiowy;
  b) *przeciery szlachetne*: wiśniowy, gruszkowy, agrestowy, porzeczkowy, czereśniowy;
  c) *przeciery uzupełniające*: z czarnego bzu, z czarnej jagody, aronii, borówki.
- Ze względu na stopień rozdrobnienia wyróżniamy:
  a) *przeciery o grubej strukturze miazgi,* stanowiące półprodukt do produkcji:
     - koncentratów owocowych,
     - marmolad,
     - powideł;
  b) *przeciery o bardzo dużym stopniu rozdrobnienia miazgi*, które są wykorzystywane do produkcji:
     - kremów owocowych i warzywnych,
     - przetworów dla dzieci,
     - kremogenów,
     - nektarów;
  c) *przeciery w postaci częściowo upłynnionej,* będące półproduktem do produkcji soków przecierowych.

TECHNOLOGIA PRZECIERÓW O GRUBEJ STRUKTURZE MIAZGI

Wstępna obróbka owoców w zależności od rodzaju surowca może obejmować następujące zabiegi: mycie, obrywanie szypułek, przebieranie, obieranie, usuwanie pestek i gniazd nasiennych. Kolejne zabiegi w produkcji przecierów to **obróbka termomechaniczna**, jak: rozdrabnianie, rozparzanie

i przecieranie. Operacje te wykonywane są w różnej kolejności. Owoce ziarnkowe i pestkowe mogą być rozparzane w całości, a następnie przecierane. Zarówno owoce ziarnkowe, jak i pestkowe ulegają szybkiemu rozgotowaniu. Owoce jagodowe, miękkie poddawane są najczęściej rozdrabnianiu, a następnie przeponowemu podgrzewaniu. W przetwórstwie owoców bogatych we wrażliwe na utlenianie związki stosuje się urządzenia (termobrek) pozwalające na jednoczesne rozdrabnianie i rozparzanie. Rozdrabnianie przed rozparzaniem ułatwia proces przecierania.

Celem rozparzania jest:

- zniszczenie komórek roślinnych i rozluźnienie tkanek w celu zwiększenia wydajności i usprawnienia przecierania,
- hydroliza protopektyny,
- inaktywacja enzymów tkanki roślinnej,
- zniszczenie mikroflory surowców,
- usunięcie powietrza z przestrzeni między komórkowej,
- ekstrakcja barwników i substancji aromatyczno-smakowych.

Rozparzanie – polega na krótkotrwałym ogrzewaniu owoców/warzyw z niewielką ilością wody (5-10%) albo na bezpośrednim doprowadzeniu pary przy podwyższonym ciśnieniu lub ciśnieniu atmosferycznym.

Rozparzanie owoców na samym wstępie procesu technologicznego hamuje niekorzystne przemiany katalizowane przez różnorodne enzymy. Najbardziej szkodliwe są enzymy utleniające oraz enzymy pektynolityczne (hydrolazy).

Do grupy *enzymów utleniających* należą:

- polifenolooksydazy – jest to grupa enzymów katalizujących utlenianie polifenoli do chinonów, co w konsekwencji powoduje brązowienie miazgi i soku;
- peroksydazy – enzymy katalizujące proces utlenienia z udziałem nadtlenku wodoru, polifenoli i amin aromatycznych, przyczyniają się one do zmiany barwy i aromatu produktu;
- askorbinaza – enzym powodujący utlenienie kwasu l-askorbinowego do formy dehydro, która pod wpływem innych enzymów przechodzi nieodwracalnie w kwas 2,3-diketogulonowy – związek biologicznie nieczynny.

Do grupy *enzymów pektynolitycznych* należą enzymy katalizujące proces rozkładu związków pektynowych odpowiedzialnych za półpłynną konsystencję przecierów. Spośród enzymów pektynolitycznych szczególnie szkodliwe są:

- pektynoesterazy – rozkładające pektynę na alkohol metylowy i kwas pektynowy;
- poligalakturonazy – rozszczepiające wiązania glikozydowe w pektynie i kwasie poligalakturonowym; prowadzi to do tworzenia się polimerów pektyny o niskim ciężarze cząsteczkowym.

W tkankach owoców występuje szereg związków polifenolowych, które stanowią substrat dla działania oksydaz fenolowych. Polifenole mogą ulegać utlenieniu do chinonów z udziałem enzymów albo na drodze chemicznej pod wpływem działania tlenu atmosferycznego. Najszybciej ulegają utlenieniu takie o-difenole, jak: katechiny, kwas protokatechowy, kawowy i chloro genowy. Przemiany powyższych związków powodują szybkie i intensywne brunatnienie świeżej miazgi owoców, prowadząc do pogorszenia ich barwy.

W wyniku działania grup enzymów pektynolitycznych następuje rozrywanie długich łańcuchów pektyny i tworzenie się coraz mniejszych członów, aż do kwasu pektowego włącznie. W efekcie tych przemian następuje zaburzenie układu koloidalnego – szczególnie w produktach rozdrobnionych (przeciery, nektary), obniżenie ich lepkości i zmiany konsystencji.

W trakcie rozparzania warunki podgrzewania powinny być dostosowane do rodzaju surowca. Ciepłooporność różnych grup enzymów w poszczególnych owocach jest zróżnicowana, dlatego przed przeprowadzeniem tego procesu powinno się ustalić optymalne warunki rozparzania dla poszczególnych gatunków i odmian surowca. Na przykład ustalono, że całkowita inaktywacja enzymów występujących

w śliwkach, wiśniach i morelach następuje w temperaturze 95°C, jabłek, w granicach 75-100°C w zależności od odmiany.

Przecieranie miazgi. Miazga owocowa bezpośrednio po rozparzeniu powinna być poddana przecieraniu, gdyż w czasie schładzania następuje wzrost lepkości wywoływany przez związki pektynowe. Powoduje to utrudnienie przebiegu przecierania, a jednocześnie w młócie pozostaje część pektyn, barwników i związków zapachowych. **Celem przecierania jest** oddzielenie stałych lub zdrewniałych części tkanki, a więc fragmentów skórki, nasion oraz twardych włókien celulozowych.

W przetwórstwie owocowo-warzywnym stosowane są przecieraczki jedno-, dwu- lub trójstopniowe. W różnego rodzaju urządzeniach przecierających przeważnie są sita z otworami okrągłymi o wymiarach 0,4-1,2 mm. Przeciery po przetarciu mają temp. około 60-80°C i przed dodaniem środka konserwującego muszą być schłodzone.

TECHNOLOGIA PRZECIERÓW O BARDZO DUŻYM STOPNIU ROZDROBNIENIA MIAZGI

Kremogeny owocowe – produkty otrzymane przez przetarcie pozbawionego części niejadalnych miąższu świeżych lub mrożonych owoców jednego gatunku, poddane zabiegom stabilizacyjnym i utrwalone przez pasteryzację lub zamrażanie, z przeznaczeniem do dalszego przerobu lub do konsumpcji.
Produkcja kremogenów z różnych owoców nie różni się istotnie od technologii produkcji przecierów.

Schemat technologiczny:

1. **Obróbka wstępna**: mycie, przebieranie, odszypułkowanie, odpestczanie.
2. **Rozparzanie** – decyduje ono w dużym stopniu o przebiegu operacji technologicznych oraz jakości gotowego wyrobu. Proces rozparzania owoców powinien w możliwie krótkim czasie i wysokiej temperaturze powodować całkowite zniszczenie enzymów utleniających i pektolitycznych. Ustalając warunki rozparzania owoców przeznaczonych na kremogeny, należy nie tylko brać pod uwagę dezaktywację enzymów, ale również dążyć do zachowania najkorzystniejszych cech organoleptycznych (barwy, smaku i zapachu, lepkości) oraz związków pektynowych.
3. **Przecieranie** – produkując przeciery o bardzo dużym stopniu rozdrobnienia dąży się do stosowania sit o wymiarach 0,4-0,6 mm. Sita takie stosuje się do przecierania większości owoców, pomidorów i niektórych warzyw. Sita o dużych otworach 0,8-1,2 mm używa się do przecierania tych owoców dla których wymagane jest maksymalne wyeliminowanie strat. Często stosowane są urządzenia wyposażone w dwa lub trzy sita o kolejno zmieniających się otworach. W tym przypadku sito pierwsze ma duże otwory 2-3 mm i służy do oddzielenia pestek lub innych twardych fragmentów owoców. Następne sita mają otwory 0,5 mm i służą do właściwego przecierania miazgi. W przecieraczkach wyposażonych w trzy sita – drugie ma zwykle perforację 0,8 mm, a trzecie 0,4 mm. Najlepszej jakości kremogeny uzyskuje się poprzez przecieranie surowca w ekstraktorach.
   Zasada działania ekstraktora polega na tym, że wewnątrz cylindrycznego sita obraca się ślimak, którego zwoje mają średnicę nieznacznie mniejszą od średnicy sita. Dzięki coraz płytszym wyżłobieniom międzyzwojowym miazga jest dociskana do sita, przez które przedostaje się sok wraz z zawiesiną części stałych. Młóto usuwane jest przez szczelinę odpadową. Dzięki tłoczącemu działaniu śruby nie zachodzi napowietrzanie miazgi.
4. **Zabiegi prowadzące do ujednolicenia i stabilizacji konsystencji**. O konsystencji powyższych produktów decyduje przede wszystkim skład chemiczny i własności dwóch faz: płynnej stanowiącej ośrodek rozpraszający i stałej występującej w postaci rozdrobnionych nierozpuszczalnych składników tkanki. Struktura cząsteczek fazy stałej oraz tendencja do rozwarstwiania się produktów jest często wadą tego typu produktów. Rozwarstwianie jest wynikiem różnicy gęstości cząsteczek fazy rozproszonej i ośrodka płynnego. Gęstość cząsteczek rozproszonych jest przeważnie nieco większa, przy czym ze względu na różny ich charakter chemiczny i strukturę występują cząsteczki o różnym ciężarze właściwym. W związku z tym istnieje tendencja do stopniowej sedymentacji, czyli opadania na dno opakowania.

Poprawę konsystencji produktów przecierowych uzyskać można poprzez:

- ⇒ zwiększenie lepkości ośrodka, które można osiągnąć przez wykorzystanie związków koloidalnych występujących w surowcu, m.in. poprzez ekstrakcję związków pektynowych oraz inaktywację enzymów pektyno litycznych, lub dodatek stabilizatorów zwiększających lepkość (preparatów pektynowych oraz preparatów zagęszczających, np.metyloceluloza, mączka guarowa, preparaty alginianowe, karagenowe itd.);
- ⇒ zmniejszenie wymiarów cząsteczek fazy rozproszonej, czyli dążenie do osiągnięcia układu homogennego – w tym celu produkty przecierowe poddaje się wirowaniu i homogenizacji. Dobrą konsystencję produktu zapewniają rozmiary cząsteczek rzędu kilku do kilkunastu mikronów. Taki stopień rozdrobnienia można osiągnąć tylko wtedy, gdy proces wirowania wyprzedza homogenizację. Odwirowanie umożliwia oddzielenie stałych cząstek o większych rozmiarach (np. drobne nasiona, ziarno piasku, fragmenty skórek, „komórki kamienne" występujące w gruszkach) od soku przecierowego. Wirowanie nie usuwa cząstek miąższu, które występują w przecierze w bardzo zróżnicowanej wielkości. Dopiero proces homogenizacji powoduje rozbicie cząstek stałych i ujednolicenie konsystencji. Poza poprawą konsystencji homogenizacja poprawia i inne walory organoleptyczne, np. wzmaga cechy smakowo-zapachowe (większość związków smakowo-zapachowych związanych jest z nierozpuszczalnymi składnikami tkanki), większe rozdrobnienie fazy stałej zwiększa fizjologiczną przyswajalność produktów.

5. **Przeciwdziałanie procesom utleniania** – poprzez zniszczenie enzymów odpowiedzialnych za utlenianie barwników oraz przez usunięcie tlenu z produktu. W procesie produkcji kremogenów i soków przecierowych zmierza się do całkowitego usunięcia tlenu. Ze względu na silny stopień rozdrobnienia fazy stałej i wysoką lepkość usuwanie powietrza z produktów przecierowych jest zagadnieniem trudnym i wymaga zastosowania odpowiednich metod i urządzeń.

Metody ewakuacji powietrza z produktów przecierowych można podzielić na:

a) Termiczne – gdzie wykorzystuje się spadek rozpuszczalności powietrza wraz ze wzrostem temperatury, które podczas ogrzewania wydziela się z produktu.
b) Próżniowe - temperaturę dopasowuje się do wysokości ciśnienia w odpowietrzaczu. Temperaturę produktu ustala się na poziomie nieco wyższym od temperatury wrzenia wody przy danym podciśnieniu.
c) Za pomocą gazów obojętnych - polega na usuwaniu powietrza i zastępowaniu go gazem obojętnym. Efekt usunięcia tlenu zależy od ilości wtłaczanego gazu i od stopnia jego dyspersji.
d) Stosowanie preparatów enzymatycznych – jest jedną z najnowszych metod odpowietrzania. Stosowany preparat zawiera dwa enzymy: glukooksydazę i katalazę. Glukooksydaza w obecności tlenu katalizuje utlenienie obecnego w soku cukru prostego glukozy do lak tonu kwasu glukonowego, przy czym wydziela się drobina nadtlenku wodoru. Katalaza rozszczepia nadtlenek wodoru do wody i tlenu, który wchodzi w reakcję utlenienia glukozy. Reakcja przebiega do całkowitego wyczerpania tlenu.

6. **Wyjaławianie i rozlew** - przechowywane w opakowaniach z tworzyw sztucznych aseptycznie lub puszkach lakierowanych. Zaleca się stosowanie metody gorącego rozlewu, później utrzymanie krótkiej temperatury sterylizacji i chłodzenie w opakowaniach. W stosunku do kremogenów z kwaśnych owoców (pH 3,5 lub poniżej) zaleca się stosowanie temperatury pasteryzacji błyskawicznej w granicach 95-98°C/60 sekund. Warunki te należy zaostrzyć, jeżeli pH kremogenu jest bardziej zbliżone do wartości 4,0, wtedy konieczne jest podniesienie temperatury sterylizacji do 105-110°C.
7. **Magazynowanie**. Kremogeny owocowe utrwalone termicznie w wyniku pasteryzacji lub sterylizacji magazynowane są w temperaturze nieprzekraczającej 15°C. Drugą metodą utrwalania jest zamrażanie i przechowywanie w warunkach chłodniczych (do -18°C).

Przeciery warzywne o dużym stopniu rozdrobnienia. Do produkcji przetworów warzywnych o szerokim asortymencie (past, sosów, musów, ketchupów itd.) istnieje potrzeba wytwarzania półproduktów warzywnych o wysokim stopniu rozdrobnienia. Odpowiednikiem kremogenów owocowych są przykładowo przeciery: pomidorowy, marchwiowy lub dyniowy stosowane jako podstawowe półprodukty do produkcji różnych soków mieszanych. Natomiast cennym surowcem kupażowym, z uwagi na właściwości smakowo-aromatyczne i odżywcze, są pory, pietruszka, dynia ogrodowa, papryka słodka i czarna rzodkiew. Proces technologiczny obejmujący poszczególne etapy, zabiegi, czynności oraz umaszynowienie linii produkcji przecieru (soku) z warzyw zbliżony jest do produkcji kremogenów owocowych. W zakresie zabezpieczenia wyrobu jako półproduktu można stosować analogiczne metody jak przy kremogenach owocowych, jednak stosowane muszą być znacznie ostrzejsze parametry sterylizacji. W praktyce przemysłowej bardzo często przeciery warzywne poddawane są procesowi zagęszczania.

PRZECIERY W POSTACI CZĘŚCIOWO UPŁYNNIONEJ

W tym przypadku wykorzystuje się obróbkę enzymatyczną aby wydobyć wszystkie składniki odżywcze i witaminy, maksymalną ilość składników mineralnych, a następnie stosujemy uszlachetnienie miazgi poprzez homogenizację. W tej metodzie dąży się także do zminimalizowania produkcji odpadów. Te enzymy nazywają się macerującymi, czyli rozkładają protopektyny blaszki środkowej, która łączy poszczególne komórki miąższu, najlepsze wyniki maceracji uzyskuje się w temp. 45 i pH 3,5-5,0, w ograniczonym dostępie tlenu. W wyniku działania tych enzymów tkanka miąższu jest rozdzielana na pojedyncze komórki, które są zawieszone w soku komórkowym. Po zakończeniu procesu upłynniania miazgę podgrzewa się w celu inaktywacji enzymu, po czym jest przecierana.

Nektar owocowy – to produkt otrzymany ze świeżego przetartego, pozbawionego części niejadalnych miąższu owocowego lub utrwalonego metodami fizycznymi kremogenu owocnego, rozcieńczonego wodą i doprawionego cukrem, rozlany do opakowań i utrwalony przez pasteryzację lub innymi metodami przeznaczonych do konsumpcji. Nektary owocowe produkowane są metodą bezpośrednią lub pośrednią. W metodzie pośrednie produkowane są z kremogenu otrzymanego w sezonie letnim utrwalonego termicznie lub przez zamrożenie. Etapy produkcji: wstępna obróbka, obróbka mechaniczna i termiczna, rozcieńczenie, wirowanie (gruszka), doprawianie nektaru, stabilizacja nektaru, rozlew, pasteryzacja i chłodzenie. Do stabilizacji dodaje się kwasu askorbinowego

Soki przecierowe są bardziej wartościowe niż soki klarowane i mętne, gdyż zawierają oprócz części rozpuszczalnych cenny dla zdrowia nierozpuszczalny błonnik.

KONCENTRATY OWOCOWE (NP. POWIDŁA, MARMOLADY, MARMOLADKI CUKIERNICZE)

Powidłami nazywamy produkt otrzymany z przecieru jednego gatunku owoców świeżych lub konserwowanych z dodatkiem lub bez dodatku cukru i zagęszczonego do wymaganego ekstraktu.

Powidła są popularnym koncentratem z przecieru owocowego o charakterystycznym aromacie, barwie i smarownej, papkowatej konsystencji. Produkowane z przecierów o grubej strukturze, konserwowane dwutlenkiem siarki, zagęszczone do ekstraktu 55%.

Etapy produkcji powideł z przecierów konserwowanych SO_2:

1. desulfitacja przecieru w urządzeniach wyparnych w temp. 70°C;
2. podgęszczanie (3-4-krotne) do ekstraktu 34 % i dodatek cukru (20-30%);
3. pasteryzacja całości w wyparce w momencie, gdy ekstrakt wynosi 54.5 %.

Powidła najczęściej produkuje się ze śliwek. Do przerobu najlepiej nadają się śliwki węgierki, w pełni dojrzałe, miękkie, o miąższu bogatym w cukry i mało kwaśnym smaku. Oprócz powideł śliwkowych mogą być również produkowane powidła wiśniowe. W wyniku długotrwałego zagęszczania powidła mają konsystencję mazistą, lekko zżelowaną, zawierają pektyny, zhydrolizowaną sacharozę oraz rozłożone składniki termo labilne (cukry proste, witaminy i barwniki).

Przemysłowy wyrób powideł śliwkowych obejmuje następujące czynności:
- przebieranie i mycie owoców,
- rozparzanie owoców,
- przecieranie rozparzonych owoców,
- zagęszczanie przetartych owoców,
- rozlewanie do opakowań.

W powidłach śliwkowych uzyskuje się ekstrakt powyżej 54% (ekstrakt surowca ok. 15%) i kilkakrotny wzrost koncentracji kwasów, a kwasowość ogólna w przeliczeniu na kwas jabłkowy wynosi co najmniej 0,9% i nie więcej niż 1,3%. Gwarantuje to, jeżeli powidła są rozlewane na gorąco do naczyń hermetycznych, trwałość produktu bez stosowania środków konserwujących. W przypadku rozlewania powideł do termo formowanych opakowań z tworzywa sztucznego, stosuje się dodatek SO_2 (do 0,0125%) lub kwasu sorbowego (do 0,1%).

Marmolada jest to produkt otrzymywany przez częściowe zagęszczenie przecierów owocowych zawierający 50-60% cukru dodanego przed lub w czasie zagęszczania.
Przeciery do produkcji marmolady dzieli się na trzy grupy:
1) podstawowe – jabłka, gruszki;
2) szlachetne – agrest, truskawki, porzeczki, wiśnie i inne;
3) uzupełniające – czarny bez, czarna jagoda.

W obowiązujących recepturach zużycie przecierów jest wielkością stałą, a dodatek cukru zmienną i zależną od ekstraktu poszczególnych przecierów. Przyjmując sumę ekstraktu, jaki mają wnieść do marmolady wszystkie przeciery, jako 100% - to ekstrakt przecieru z owoców podstawowych powinien stanowić 85%, z owoców szlachetnych – 10%, a z owoców uzupełniających 5%.

Marmolady wytwarzane są poprzez niewielkie, najwyżej dwukrotne, zagęszczenie surowca w procesie gotowania. Oprócz podstawowych składników, marmolady mogą zawierać również syrop skrobiowy, preparaty pektynowe i kwasy spożywcze. Wyróżnia się marmolady twarde o konsystencji umiarkowanie twardej lecz smarownej, zachowujące kształt nadany przy krojeniu oraz miękkie o konsystencji smarownej, półstałej lecz nieciekłej.

Charakterystyczną cechą marmolad jest ich smarowność oraz umiarkowany stopień zżelowania i szklistości, co dość wyraźnie odróżnia ten produkt od powideł, produktu również smarownego, ale mniej zżelowanego i bardziej mętnego od marmolady. W odróżnieniu od powideł w marmoladzie nie powinno wyczuwać się zmian wywołanych rozkładem cukrów, przy czym smak marmolady powinien być słodszy i mniej kwaśny niż powideł.

Marmolady można klasyfikować m.in. w zależności od:
- gatunku owoców (truskawkowe, jabłkowe itp.),
- liczby gatunków użytych owoców (jedno-, dwu- i wieloowocowe),
- stopnia zagęszczenia i wynikającej z tego konsystencji (miękkie i twarde),
- ilości dodanego cukru.

Marmolady zawierają 30-45% wody i ok. 50% cukru dodanego. Zawartość ekstraktu ogólnego w marmoladzie twardej wynosi co najmniej 60%, a w miękkiej – 57% (ekstrakt surowca ok. 10%). Kwasowość produktu w przeliczeniu na kwas jabłkowy wynosi 0,7%-1,5%.

Marmoladki cukiernicze

Marmoladki cukiernicze wraz z galaretkami cukierniczymi należą do wyrobów żelowych. Półprzetwory (adekwatnie przeciery i soki) przeznaczone do ich produkcji powinny charakteryzować się przyjemnym smakiem i zapachem, ale przede wszystkim dużą ilością i wysoką jakością zawartych w nich pektyn. Do owoców, z których można otrzymać dobrej jakości galaretki, zaliczamy czarną porzeczkę, jabłka, pigwę, agrest, śliwki (renklody), żurawiny, czarne jagody. Owoce, takie jak: truskawki, wiśnie, maliny, w małym stopniu nadają się do wyrobu galaretek z powodu zbyt małej ilości pektyn, a często i kwasów. Jednak ze względu na walory smakowo-zapachowe sok z tych owoców może być cennym dodatkiem do galaretek cukrowych.

Produkcja przecierów wysokopektynowych przeznaczonych do wyrobu marmoladek nie różni się w sposób istotny od produkcji przecierów przeznaczonych na powidła i marmolady. Wymagane jest, aby przeciery charakteryzowały się wysoką zawartością pektyn i jednolitą strukturą.

Gotowanie masy marmoladkowej

W naszych warunkach klimatycznych i gospodarczych podstawowym przecierem stosowanym w produkcji jest przecier jabłkowy, który stanowi 50-75% wsadu. Dodatek owoców szlachetnych nie powinien być mniejszy niż 25%. Wyjątkowo cennym produktem są marmoladki jednoowocowe produkowane z owoców szlachetnych, np. malin, truskawek, agrestu, czarnej porzeczki, moreli, pomarańczy, lub marmoladki dwu- lub wieloowocowe produkowane wyłącznie z owoców szlachetnych. W doborze owoców należy kierować się względami smakowo-zapachowymi oraz zdolnościami galaretowacenia. Ugotowane marmoladki powinny mieć nie tylko odpowiednie zagęszczenie związane z ilością wyparowanej wody, lecz również właściwą zdolność krzepnięcia, uwarunkowaną powstaniem w gotowym produkcie odpowiednich stężeń kwasu i cukru, sprzyjających żelifikacji. Gotowaniu i zagęszczaniu nie poddaje się od razu wszystkich składników. Na początku zagęszcza się tylko przecier podstawowy. W czasie wstępnego gotowania przecierów oprócz zagęszczania ulatnia się również dwutlenek siarki. Przeciery szlachetne dodaje się albo bezpośrednio do przecieru podstawowego po jego desulfitacji. Podczas stopniowego dodawania surowców unika się silniejszego rozkładu pektyn, barwników oraz utraty aromatu owoców szlachetnych. Bardzo często dodaje się połowę cukru wraz z przecierem szlachetnym, następnie pozostałą część cukru, pektynę i inne drobne dodatki. Stosunek przecieru do cukru powinien wynosić 1:1. Należy pamiętać, że przeciery szlachetne i cukier powinno się dodawać wówczas, gdy przecier podstawowy zostanie zagęszczony do około 25%, natomiast pektynę dodaje się pod koniec gotowania.

Masę marmoladkową doprawia się barwnikami i esencją alkoholową pod koniec gotowania po wyłączeniu ogrzewania. Po dodaniu substancji smakowo-zapachowych należy masę dokładnie i szybko wymieszać, aby nie tracić aromatu. Należy jednak dbać o to, aby nie doprowadzić do spadku temperatury, co powoduje przedwczesne żelowanie produktu. Masa gotowa do rozlewu powinna wykazywać 60-65% ekstraktu.

Oprócz pektyny, jako środka żelującego można stosować agar, który daje twardszy i mniej przezroczysty skrzep. W praktyce stosuje się 1-1,5% dodatek agaru, przy czym jego zaletą jest to, że do wytworzenia galaretki nie jest konieczne określone stężenie cukru i kwasów jak w przypadku pektyny. Najwygodniej jest przyrządzić 10% roztwór agaru, który zmieszany z prawie gotową masą marmoladkową w stosunku 1:10 pozwala uzyskać stężenie ok. 1% agaru w ugotowanej masie.

Ponieważ agar ulega rozkładowi podczas długotrwałego ogrzewania, zwłaszcza w środowisku kwaśnym, dlatego dodawany jest do gotującej się marmoladki tuż przed zakończeniem gotowania masy.

Rozlew i formowanie marmoladek

Masę marmoladkową o temp. 80-85°C i zawartości wody ok. 36% rozlewa się do form albo kaset, ułożonych na stołach. Marmoladki foremkowe produkuje się jako nie cukrzone i w cukrze. Jeżeli są produkowane marmoladki cukrzone, należy je przed ułożeniem na sitach otoczyć cukrem. Masę marmoladkową krojoną formuje się nalewając do płaskich skrzynek,

w których stygnie i żeluje ok. 1h. Następnie płaty wyjmuje się ze skrzynek wraz z papierem, który zdejmuje się po zwilżeniu gorącą wodą. Wyjęte płaty kroi się i otacza kryształkami cukru, układając na sitkowych tacach, a następnie na wózkach, które wprowadza się do komory lub tunelu suszarki.

Marmoladki suszy się początkowo w temp. do 45°C, stopniowo podwyższając ją do 65°C. Celem suszenia jest odparowanie nadmiaru wody z powierzchni marmoladek i utrwalenie cienkiej warstewki sacharozy, która zabezpiecza marmoladki przed wchłanianiem wody. Marmoladki suszy się do zawartości 22-25% wody.

Marmoladki chłodzi się na hali produkcyjnej od 6 do 12h. Podczas chłodzenia następuje stabilizacja zawartości wody, produkt obsycha i nie lepi się w trakcie pakowania. Nie należy pakować marmoladek ciepłych, gdyż powoduje to zawilgocenie opakowań i psucie produktu podczas przechowywania.

Najczęstszymi wadami, które mogą powstawać w wyniku niewłaściwego przebiegu procesu technologicznego, są: namakanie i lepienie oraz krystalizacja cukru. Przyczyny namakania mogą być następujące:

- niskie zagęszczenie przecierów, w wyniku którego pozostaje w marmoladkach zbyt dużo wody;
- słaba zdolność żelowania pektyny;
- zbyt duża inwersja cukrów powstała na skutek długotrwałego gotowania lub suszenia;
- duża wilgotność powietrza w pomieszczeniach magazynowych.

Przyczyną krystalizacji cukrów jest zbyt niska (poniżej 20%) zawartość cukrów redukujących lub innych antykrystalizatorów.

KONCENTRATY WARZYWNE (NP. POMIDOROWY)

Koncentrat pomidorowy – produkt otrzymany z przecieru pomidorowego w wyniku odparowania części wody do określonej zawartości suchej masy. W zależności od stopnia zagęszczenia, a tym samym zawartości ekstraktu ogólnego w końcowym produkcie, wyróżnia się koncentraty o zawartości ekstraktu 12, 20, 30, 40 %.

Koncentrat pomidorowy jest przetworem nietrwałym, o pH poniżej 4,5 i wymaga utrwalania (najczęściej termicznego). Po rozlaniu do opakowań i hermetycznym zamknięciu koncentrat pomidorowy poddawany jest pasteryzacji (ok. 100°C, 25-50 min.) lub sterylizacji (UHT). Najczęstszą przyczyną psucia się koncentratu pomidorowego są bakterie mlekowe, a niekiedy bakterie z grupy *Bacillus*, wywołujące zepsucia tzw. płasko-kwaśne.

Koncentrat pomidorowy jest także podstawowym surowcem do produkcji sosów warzywnych np. ketchupów, sosów do pizzy, do spaghetti, leczo i innych.

Technologia produkcji koncentratu pomidorowego obejmuje następujące etapy:

1. obróbka wstępna – mycie, przebieranie,
2. obróbka termomechaniczna- rozdrabnianie, ogrzewanie miazgi, przecieranie,
3. zagęszczanie- w wyparkach,
4. rozlew- na gorąco do wyjałowionych opakowań, po rozlaniu produkt niezwłocznie schłodzić, przechowuje się w temp. 0-15°C.

Opracowano na podstawie:

- *Oszmiański J. 2002. Technologia i analiza produktów z owoców i warzyw. Wybrane zagadnienia. AR, Wrocław.*
- *Pijanowski E., Mrożewski S., Horubała A., Jarczyk A. 1973. Technologia produktów owocowych i warzywnych. PWRiL, Warszawa.*
- *Świderski F. 1998. Towaroznawstwo produktów spożywczych. SGGW, Warszawa.*
- *Zadernowski R., Oszmiański J. 1994. Wybrane zagadnienia z przetwórstwa owoców i warzyw. ART, Olsztyn.*

4. Zadania do wykonania

Zadanie 1. Otrzymywanie soku przecierowego (ĆWICZENIE 1)

- Określenie jakości surowców, udział części niejadalnych w surowcach
- Uzyskanie przecierów owocowych lub owocowo-warzywnych
  - Oznaczenie kwasowości ogólnej otrzymanych przecierów
  - Oznaczenie zawartości ekstraktu ogólnego w przecierach
  - Obliczenie wydajności przecierania danego surowca
- Ustalenie receptury na sok przecierowy zgodny z zaleconymi parametrami końcowymi i uzyskanie produktu
- Określenie jakości soku przecierowego
  - Oznaczenie kwasowości ogólnej
  - Oznaczenie zawartości ekstraktu ogólnego
  - Ocena organoleptyczna
  - Fizykochemiczna ocena soku: określenie szybkości opadania cząstek stałych oraz stosunku wagowego fazy ciekłej do stałej.

Sposób wykonania ćwiczenia:

a) określenie jakości surowców użytych do eksperymentu

Określić jakość surowców użytych do eksperymentu na podstawie:

- PN-69/R-75021
- PN-70/R-75350
- PN-84/R-75358
- PN-84/R-75024
- PN-R-75374:1996

b) otrzymywanie przecierów

Przygotowanie owoców

Owoce zważyć, umyć, obrać, usunąć gniazda nasienne i pokroić w plastry o grubości 2,5 cm. Części niejadalne i skórkę zważyć. Określić ich procentowy udział. Rozparzyć w temperaturze 90-95^{o}C w garnku z gotującą się wodą do momentu uzyskania odpowiedniej miękkości owoców. Gorący surowiec przecierać na przecieraczce, po czym przecier schłodzić do temperatury 20^{o}C. Otrzymany przecier zważyć i obliczyć wydajność procesu.

Przygotowanie warzyw

Warzywa korzeniowe (marchew, pietruszka) zważyć, umyć, obrać. Kabaczki lub dynię zważyć, obrać, usunąć nasiona. Określić straty surowców w procesie obierania i usuwania części niejadalnych. Przygotowane w powyższy sposób warzywa pokroić na cząstki wielkości około 5 cm i rozparzać w temperaturze 90-95^{o}C w szybkowarze przez 7-10 minut. Gorący surowiec przecierać na przecieraczce, po czym przecier schłodzić do temperatury 20^{o}C. Otrzymany przecier zważyć i obliczyć wydajność procesu.

W połączonym przecierze P oznaczyć ekstrakt ogólny E_p (metodą refraktometryczną) i kwasowość ogólną K_p (przez miareczkowanie) wg PN-90/A-75101.

OZNACZANIE KWASOWOŚCI OGÓLNEJ – wg PN-90/A-75101/04

Zasada oznaczenia

Polega na zobojętnieniu ogólnej zawartości kwasów obecnych w badanym roztworze przez miareczkowanie roztworem NaOH wobec fenoloftaleiny jako wskaźnika lub przy zastosowaniu papierka wskaźnikowego.

Odczynniki i roztwory

- 0,1 M NaOH
- Fenoloftaleina, r-r alkoholowy o ρ_{20} = 10 g/l
- Papierek wskaźnikowy uniwersalny z barwną skalą wzorców

Przygotowanie próbek

Do oznaczania kwasowości ogólnej przygotować roztwór podstawowy w sposób analogiczny dla wszystkich grup produktów.

Średnią próbkę laboratoryjną badanych produktów dokładnie rozdrobnić i wymieszać.

Produkty mrożone rozmrozić w zakrytym naczyniu (w temp. około 20^{o}C), usunąć pestki, nasiona i części zdrewniałe, po czym dokładnie wymieszać i rozdrobnić w moździerzu lub homogenizatorze.

Z tak przygotowanych próbek odważyć z dokładnością do 0,01g 25g produktu w zlewce poj. 250 ml, dodać około 100 ml wody destylowanej. Doprowadzić do wrzenia. Roztwór ochłodzić i przenieść ilościowo do kolby pomiarowej o poj. 250 ml, dopełnić do kreski i pozostawić na około 15 min. Zawartość kolby przesączyć przez pofałdowany sączek do suchego naczynia. Przesącz użyć do oznaczeń.

Wykonanie oznaczenia

a) Roztwory o jasnym zabarwieniu

Do kolby stożkowej poj. 100-150 ml pobrać pipetą 10-25 ml przesączu, dodać 3-4 krople fenoloftaleiny i miareczkować roztworem NaOH przy ciągłym mieszaniu do uzyskania różowej barwy nie znikającej przez 30 sekund. Miareczkowanie przeprowadzić dwukrotnie.

b) Roztwory o ciemnym zabarwieniu

Należy miareczkować roztworem NaOH wobec papierka wskaźnikowego. W czasie miareczkowania należy nanosić szklaną pałeczką krople roztworu miareczkowanego na uniwersalny papierek wskaźnikowy i porównywać barwę jej śladu ze skalą barwną papierka. Miareczkowanie zakończyć, gdy kropla miareczkowanego roztworu naniesiona na papierek wskaźnikowy da zabarwienie identyczne z barwą skali odpowiadającą pH 8.

Obliczanie wyniku oznaczania

Kwasowość ogólną (X) obliczyć w gramach na 100 g produktu według wzoru:

$$X = \frac{V \times N \times K \times V_0 \times 100}{V_1 \times m}$$

gdzie:

V – objętość roztworu NaOH zużytego do zmiareczkowania badanego roztworu, ml
N – molowość roztworu NaOH, mol/dm^3
V_o – objętość do której uzupełniona została naważka, ml
V_1 – objętość przesączu próbki wzięta do miareczkowania, ml
m – masa próbki, g
K – współczynnik służący do przeliczania na odpowiedni kwas w zależności od specyfiki badanego produktu:
k = 0,067 – kwas jabłkowy w produktach z owoców ziarnkowych i pestkowych
k = 0,064 – kwas cytrynowy w produktach z owoców jagodowych i cytrusowych

Wynik końcowy oznaczenia

Za wynik przyjmujemy średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch równoległych oznaczeń nie różniących się między sobą więcej niż o 0,05%. Wynik podać do jednego miejsca po przecinku.

OZNACZANIE ZAWARTOŚCI EKSTRAKTU OGÓLNEGO METODĄ REFRAKTOMETRYCZNĄ – wg PN-90/A-75101/02

Zasada oznaczenia

Polega na pomiarze współczynnika załamania światła w badanym materiale za pomocą refraktometru i bezpośrednim odczytaniu zawartości ekstraktu w refraktometrze ze skalą cukrową.

Przygotowanie próbek

Po usunięciu części niejadalnych i rozmrożeniu próbki (w przypadku owoców lub warzyw mrożonych), próbkę wymieszać z sokiem, który się wydzielił w czasie rozmrażania. Następnie:

a. jeżeli można – wycisnąć kilka kropli soku przez tkaninę nylonową i użyć szybko do oznaczenia, lub
b. odważyć do zlewki poj. 250 ml 40g produktu z dokładnością do 0,01g, dodać około 100-150 ml wody destylowanej. Zawartość zlewki doprowadzić do wrzenia i mieszając pręcikiem szklanym gotować przez 2-3 min, ochłodzić, uzupełnić wodą destylowaną do 200g. Po 20 min przefiltrować przez sączek z bibuły lub lejek Bűchnera. Przesącz użyć do oznaczania.

Wykonanie oznaczenia

Przygotowaną próbkę, w której chcemy zmierzyć zawartość ekstraktu, doprowadzić do temperatury 20^{o}C, 2-3 krople próbki umieścić w pryzmacie wykalibrowanego uprzednio refraktometru, który natychmiast należy zamykać. Pryzmat oświetlić i ustawić linię rozgraniczającą jasną i ciemną powierzchnię pola widzenia. Odczytać procentową zawartość sacharozy z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. Prowadzić dwa równoległe oznaczenia. Oznaczenie wykonać w temp. 20^{o}C, odchylenia temperatury nie powinny przekraczać ± 5^{o}C.

Obliczanie wyniku oznaczania

Zawartość ekstraktu ogólnego wyrażoną w procentach wagowych ustalić w następujący sposób:

- dla próbek przygotowanych wg pkt a) w refraktometrze ze skalą cukrową odczytać bezpośrednio na skali cukrowej, z uwzględnieniem rzeczywistej temperatury pomiaru;
- dla próbek przegotowanych wg pkt b) uzyskany wynik pomnożyć przez 5.

Wynik końcowy oznaczenia

Różnica pomiędzy wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych jedno po drugim przez tę samą osobę nie powinna być większa niż 0,5 % ekstraktu na 100 g produktu. Wynik podać z dokładnością do 0,1%.

c) ustalanie receptury i otrzymywanie soku przecierowego

W celu uzyskania soku przecierowego należy odważyć następujące składniki: przecier, cukier, kwas cytrynowy i wodę. Ilość poszczególnych składników wyliczyć na podstawie danych podanych przez prowadzącego (tj. ilości soku przecierowego N, który trzeba otrzymać, końcowego ekstraktu E_n, kwasowości soku K_n i udziału przecieru w soku) oraz parametrów określonych dla przecieru powstałego przez wymieszanie przecierów owocowych i warzywnych. Składniki poddać homogenizacji.

Ilość cukru C [g] **potrzebną do uzyskania soku przecierowego o ustalonej recepturze obliczyć wg wzoru:**

$$C = \frac{N \times E_n - P \times E_p}{100}$$

gdzie:
N – masa soku przecierowego w kupażu jednostkowym [g]
P – masa przecieru mieszanego stosowana do kupażu [g]
E_n – ekstrakt soku przecierowego [%]
E_p – ekstrakt przecieru mieszanego [%]

Ilość kwasu cytrynowego X [g] **wyliczyć z bilansu kwasu:**

$$X = \frac{N \times K_n - P \times K_p}{100}$$

Ilość wody W [g] **potrzebną do otrzymania soku przecierowego obliczyć z bilansu głównych składników:**

$$W = N - (P + C + X)$$

d) określenie jakości soku przecierowego

♦ Należy określić jakość uzyskanego soku przecierowego przez sprawdzenie zgodności założonych parametrów, tj. kwasowości ogólnej i ekstraktu ogólnego soku z parametrami rzeczywistymi dla uzyskanego wyrobu gotowego.

♦ Przeprowadzić ocenę organoleptyczną otrzymanego soku przecierowego wg PN-A-75961:2002.

♦ Określić szybkość opadania części stałych oraz stosunek wagowy fazy ciekłej do stałej.

W celu oznaczenia ***szybkości opadania części stałych*** w soku przecierowym należy odważyć
25 g soku do cylindra o pojemności 50 ml i uzupełnić wodą destylowaną. Po wymieszaniu odstawić i w ciągu godziny mierzyć objętość części stałych w 10 min odstępach czasu. Wyniki przedstawić graficznie jako zależność objętości oddzielających się części stałych od czasu.

W celu oznaczenia ***stosunku wagowego fazy stałej i ciekłej*** w soku przecierowym należy odważyć 50 g soku przecierowego do 2 równoległych próbek wirowniczych. Wirować przy prędkości obrotowej 1800 obr./min w czasie 30 min. Następnie zlać znad osadu fazę ciekłą (do zważonej i wytarowanej zlewki) i zważyć ją. Stosunek fazy ciekłej i stałej obliczyć ze wzoru:

$$C = \frac{A - B}{B}$$

gdzie:

A – masa próbki [g]
B – masa fazy ciekłej [g]

Zadanie 2. Otrzymywanie marmoladek cukierniczych (ĆWICZENIE 2)

- Z przygotowanych owoców należy uzyskać przecier
- W uzyskanym półprodukcie oznaczyć zawartość pektyn metodą Morrisa
- Przecier należy poddać zagęszczaniu przez odparowanie, nieustannie mieszając, po czym:
  a) dodać przecier szlachetny wraz z połową cukru, następnie pozostałą część cukru i pektynę (pod koniec gotowania); stosunek przecieru do cukru powinien wynosić 1:1; lub
  b) dodać 10% roztwór agaru w stosunku 1:10 (m/m), tuż przed zakończeniem gotowania masy.
- Dodać ewentualne substancje smakowo-zapachowe (po wyłączeniu ogrzewania).
- Masę marmoladkową o temp. 80-85°C rozlać do form albo kaset; pozostawić do wystygnięcia i zżelowania przez około 1h. Następnie płaty wyjąć z kaset i pokroić.
- Marmoladki suszyć w temp. do 45°C przez 30 minut i stopniowo podwyższać temp. do 65°C. Marmoladki suszyć do zawartości wody 22-25%, po czym schłodzić.
- Wykonać analizę tekstury przy zastosowaniu Uniwersalnej Maszyny Testującej INSTRON. Porównać parametry tekstury marmoladek z zawartością pektyn zawartych w półproduktach (tabela 2).
- Ocenić organoleptycznie uzyskane marmoladki.

OZNACZANIE ZAWARTOŚCI PEKTYN METODĄ MORRISA (modyfikacja metody, Pijanowski i wsp. 1973)

Do kolbki o pojemności 300 ml odważyć 20,00 g rozdrobnionej próbki i dodać 30 ml wody destylowanej. Wytrząsać 15 minut, a następnie sączyć do suchej kolbki. Pozostałość wraz sączkiem przenieść ponownie do kolbki, dodać wodę i wytrząsać; ekstrakcję powtarzać trzykrotnie. Otrzymany przesącz przenieść do kolby miarowej o pojemności 100 ml i uzupełnić wodą destylowaną do kreski.

Odmierzyć 25 ml roztworu do zlewki o pojemności 300 ml, dodać 50 ml acetonu i próbę pozostawić na 1 godzinę. Następnie sączyć przez wysuszony i zważony wcześniej sączek. Suszyć w temperaturze 75^{o}C przez 30 minut i ważyć. Dosuszanie prowadzić co 15 minut, aż do uzyskania suchej masy.

Zawartość pektyn obliczyć z różnicy masy sączka z osadem po wysuszeniu i masy wysuszonego sączka, uwzględniając ilość roztworu pektyny pobranego do oznaczenia i naważkę próbki. Wynik wyrazić w %.

ANALIZA TEKSTURY PRZY ZASTOSOWANIU UMT INSTRON 4301

Majewska K. *Metodyka pomiarów tekstury owoców truskawki testami penetracji i ściskania.* Materiały niepublikowane. Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych. Pracownia Instrumentalnych Pomiarów Tekstury Żywności. UW-M Olsztyn, 2004.

Uzyskane produkty należy odpowiednio przygotować do analizy, tj. wyciąć sześciany o wielkości 1cm x 1cm x 1cm.

Do oceny tekstury marmoladek należy zastosować test jednoosiowego ściskania między płytkami. Elementem roboczym stosowanym podczas testu ściskania jest kowadło ściskające typu 2830-009 (4 in^2), które porusza się z prędkością 50 mm/min. Przygotowana próbka, ustawiona na statywie, ściskana jest do momentu uzyskania odkształcenia równego 50%. Podczas testu zakres pomiarowy głowicy INSTRONA wynosił będzie 0-1000 N.

Pomiary należy wykonać w temperaturze pokojowej w trzech powtórzeniach.

Uzyskane krzywe ściskania, przedstawione w układzie siła-odkształcenie (F-d), należy analizować korzystając z oprogramowania INSTRON IX SERIES Automated Materials Tester (AMT) ver. 8.34.00. Dla każdego z otrzymanych wykresów należy przeanalizować maksymalną siłę F_{max} (N) i odpowiadające jej odkształcenie (przesunięcie) d_{max} (mm) oraz całkowitą energię (pracę) E_{max} (J), jaka została wykonana podczas odkształcania badanych próbek. Ponadto należy wyliczyć zwięzłość Z_{max}, będącą ilorazem maksymalnej siły i przesunięcia (F_{max}/d_{max}) (MAJEWSKA 2004).

5. Analiza wyników

Wyniki wszystkich pomiarów zestawić w odpowiedniej tabeli i na jej podstawie ocenić jakość uzyskanego produktu.

Tabela 1. Wyniki analizy soku przecierowego ……..

JAKOŚĆ SUROWCA						
Rodzaj surowca	Ocena organoleptyczna					
	Udział części niejadalnych (%)	barwa	zapach	struktura	smak	Wydajność przecierania (%)
Marchew						
Jabłko						
…..						
…..						
RECEPTURA						
Surowiec	**Udział w przecierze (%)**					
Marchew						
Jabłko						
…..						
…..						
Składnik	**Udział w soku (%)**					
Przecier						
Kwasek cytrynowy						
Cukier						
Woda						

JAKOŚĆ PRZECIERU I SOKU PRZECIEROWEGO			
Wyróżnik jakości	**Przecier**	**Sok przecierowy**	
		Wartość założona	**Wartość uzyskana**
Kwasowość (g soku/100 g)			
Ekstrakt (%)			
Szybkość opadania cząstek - objętość osadu (ml) po: - 10 min - 20 min - 30 min - 40 min - 50 min - 60 min	-	-	
Stosunek wagowy fazy stałej do ciekłej (-)	-	-	
Ocena organoleptyczna - barwa - konsystencja - zapach - smak			

Tabela 2. Parametry oceny jakości przecierów i otrzymanych z nich marmoladek cukierniczych

Półprodukt - *przecier*		**Produkt – *marmoladki cukiernicze***			
Gatunek owoców	Zawartość pektyn [%]	Maksymalna siła ściskania F_{max} [N]	Odkształcenie (przesunięcie) d_{max} [mm]	Energia ściskania E_{max} [J]	Zwięzłość Z_{max} [N/mm]

ĆWICZENIE NR 3

1. Temat ćwiczenia

PRZETWÓRSTWO NASION OLEISTYCH

2. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z technologią wydobywania oleju z nasion roślin oleistych oraz metodami oceny jego jakości.

3. Wprowadzenie

Na świecie około 100 gatunków roślin zawiera taką ilość tłuszczu, którą opłaca się wydobywać (> 15%). Rośliny te, to surowce olejarskie. Spośród nich znaczenie światowe ma 7 gatunków: soja, rzepak, słonecznik bawełna, arachid, palma oleista i palma kokosowa.

W Polsce, obecnie, jedynym surowcem olejarskim uprawianym na skalę przemysłową jest rzepak. Potencjalne krajowe surowce olejarskie to słonecznik, len oleisty i mak. Słonecznik stanie się krajowym surowcem olejarskim po wyhodowaniu odmian o skróconym okresie wegetacji, które będą mogły osiągnąć dojrzałość techniczną w łanie (zasychanie koszyczków). Mak można już uznać za surowiec krajowy, gdyż są odmiany niskomorfinowe i można byłoby uprawiać go powszechnie. Niestety, przeszkodą są regulacje prawne, które określają, że uprawa maku niskomorfinowego może odbywać się wyłącznie na cele spożywcze i na potrzeby nasiennictwa, na określonej powierzchni, w wyznaczonych rejonach, na podstawie specjalnych zezwoleń, przy zastosowaniu materiału siewnego kategorii elitarny lub kwalifikowany. Len jest uprawiany na włókno (odmiany włókniste), natomiast odmiany oleiste nie cieszą się powodzeniem. Przyczyną jest brak zbytu na olej lniany, który, jako wysokonienasycony, jest nietrwały. Soja, pomimo iż są odmiany krajowe i jest u nas uprawiana, raczej nie stanie się surowcem olejarskim, gdyż w warunkach naszego klimatu plonuje niżej niż rzepak, a tłuszczu ma zdecydowanie mniej.

Od 1990 roku w Polsce do produkcji olejów jadalnych stosowany jest wyłącznie rzepak podwójnie uszlachetniony, zawierający nie więcej niż 2 % **kwasu erukowego** (C22:1) w tłuszczu i nie więcej niż 25 mikromoli glukozynolanów w 1g s.m.b. (PN-90/R-66145).

Olej rzepakowy z nasion odmian podwójnie uszlachetnionych charakteryzuje się następującym udziałem ważniejszych **kwasów tłuszczowych**:

- kwas oleinowy ($C_{18:1\ n-9}$) – 60%
- kwas linolowy ($C_{18:2\ n-6}$) – 20%
- kwas α-linolenowy ($C_{18:3\ n-3}$) – 10%
- kwasy nasycone ($C_{16::0} + C_{18:0}$) – 6%
- kwas erukowy ($C_{22:1}$) < 2%.

Udział poszczególnych kwasów tłuszczowych w oleju rzepakowym sprawia, że ma on wysoką wartość odżywczą. Na podstawie badań klinicznych (Ziemlański 1998 - Fizjologiczna rola kwasów tłuszczowych…, III Sympozjum w Sulejowie) ustalono, że tłuszcz w diecie powinien pokrywać ok. 30% dziennego zapotrzebowania na energię, z czego 8% energii powinno pochodzić z kwasów nasyconych, 13% z jednonienasyconych i 9% z wielonienasyconych, przy proporcjach $C_{18:2\ n-6}$: $C_{18:3\ n-3}$: $C_{20:5} + C_{22:6\ n-3}$ =

7:1:1. Olej rzepakowy wprawdzie nie spełnia dokładnie tych wymogów, ale jest do nich najbardziej zbliżony spośród wszystkich olejów roślinnych.

Dominujący w oleju rzepakowym kwas oleinowy nie należy do NNKT, ale wykazuje działanie hipocholesterolemiczne (obniża poziom cholesterolu). Kwasy NNKT, linolowy ($C_{18:2\ n-6}$) i α-linolenowy ($C_{18:3\ n-3}$), wykazują aktywność biologiczną, polegającą na korzystnej regulacji gospodarki lipidowej w ustroju. Metabolizm tych kwasów w organizmie polega na enzymatycznej desaturacji i elongacji, w wyniku której powstają długołańcuchowe kwasy wielonienasycone: arachidonowy ($C_{20}H_{32}O_2$) z linolowego oraz eikozapentaenowy ($C_{20}H_{32}O_2$) i dokozaheksaenowy ($C_{22}H_{32}O_2$) z α-linolenowego, będące prekursorami eikozanoidów. Eikozanoidy (prostaglandyny, prostacykliny, leukotrieny) sterują gospodarką lipidową organizmu, chroniąc go przed chorobami układu krążenia.

Glukozynolany są związkami siarkowymi. Grupa tych związków jest dość liczna (ponad 100 rodzajów). W nasionach rzepaku występuje około 10 różnych glukozynolanów, alkenowych i indolowych. Glukozynolanom w tkankach roślinnych towarzyszy zawsze enzym mirozynaza (glukohydrolaza tioglikozydowa), rozkładający te związki do aktywnych biologicznie pochodnych. Hydroliza glukozynolanów alkenowych prowadzi do powstawania szkodliwych pochodnych: nitryli, izotiocjanianów i oksazolidynetionu. Ich szkodliwość polega na zakłócaniu gospodarki jodem w organizmie, co prowadzi do przerostu tarczycy oraz zaburzeń w funkcjonowaniu organów wewnętrznych, zwłaszcza wątroby i nerek. Zwierzęta otrzymujące paszę z dużą zawartością glukozynolanów, mają osłabiony wzrost i rozwój oraz cechują się niską produkcyjnością.

Nasiona rzepaku tradycyjnego, uprawianego do 1990 roku, zawierały powyżej 100 mikromoli glukozynolanów alkenowych w 1g s.m.b. Nasiona rzepaku podwójnie uszlachetnionego zawierają < 25 mikromoli glukozynolanów alkenowych w 1g s.m.b.

Obniżenie zawartości glukozynolanów alkenowych w rzepaku poprawiło wartość paszową śruty oraz jakość oleju, który zawiera mniej „siarki glukozynolanowej". Obniżenie zawartości glukozynolanów alkenowych w nasionach rzepaku podwójnie uszlachetnionego nie wyeliminowało problemu toksyczności nietłuszczowej ich części, ale go znacznie osłabiło, pozwalając tym samym na szersze stosowanie śruty lub wytłoku w żywieniu zwierząt.

Glukozynolany indolowe do niedawna uznawano za mało szkodliwe, obecnie natomiast uznaje się je za korzystne składniki żywieniowe, wykazujące działania antykancerogenne. Z tego powodu nie limituje się ich zawartości w standardzie jakościowym.

Uwarunkowania wartości technologicznej nasion rzepaku do przetwórstwa

Standard jakościowy nasion rzepaku jako surowca olejarskiego określony jest w PN-90/R-66151. Norma precyzuje wymagania stawiane przez przemysł oraz określa wymagania i tolerancje dopuszczalne w sferze obrotu nasionami. Bardo ważnym czynnikiem wartości technologicznej nasion rzepaku jest **wilgotność.** Nasiona do przetwórstwa powinny posiadać wilgotność zawierającą się w granicach 5-7 %. W naszym klimacie, zbierane z pola nasiona rzepaku mają wilgotność w zakresie10-20 % i wymagają suszenia. Rodzaje suszarek, przepływ czynnika suszącego i sposób suszenia (szybkość, temperatura), mogą wywierać duży wpływ na wartość technologiczną nasion, najczęściej, niestety, ujemny. Zbyt szybkie suszenie powoduje pękanie okryw owocowo-nasiennych i liścieni, co odsłania tkanki bogate w tłuszcz na działanie światła i enzymów, rodzimych i mikrobiologicznych. Suszenie w zbyt wysokich temperaturach natomiast, powoduje utratę żywotności nasion, a nawet ich zwęglenie. Nasiona martwe, przesuszone (< 5% wilgotności), są materiałem technologicznym złej jakości, gdyż podczas rozdrabniania wykazują tendencję do tworzenia dużej ilości pyłów, które utrudniają tłoczenie i ekstrakcję (zatykanie złoża perkolacyjnego) oraz, przedostając się do oleju, zwiększają w nim ilość zanieczyszczeń mechanicznych.

Kolejnym czynnikiem warunkującym wartość technologiczną masy nasiennej, jest udział w niej **zanieczyszczeń.** Limity poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz szczególnie szkodliwych ich rodzajów, podaje PN-90/R-66151. Należą do nich nasiona o znacznym stopniu uszkodzenia, czyli połówki i różnej wielkości fragmenty nasion. Ich szkodliwość dla jakości oleju jest znaczna, gdyż wynika z wyeksponowania tłuszczu na światło, tlen i enzymy, czyli czynniki hydrolizy i utlenienia. Ten rodzaj zanieczyszczeń jest łatwy do usunięcia z masy nasiennej kierowanej do przetwórstwa. Większym

problemem w przetwórstwie są nasiona o niewielkim stopniu uszkodzenia, czyli pozbawione fragmentów bądź całej okrywy nasiennej oraz z mikrouszkodzeniami (mało widoczne pęknięcia okrywy i liścieni).Ten rodzaj uszkodzeń także zwiększa stopień hydrolizy i utlenienia tłuszczu, przy czym nasion z mikrouszkodzeniami nie da się wydzielić powszechnymi metodami separacji sitowo-powietrznej, bowiem nie różnią się wymiarami i masą od nasion nieuszkodzonych. Hydroliza i utlenienie tłuszczu nasion z mikrouszkodzeniami postępuje w miarę wydłużania czasu przechowywania. Olej uzyskany z nasion uszkodzonych, przechowywanych przez okres ok. 1 roku, ma dużo wolnych kwasów tłuszczowych oraz pierwotnych i wtórnych produktów utleniania, co wymaga zwiększonych nakładów na rafinację oraz powoduje duże straty rafinacyjne.

Ważnym czynnikiem kształtowania wartości technologicznej masy nasiennej rzepaku, jest udział nasion niedojrzałych, tzw. zielonych, które mają zwiększoną zawartość barwników chlorofilowych. W termicznych procesach wydobywania tłuszczu chlorofil uwalnia się ze struktur komórkowych (chloroplasty) i rozpuszcza w oleju. Jako barwnik niestabilny termicznie ulega przekształceniu do feofityn i feoforbidów, nadających olejowi ciemnobrunatne zabarwienie. Pochodne chlorofilowe, niezależnie od ich rodzaju i barwy są, podobnie jak chlorofile, fotosensybilizatorami. W obecności światła generują one tlen singletowy o aktywności utleniającej ok. 1500 razy wyższej niż tlen w stanie podstawowym (tripletowy). Duża zawartość barwników chlorofilowych w oleju utrudnia rafinację, zwłaszcza proces bielenia, który wymaga wówczas zastosowania zwiększonej ilości adsorbentów.

WYDOBYWANIE TŁUSZCZU (OLEJU) Z NASION RZEPAKU

W krajowym przemyśle olejarskim tłuszcz z nasion rzepaku wydobywany jest głównie metodą dwustopniową, tj. wstępnego tłoczenia miazgi nasiennej w prasach ślimakowych, a następnie ekstrakcji rozpuszczalnikiem (heksan, benzyna ekstrakcyjna). Od 1992 roku rozpoczęto w Polsce wydobywanie tłuszczu wyłącznie poprzez tłoczenie na prasach końcowego (głębokiego) tłoczenia, przez małe olejarnie rolnicze, o przerobie rocznym wynoszącym 5-6 tys. ton. Ten sposób wydobywania oleju prowadzony jest obecnie na szerszą skalę, przy czym oleje jadalne tłoczone są na zimno, techniczne natomiast (do produkcji biodiesla), na gorąco.

Poniżej, bardzo skrótowo, opisano procesy przygotowania masy nasiennej do wydobywania oraz wydobywanie oleju, wskazując na istotne, zdaniem autorów, uwarunkowania, często pomijane lub uznawane za mniej ważne przez studiujących podręczniki i czasopisma naukowe.

Kondycjonowanie wstępne i rozdrabnianie

Proces kondycjonowania wstępnego został po raz pierwszy wdrożony w przemyśle olejarskim w Kanadzie, w dziewięćdziesiątych latach XX wieku. Polega on na ujednolicaniu temperatury i wilgotności masy nasiennej kierowanej do rozdrabniania, która zgodnie z PN-90/R-66151, cechuje się wilgotnością 5-7% oraz temperaturą zbliżoną do temperatury otoczenia. Podczas kondycjonowania wstępnego masę nasienną ogrzewa się do temp. 50°C i ustala wilgotność, przez dosuszanie lub dowilżanie, na poziomie 6%. Proces prowadzony jest na kondycjonerach wstępnych. Ujednolicenie temperatury i wilgotności masy nasiennej zapewnia prawidłowy przebieg rozdrabniania, bez konieczności regulacji pracy maszyn rozdrabniających oraz uzyskiwanie jednolitej granulacji miazgi nasiennej. Rozdrabnianie wykonywane jest na urządzeniach walcowych, najczęściej wyposażonych w dwie pary walców, rozdrabniającą (górna) i prasującą (dolna). W technologii tłoczeniowo-ekstrakcyjnej pożądane jest rozdrobnienie do płatków o grubości 0,2 – 0,4 mm, przy dokładnym/głębokim równocześnie zniszczeniu struktury tkankowej i komórkowej. Obecnie kondycjonowanie wstępne stosują tylko największe olejarnie krajowe.

Kondycjonowanie zasadnicze (prażenie)

Kondycjonowaniu zasadniczemu (prażeniu) poddawana jest miazga nasienna. Głównym celem prażenia jest ułatwienie wydobycia tłuszczu i zwiększenie wydajności tłoczenia. Dokonuje się ono poprzez działanie ciepła (70 - 105°C) w warunkach podwyższonej (9%) wilgotności miazgi nasiennej.

Ciepło powoduje zmiany denaturacyjne białek komórek nasiennych i uwolnienie związanych z nim lipidów (rozpad lipoproteinowych membran biologicznych). O ile rozpad membran dwuwarstwowych uwalnia głównie fosfolipidy, o tyle rozpad monowarstwy sferozomów uwalnia także triacyloglicerole. Uwolnione z poszczególnych sferosomów „porcje" triacylogliceroli łączą się ze sobą, co w warunkach obniżonej w temperaturze tłoczenia (>100^{0}C) lepkości tłuszczu, ułatwia jego wydobycie.

Podczas prażenia dokonuje się także inaktywacja enzymów. Inaktywacja lipaz, rodzimych i mikrobiologicznych oraz mirozynazy, chroni tłuszcz przed hydrolizą i utlenianiem oraz rozkładem glukozynolanów.

Korzystnym, zamierzonym efektom prażenia towarzyszą, niestety, zmiany niekorzystne, tj. uwalnianie lipofilnych związków nietriacyloglicerolowych, wśród których szczególnie szkodliwe dla jakości oleju są barwniki chlorofilowe.

Tłoczenie

W dwustopniowej technologii wydobywania oleju stosowane są prasy wstępnego tłoczenia, natomiast w technologii zimnego tłoczenia - prasy końcowe (duoexpellery). Z reguły są to prasy ślimakowe. Efektywność tłoczenia tłuszczu w dużej mierze zależy od sposobu przygotowania materiału, tj. rozdrabniania i/lub prażenia oraz rodzaju pras.

Ekstrakcja

Wytłok rzepakowy z pras wstępnego tłoczenia zawiera 15 - 20 % tłuszczu, który wydobywany jest podczas ekstrakcji rozpuszczalnikiem. Powszechnie stosowane są rozpuszczalniki węglowodorowe (ropopochodne), heksan oraz benzyna ekstrakcyjna. W polskim przemyśle olejarskim powszechnie stosowanym rozpuszczalnikiem była benzyna ekstrakcyjna (obecnie, prawdopodobnie, jest to heksan. PN-56/C-96022 podaje cztery klasy benzyny ekstrakcyjnej, różniące się gęstością, zakresem temperatur wrzenia, zawartością węglowodorów aromatycznych i siarki. W zależności od koniunktury stosowano benzyny klas I-III oraz benzyny importowane z Rumunii i byłego ZSRR.

Spośród wielu wymagań, jakim powinien sprostać rozpuszczalnik stosowany do żywności, wymienia się między innymi niską temperaturę oraz wąski zakres temperatur wrzenia dla poszczególnych jego frakcji. Żadna z klas krajowej benzyny nie spełnia tego wymogu, z oczywistą szkodą dla efektywności ekstrakcji, energochłonności procesu, bezpieczeństwa pracy i środowiska oraz jakości oleju i śruty. Stosowanie rozpuszczalnika o szerokim zakresie temperatur wrzenia oznacza bowiem konieczność stosowania wysokich temperatur w procesie destylacji misceli i odbenzynowania śruty.

RAFINACJA OLEJU

Oleje surowe zawierają cały szereg zanieczyszczeń nietriacyloglicerolowych, które psują ich smak, zapach i barwę oraz ograniczają trwałość. Zanieczyszczeniami oleju są lipofilne, nie będące triacyloglicerolami składniki, nierozpuszczalne oraz rozpuszczalne, zmydlające się i niezmydlające się, które tylko w niewielkim stopniu są związkami naturalnie występującymi w nasionach/owocach oleistych (barwniki, sterole). W większości natomiast są pochodnymi technologii uprawy, zbioru i przechowywania nasion oraz technologii wydobywania tłuszczu.

Rafinerie olejów jadalnych są na ogół zakładami samodzielnymi, oddzielonymi od olejarni zarówno organizacyjnie jak i przestrzennie, stąd oleje surowe muszą być przechowywane i transportowane do rafinerii. Rafinacja jest wielostopniowym oddziaływaniem na olej temperaturą, wodą oraz chemikaliami.

Odśluzowanie wstępne

Śluzy są to przede wszystkim fosfolipidy. W procesach wysotemperaturowych są one uwalniane z membran biologicznych organelli komórkowych. Zdecydowanie więcej fosfolipidów, 500 - 1500 ppm,

zawiera olej ekstrakcyjny (olej tłoczeniowy do 200 ppm). Przyczynia się do tego dość długi czas ekstrakcji (ok. 45 min) i wysoka temperatura rozpuszczalnika (ok. 55°C). Z uwagi na łatwą hydratowalność znacznej części fosfolipidów oraz na fakt, iż olej surowy zawiera około 0,5% wody, dochodzi do hydratacji tych związków i wytrącania się z oleju. Wytrącone fosfolipidy tworzą gumowate osady w zbiornikach i instalacjach, utrudniając transport wewnątrzzakładowy. Ponadto osady fosfolipidowe przypalają się w wysokich temperaturach, nadając olejom ciemne zabarwienie (barwniki melaninowe) i nieprzyjemny zapach. Z tego powodu surowy olej ekstrakcyjny musi być poddany hydratacji na ekstraktowni, tuż po destylacji misceli,. Proces ten nazywa się odśluzowaniem wstępnym, bądź hydratacją.

Odśluzowany wstępnie olej ekstrakcyjny przekazywany jest do zbiorników olejów surowych, gdzie mieszany jest z olejem tłoczeniowym, stanowiąc olej surowy do rafinacji.

Odśluzowanie końcowe

Odśluzowanie końcowe (kwaśne) jest pierwszym zabiegiem rafinacyjnym wykonywanym w rafinerii. Polega ono na usuwaniu fosfolipidów niehydratowalnych przy pomocy kwasów mineralnych i/lub organicznych. Fosfolipidy niehydratowalne to głównie sole (Ca, Mg) kwasów fosfatydowych i lizofosfatydowych (chemicznie mają one możliwość hydratacji, ale hydratują bardzo wolno, stąd technologicznie uznano je za niehydratowalne). Dodany do nich kwas (fosforowy, cytrynowy), jako mocniejszy od kwasów fosfatydowych, odbiera jony metali, a powstające kwasy fosfatydowe są związkami łatwo hydratowalnymi. Usuwane są one poprzez odwirowanie i/lub przemywanie wodą.

Odkwaszanie (neutralizacja)

W procesie odkwaszania usuwane są wolne kwasy tłuszczowe. Dominującym sposobem odkwaszania jest rafinacja alkaliczna, czyli usuwanie wolnych kwasów tłuszczowych przez dodatek alkaliów. Obecnie, odkwaszanie olejów, w coraz większym stopniu prowadzi się metodą fizyczną, opartą o destylacyjne usuwanie WKT.

Odwanianie (dezodoryzacja)

W procesie odwaniania usuwane są związki smakowo-zapachowe, którymi są głównie produkty utlenienia lipidów oraz, w przypadku oleju rzepakowego, także pochodne glukozynolanów. Zasada usuwania polega na oddestylowaniu tych związków parą wodną.

Opracowano na podstawie:

- *Wykłady Pani prof. dr hab. Danieli Rotkiewicz z przedmiotu „Przetwórstwo nasion oleistych", UWM Olsztyn.*
- *Niewiadomski H. 1993. Technologia tłuszczów jadalnych. WNT, Warszawa.*

3. Materiał badań

- próbki nasion roślin oleistych (np. rzepak, len, słonecznik, sezam, lnianka, wiesiołek).
- oleje handlowe (np. rzepakowy, lniany, słonecznikowy, lniankowy, wiesiołkowy).

4. Zadania do wykonania

- Wydobywanie olejów metodą tłoczenia na zimno i na gorąco,
- Oznaczanie wydajności uzyskanych olejów,

- Ocena jakości uzyskanych olejów oraz olejów handlowych:
  - oznaczenie liczby kwasowej olejów wg PN-ISO 660:1998,
  - oznaczanie barwy (metodą spektrofotometryczną) olejów wg PN-A-86934:1995,
  - oznaczanie liczby nadtlenkowej olejów wg PN-ISO 3960:1996.
- Uproszczona ocena organoleptyczna olejów – wizualna ocena cech olejów.

5. Sposób wykonania ćwiczenia

a) Wydobywanie oleju metodą tłoczenia na zimno

Wytłaczanie oleju wykonać w laboratoryjnej prasie ślimakowej typu „Komet", dobierając dyszę stosownie do gatunku nasion. Olej wytłaczać z 2 próbek o masie 50-100g. Oczyszczania wytłoczonego oleju dokonać poprzez odwirowanie (10 min przy 10000 obr./min.) i zdekantowanie oleju znad osadu.

b) Wydobywanie oleju metodą tłoczenia na gorąco

Obróbkę termiczną nasion wykonać w suszarce o temperaturze 130°C, w której umieszcza się nasiona w pojemnikach blaszanych, szczelnie przykrytych folią aluminiową i przetrzymuje przez okres 1 godziny. Tłoczenie oleju z nasion poddanych obróbce termicznej wykonać natychmiast po zakończeniu ogrzewania, w sposób podobny jak w przypadku nasion niekondycjonowanych. Oczyszczania oleju dokonać poprzez odwirowanie (10 min przy 10000 obr./min) i zdekantowanie oleju znad osadu.

c) Oznaczanie wydajności uzyskanego oleju

Wydajność tłoczenia obliczyć wg masy uzyskanego oleju oczyszczonego, masy próbki nasion i rzeczywistej zawartości oleju w nasionach. Zawartość oleju w nasionach podaje prowadzący ćwiczenia.

Do obliczenia wydajności tłoczenia (W) zastosować następujący wzór:

$$W = \frac{masa\ oleju\ x\ 100\ x\ 100}{zawartość\ oleju\ w\ nasionach\ \ x\ \ masa\ nasion} \qquad [\%]$$

d) oznaczenie liczby kwasowej olejów wg PN-ISO 660:1998

Liczba kwasowa – liczba miligramów wodorotlenku potasu potrzebna do zneutralizowania wolnych kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g oleju. Liczba kwasowa jest miarą zawartości wolnych kwasów tłuszczowych, czyli określa stopień hydrolizy tłuszczu.

Tabela 1. Maksymalne dopuszczalne wartości liczby kwasowej w wybranych olejach.

Olej	Liczba kwasowa [mg KOH/g]
olej sojowy	0,3[1)]
olej słonecznikowy	
olej rzepakowy	
olej palmowy	
olej kokosowy	
oliwa z oliwek	6,6 (rafin. 0,6) [2)]

1) Norma PN-A-86908: Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce - Rafinowane oleje roślinne.
2) Norma BN-91/8052-01: Oliwy z oliwek.

Zasada metody:

Metoda polega na rozpuszczeniu próbki oleju w mieszaninie rozpuszczalników i miareczkowaniu roztworem wodorotlenku potasu.

Wykonanie oznaczenia:

- do kolby stożkowej o pojemności 250 ml pobrać 5-10 g oleju z dokładnością do 0,01 g,
- dodać 10 ml mieszaniny alkoholowo-eterowej (1:1) i wymieszać zawartość kolby,
- dodać 2-3 krople 1% roztworu fenoloftaleiny w alkoholu,
- miareczkować 0,1 N roztworem wodorotlenku potasu do momentu pojawienia się zmiany zabarwienia utrzymującej się przez 1 min.,
- odczytać ilość zużytego do miareczkowania roztworu wodorotlenku potasu,
- wykonać co najmniej dwa równoległe oznaczenia,
- liczbę kwasową (LK) obliczyć wg wzoru:

$$LK = \frac{5{,}611\ x\ a}{m} \quad \text{[mg KOH/g oleju]}$$

gdzie:

a objętość 0,1 N roztworu wodorotlenku potasu zużyta do miareczkowania [ml],
m – masa oleju [g].

Powtarzalność wyników:

Bezwzględna różnica między dwoma pojedynczymi wynikami badań, uzyskanymi z zastosowaniem tej samej metody, dla tej samej próbki, w tym samym laboratorium,

przez tego samego analityka, z użyciem tego samego sprzętu, w krótkim odstępie czasu, nie powinna być większa niż:

0,03 mg KOH/g – w przypadku olejów o liczbie kwasowej 0-1,5 mg KOH/g oleju,
0,07 mg KOH/g – w przypadku olejów o liczbie kwasowej 1,6-5,0 mg KOH/g oleju,
0,10 mg KOH/g – w przypadku olejów o liczbie kwasowej 5,1-30 mg KOH/g oleju.

d) oznaczanie barwy (metodą spektrofotometryczną) olejów wg PN-A-86934:1995

Zasada metody:

Metoda polega na pomiarze absorbancji próbek olejów roślinnych po ich rozcieńczeniu, przy dwóch długościach fal w zakresie widzialnym: dla grupy barwników karotenoidowych λ=442 nm, dla grupy barwników chlorofilowych λ=668 nm. Odczytane wartości absorbancji są sumowane i wyrażane jako barwa w postaci liczby całkowitej.

Wykonanie oznaczenia:

- **pomiar absorbancji grupy barwników karotenoidowych**:
  - do probówki szklanej odmierzyć 1 ml oleju,
  - dodać 10 ml n-heksanu (rozcieńczenie próbki oleju 1:10),
  - zamknąć probówkę korkiem i dokładnie wymieszać jej zawartość,
  - roztwór przenieść do kuwety szklanej o długości drogi optycznej 1 cm,
  - wstawić w przystawkę pomiarową prawidłowo wyzerowanego, przy długości fali λ=442 nm, spektrofotometru,
  - odczytać ze skali spektrofotometru wartość absorbancji,
  - wykonać w ten sam sposób drugi pomiar absorbancji badanej próbki oleju,
- **pomiar absorbancji grupy barwników chlorofilowych:**
  - do probówki szklanej odmierzyć 3 ml oleju,
  - dodać 3 ml n-heksanu (rozcieńczenie próbki oleju 1:1),
  - zamknąć probówkę korkiem i dokładnie wymieszać jej zawartość,
  - roztwór przenieść do kuwety szklanej o długości drogi optycznej 1 cm,
  - wstawić w przystawkę pomiarową prawidłowo wyzerowanego, przy długości fali λ=668 nm, spektrofotometru,
  - odczytać ze skali spektrofotometru wartość absorbancji,
  - wykonać w ten sam sposób drugi pomiar absorbancji badanej próbki oleju,

- **przygotowanie spektrofotometru do pomiaru absorbancji:**
  - **uwaga!** spektrofotometr powinien być włączony, co najmniej 15 min. przed dokonaniem właściwego pomiaru,
  - w przystawce pomiarowej znajdują się dwa miejsca, z których jedno jest dla kuwety wypełnionej n-heksanem, a drugie dla kuwety z roztworem badanej próbki oleju,
  - kuwetę z n-heksanem należy umieścić się w przystawce pomiarowej,
  - ustawić wymaganą dla danej grupy barwników długość fali (λ= 442 nm lub 668 nm) wykonać zerowanie spektrofotometru zgodnie z instrukcjami prowadzącego,
  - zerowanie aparatu powinno być wykonane przed każdym pomiarem,
  - wykonując pomiary absorbancji w kolejności od stężenia najmniejszego do największego zmniejszymy błąd pomiaru,
- **obliczenie barwy oleju wykonać wg wzoru:**

$$B = 1000 \times (A_{442} + A_{668}), \qquad [-]$$

gdzie:

A_{442} – zmierzona uśredniona wartość absorbancji próbki oleju o rozcieńczeniu 1:10, przy długości fali λ=442 nm,

A_{668} – zmierzona uśredniona wartość absorbancji próbki oleju o rozcieńczeniu 1:1, przy długości fali λ=668 nm,

1000 – współczynnik przeliczeniowy.

Powtarzalność wyników:

Bezwzględna różnica między dwoma pojedynczymi wynikami badań, uzyskanymi z zastosowaniem tej samej metody, dla tej samej próbki, w tym samym laboratorium, przez tego samego analityka, z użyciem tego samego sprzętu, w krótkim odstępie czasu, nie powinna być większa niż:

- olej rzepakowy:
  4 – w przypadku olejów o wartości barwy do 50,
  8 – w przypadku olejów o wartości barwy 51-500,
  10 – w przypadku olejów o wartości barwy powyżej 500,
- olej sojowy:
  3 – w przypadku olejów o wartości barwy do 40,
  5 – w przypadku olejów o wartości barwy 41-300,
  7 – w przypadku olejów o wartości barwy powyżej 300,
- olej słonecznikowy:
  3 – w przypadku olejów o wartości barwy do 20,
  4 – w przypadku olejów o wartości barwy 21-100,
  5 – w przypadku olejów o wartości barwy powyżej 100,

- pozostałe oleje:
  10% – w przypadku olejów o wartości barwy do 50,
  5% – w przypadku olejów o wartości barwy 51-300,
  2% – w przypadku olejów o wartości barwy powyżej 300.

e) oznaczanie liczby nadtlenkowej olejów wg PN-ISO 3960:1996

Liczba nadtlenkowa – jest to ilość mililitrów mianowanego roztworu tiosiarczanu sodu potrzebna do zmiareczkowania jodu wydzielonego z roztworu jodku potasu w wyniku działania nadtlenków zawartych w 1 kg oleju. Liczba nadtlenkowa jest miarą zawartości nadtlenków i traktowana jest jako wskaźnik stopnia utlenienia (zjełczenia) tłuszczu.

Tabela 2. Maksymalne dopuszczalne wartości liczby nadtlenkowej w wybranych olejach.

Olej	Liczba nadtlenkowa [mEq O_2/kg]
olej sojowy	5,0[1)]
olej słonecznikowy	
olej rzepakowy	
olej palmowy	
olej kokosowy	
oliwa z oliwek	20,0[2)]

1) Norma PN-A-86908: Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce - Rafinowane oleje roślinne.
2) Norma BN-91/8052-01: Oliwy z oliwek.

Zasada metody:

Metoda polega na poddaniu próbki analitycznej, znajdującej się w roztworze kwasu octowego i chloroformu, działaniu roztworu jodku potasu, a następnie miareczkowaniu wydzielonego jodu mianowanym roztworem tiosiarczanu sodu.

Wykonanie oznaczenia:

- do kolby stożkowej ze szlifem o pojemności 250 ml pobrać 5-10 g oleju z dokładnością do 0,01 g,
- dodać 5 ml chloroformu i wymieszać zawartość kolby do całkowitego rozpuszczenia oleju,
- dodać 7,5 ml kwasu octowego i 0,5 ml nasyconego roztworu jodku potasu,
- szybko zamknąć kolbę korkiem i mieszać zawartość kolby przez 1 min.,
- pozostawić w ciemności na 5 min.,
- po upływie 5 min. dodać ok. 37,5 ml wody destylowanej, opłukując starannie korek,
- dodać 2-3 krople 0,5% wodnego roztworu skrobi i wymieszać (pojawi się niebiesko-szare zabarwienie),
- miareczkować 0,002 N roztworem tiosiarczanu sodu do odbarwienia zawartości kolby,
- odczytać ilość zużytego do miareczkowania roztworu tiosiarczanu sodu,

- wykonać co najmniej dwa równoległe oznaczenia,
- wykonać także próbę ślepą, postępując w sposób opisany powyżej, ale nie pobierając do kolby oleju,
- liczbę nadtlenkową (LOO) obliczyć wg wzoru:

$$LOO = \frac{(V_1 - V_0)\ x\ 0{,}002}{m}\ x\,1000$$ [mEq O_2/kg oleju]

gdzie:

V_1 – objętość 0,002 N roztworu tiosiarczanu sodu zużyta do miareczkowania próbki oleju [ml],
V_0 – objętość 0,002 N roztworu tiosiarczanu sodu zużyta do miareczkowania próby ślepej [ml],
m – masa oleju [g].

Powtarzalność wyników:

Bezwzględna różnica między dwoma pojedynczymi wynikami badań, uzyskanymi z zastosowaniem tej samej metody, dla tej samej próbki, w tym samym laboratorium, przez tego samego analityka, z użyciem tego samego sprzętu, w krótkim odstępie czasu, nie powinna być większa niż:

0,1 mEq O_2/kg – w przypadku olejów o liczbie nadtlenkowej poniżej 1 mEq O_2/kg oleju,
0,2 mEq O_2/kg – w przypadku olejów o liczbie nadtlenkowej 1-6 mEq O_2/kg oleju,
0,5 mEq O_2/kg – w przypadku olejów o liczbie nadtlenkowej 6-12 mEq O_2/kg oleju,
1 mEq O_2/kg – w przypadku olejów o liczbie nadtlenkowej powyżej 12 mEq O_2/kg oleju.

d) uproszczona ocena organoleptyczna olejów – wizualna ocena cech olejów przedstawiona w formie opisu

Ocena organoleptyczna - pozwala najszybciej ocenić jakość badanego produktu i jest najbardziej kompleksową oceną jakości, czego nie da się osiągnąć żadną z innych metod. Nie sposób bowiem metodami chemicznymi lub instrumentalnymi określić tak złożone cechy, jak smak, zapach lub konsystencję produktu. Jej wadą jest subiektywizm, ponieważ wyniki tej oceny są zależne od wielu czynników, zwłaszcza wrażliwości poszczególnych ludzi na różne cechy produktu.

Zasada metody:

Metoda polega na ocenie za pomocą narządów zmysłu, tj. wzroku, smaku i węchu, takich cech organoleptycznych oleju, jak: barwa, konsystencja, klarowność, smak i zapach.

Wykonanie oznaczenia:

- dokonać opisu cech organoleptycznych oleju metodą otwartej dyskusji (praca w grupie) i przedstawić uzgodnioną ocenę jakości próbki oleju,
- ocenę organoleptyczną przeprowadzić w temperaturze pokojowej, ok. 20°C,
- w ocenie uwzględnić następujące cechy organoleptyczne oleju:

  - barwa (np. jasno-, ciemno-, słomkowo- lub złoto-żółta, jasno- lub ciemno-pomarańczowa, jasno-zielona, czerwona, z odcieniem zielonkawym, szarobrunatna, itp.),
  - konsystencja (np. olej ciekły, oleisty, gęsty, rzadki, itp.),
  - klarowność (np. olej klarowny, przejrzysty, bez osadów, itp.),
  - zapach (np. nikły, swoisty, charakterystyczny, przyjemny, bez posmaków obcych, itp.),
  - smak (np. słabo/lekko wyczuwalny, swoisty, bez jakichkolwiek posmaków obcych, itp.).

6. Analiza wyników

Wyniki wszystkich pomiarów zestawić w formie tabeli i na jej podstawie ocenić wpływ kondycjonowania nasion rzepaku na wydajność tłoczenia i jakość oleju.

Tabela 1. Wyniki analizy olejów z nasion ……

Wyróżnik	Jednostka	Olej tłoczony na zimno				Olej tłoczony na gorąco				Olej handlowy			
		X_1	X_2	$\overline{x}$	$\hat{s}$	X_1	X_2	$\overline{x}$	$\hat{s}$	X_1	X_2	$\overline{x}$	$\hat{s}$
Wydajność tłoczenia	%									-	-	-	-
Liczba kwasowa	mg KOH/g												
Liczba nadtlenkowa	mEq O_2/kg												
Barwa ogółem - A_{442} - A_{668}	- - -												
Ocena organoleptyczna - barwa, - konsystencja, - klarowność - zapach, - smak	- - - - -												

ĆWICZENIE NR 4

1. Temat ćwiczenia

PRZETWÓRSTWO ZIARNA ZBÓŻ

2. Cel ćwiczenia

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

3. Wprowadzenie

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.
Próbny 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 maki, 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. Laboratoryjny wypiek żytni jest o wiele trudniejszy 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 maki.

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 liczba 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 maki 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 miedzy masą uformowanego kęsa ciasta, a masą pieczywa ostudzonego, wyrażona w procentach w stosunku do masy ciasta uformowanego do wypieku.
4. **Wydajność pieczywa**, tzw. **przypiek** – jest to ilość pieczywa otrzymana ze 100 części wagowych mąki o wilgotności 15%, wyrażona w jednostkach masy.

Po 6—24 godzinach od momentu wypieku (zależnie od stosowanej metody) przeprowadza się ocenę uzyskanego pieczywa polegająca 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 plastykowe o pój. ok. 500 cm^3;
- kubki plastykowe (lub zlewki) o pój. ok. 100 cm^3 do
- przygotowania dodatków (soli i drożdży) w postaci
- roztworów;
- termometr rtęciowy;
- miska z wodą;
- przyrząd do zwilżania ciasta i pieczywa (np. miękka szczotka).

Opracowano na podstawie:

- *Ambroziak Z. 1998. Produkcja piekarsko-ciastkarska. Część 1 i 2.WSiP, Warszawa.*

4. Zadania do wykonania

a) **wypiek i ocena wybranych cech pieczywa pszennego,**
b) **wypiek i ocena wybranych cech pieczywa żytniego,**
c) **wypiek pieczywa bezglutenowego oraz pieczywa z dodatkami nasion lub ziaren.**

5. Sposób wykonania ćwiczenia

5.1. Próbny wypiek laboratoryjny metodą bezpośrednią (jednofazowa) Instytutu Piekarstwa w Berlinie

Surowce:

1. ***Mąka***.
   Odważ 250 g mąki o wilgotności 15%. Jeżeli wilgotność badanej mąki jest inna, naważkę x oblicz ze wzoru:

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

   gdzie: w - wilgotność mąki w %,
   212,5 - zawartość suchej masy w 250 g maki o wilgotności 15%.

2. ***Woda***.
   Przygotuj porcję wody potrzebną dla uzyskania wydajności ciasta 155%, tj. 137,5 cm^3. Dodatek wody zwiększ lub zmniejsz o tyle cm^3, o ile gramów mąki mniej lub więcej bierzesz w stosunku do 250 g mąki o wilgotności 15% (pkt. 1 – mąka).
   Przykład: Użyta do wypieku mąka wykazała 13,5% wilgotności, zatem jej naważka do próbnego wypieku wyniesie:

$$X = \frac{212{,}5 \cdot 100}{100-13{,}5} = 245{,}7 \text{ g}$$

   a ilość wody, jaką należy dodać, aby uzyskać wydajność ciasta 155% wyniesie:
   137,5 cm^3 + 4,3 cm^3 = 141,8 cm^3

3. ***Drożdże prasowane***.
   Do ciasta stosuj drożdże piekarskie prasowane w ilości 7,5 g (3% w stosunku do maki o wilgotności 15%). Drożdże rozpław w 50 cm^3 wody, z ogólnej jej ilości przewidzianej do dodania do ciasta.

4. ***Sól***.
   Odważ 2,5 g soli kuchennej (1% w stosunku do maki), rozpuść ja w 25 cm^3 wody przewidzianej do ciasta.

Warunki przeprowadzania wypieku:

1. Temperatura ciasta'27-28^{o}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 w ^oC
t_c żądana temperatura ciasta w ^oC
t_m- temperatura maki w °C
M — ilość mąki użytej do wypieku w g
w — ilość wody użytej do wypieku w cm^3
n – współczynnik korekty
w okresie lata n= 1,
w^T okresie wiosny i jesieni n =2,
w okresie zimy n= 3
0,4 – ciepło właściwe mąki w kcal/kg

2. Temperatura fermentacji ciasta 30^CC.
3. Wilgotność względna powietrza w komorze fermentacyjnej 75-80%.
4. Czas fermentacji ciasta 1 godzina, z przebiciem po 30 min. w miesiarce laboratoryjnej, czas przebicia 1 min.
5. Dzielenie i formowanie ciasta ręczne.
6. Masa uformowanego ciasta (kęsa) 250 g.
7. Fermentacja końcowa ciasta i wypiek w foremkach.
8. Czas fermentacji końcowej ustala się do momentu uzyskania pełnej dojrzałości ciasta, tj. do optymalnego rozrostu kęsa.
9. Temperatura wypieku 230°C.
10. Czas wypieku 30 minut.
11. Ocena organoleptyczna pieczywa po 13-24 godzinach.

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, co możesz wykonać posługując się metodą suszarkową.

Ciasto prowadź metodą bezpośrednia, 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.

Sporządzone ciasto wstaw wraz z dzieżą do komory fermentacyjnej. Po 30 min. przerwij fermentację i dokonaj przebicia ciasta (usuniecie nagromadzonych w cieście gazów). Przebicia dokonaj w ciągu l 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 otrzymanej masy ciasta odważ kęs o masie 250 g i uformuj z niego ręcznie bochenek w kształcie kuli. Uformowany kęs umieść w foremce, wysmarowanej uprzednio olejem jadalnym i ogrzanej do temp. 30°C. Powierzchnię ciasta w foremce wyrównaj pędzelkiem namoczonym w wodzie, nalep karteczkę z numerem próby i wstaw do komory fermentacyjnej. Zanotuj czas rozpoczęcia fermentacji końcowej.

Fermentacją końcową prowadź do uzyskania pełnej dojrzałości ciasta (optymalnego jego rozrostu). Zanotuj czas, w którym ciasto w foremce osiągnie taka 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 powierzchnię ciasta wodą, po czym foremkę wraz z ciastem wstaw do pieca piekarskiego nagrzanego do temp. 230°C. Komorę wypiekowa pieca dobrze zaparuj. Po 30 minutach wypieku wyjmij foremkę z pieca, zwilż powierzchnię bochenka woda, 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.

5.2. Ocena organoleptyczna pieczywa i określanie wartości wypiekowej mąki pszennej

Sprzęt:
2 zlewki o pój. 2—3 dm^3; cylinder miarowy o pój. l dm^3: duży lejek szklany; 2 miski plastykowe: linijka z podziałka milimetrową; papier powielaczowy; duża poduszka do stempli; ostry nóż (piłka do chleba).

Materiały: ziarno rzepaku lub prosa.

Wykonanie

Na podstawie danych liczbowych uzyskanych podczas przeprowadzania wypieku oblicz:
1.**Wydajność ciasta** posługując się wzorem

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

gdzie: a — masa ciasta po fermentacji w g
m - masa użytej do wypieku mąki o wilgotności 15% (250 g)

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

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

gdzie: a - - masa ciasta uformowanego do wypieku w g
b — masa pieczywa gorącego (ważonego bezpośrednio po wyjęciu z pieca), w g

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

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

gdzie: a--masa ciasta uformowanego do wypieku w g

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

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

$$\textit{Wydajność pieczywa} = \frac{c \bullet w}{a}$$

gdzie: a-masa ciasta uformowanego do wypieku w g
c - masa pieczywa ostudzonego w g
w - wydajność ciasta w %

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

1. **Objętość**: Wypełnij dokładnie np. zlewkę o poj. 2-3 dm^3 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, złocistobrązowa, brązowa, niejednolita, zbyt ciemna, zbyt jasna; wygląd powierzchni skorki: 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.
4. **Smak i zanieczyszczenia mineralne.** Oznacz przez powolne przeżuwanie miękiszu pobranego ze środka pieczywa. Smak pieczywa może być: właściwy, gorzki, słony lub niesiony, kwaskowy, kwaśny itp. Określ równie ewentualne, wyczuwalne *zanieczyszczenia mineralne* (np. piasek),co przejawia się w charakterystycznym trzeszczeniu przy przeżuwaniu.
5. **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 miękiszem, o barwie zanikającej równomiernie w kierunku miękiszu. Jej grubość nie powinna być mniejsza niż 2 mm.
6. **Barwa miękiszu**. Ustal używając następujących określeń: kremowa, kremowoszara, szara, szaro-ziemista dodając jeszcze określenie czy jest równomierna czy nie.
7. **Elastyczność, spulchnienie i porowatość miękiszu**. Elastyczność miękiszu ustal naciskając palcem kromki pieczywa o grubości 1,5 cm. Miękisz naciśnij do oporu i po uwolnieniu nacisku obserwuj jego zachowanie. Jeżeli nastąpi natychmiastowy powrót do stanu pierwotnego, elastyczność określ jako bardzo dobrą, jeżeli nastąpi powolny powrót do stanu pierwotnego jako dobra, jeżeli powstanie niewielka deformacja miękiszu: jako dostateczną oraz jeżeli nastąpi stała i duża deformacja jako niedostateczną.
   Dotykiem określ również stopień spulchnienia miękiszu, który może być: puszysty, pulchny, zbiy, 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

$$LWP = \frac{K_0 \bullet Kp}{100} \pm J$$

gdzie: K_0 — współczynnik objętości,
K_p – współczynnik porowatości,
J — jakość miękiszu.

Współczynnik objętości K_0 -.oblicz na podstawie wzoru

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

gdzie: V_{100} —objętość pieczywa uzyskanego ze 100 g maki 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_0) wynosi 100 punktów, gdy objętość pieczywa uzyskanego ze 100 g maki 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.

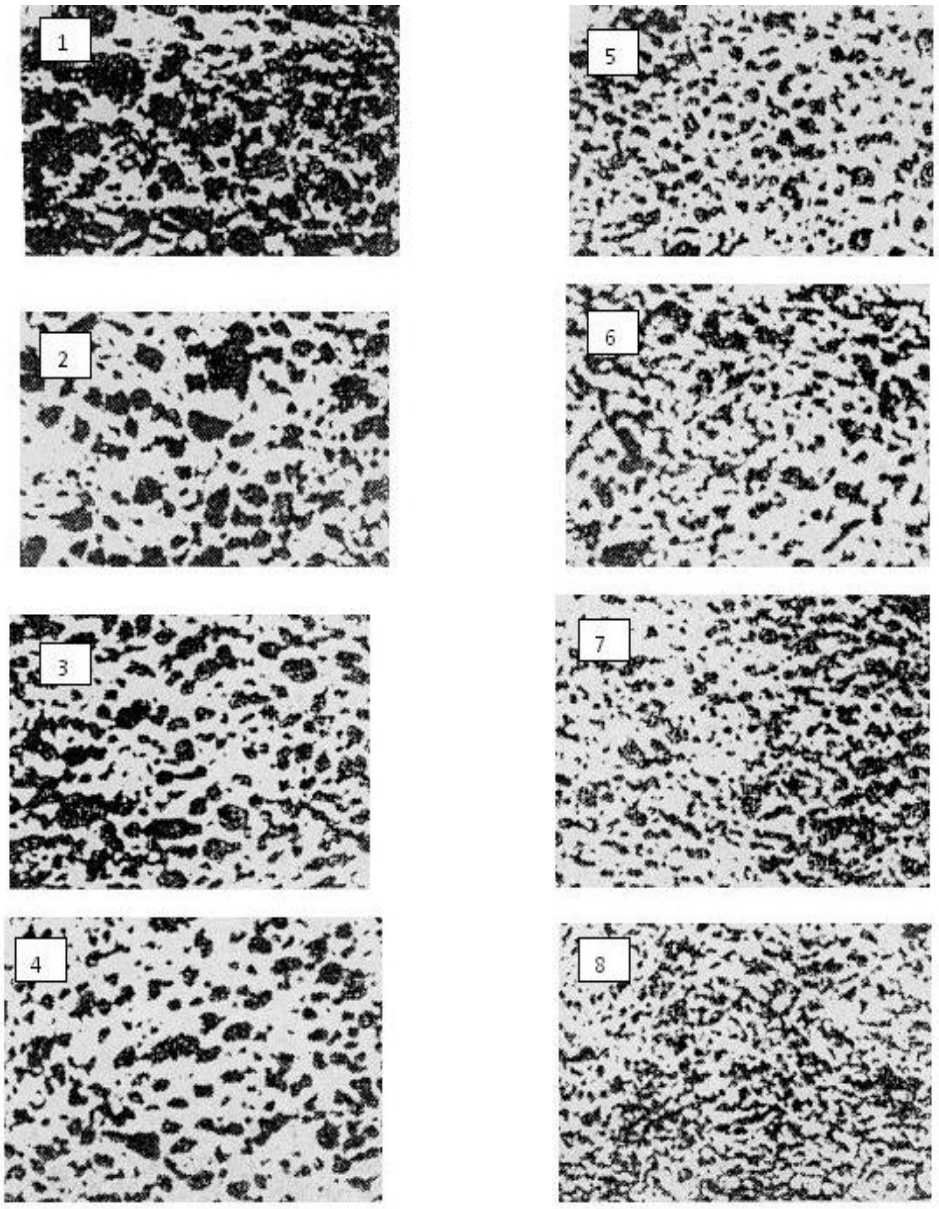
Na przykład gdy objętość pieczywa ze 100 g mąki wynosi 380 cm^3, współczynnik objętości wynosi

100—(400 —380), czyli 80 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:

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

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



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

Jakość miękiszu 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 z mąki pszennej metoda bezpośrednią (jednofazową) Instytutu Piekarstwa w Berlinie

1. Numer próbki mąki
2. Typ mąki
3. Wilgotność mąki %
4. Naważka mąki g
5. Temperatura mąki ^{o}C
6. Wodochłonność maki
   przy 500 j. B. %
   przy 350 j. B. %
7. Ilość dodanej wody do ciasta cm^3
8. Temperatura dodanej wody °C
9. Ilość drożdży g, % w stosunku do mąki
10. Ilość soli g, % w stosunku do mąki
11. Temperatura ciasta °C,
12. Czas fermentacji ciasta I min
    II min
13. Masa uzyskanego ciasta g
14. Wydajność ciasta %
15. Masa uformowanego, kęsa ciasta g
16. Czas fermentacji końcowej, w tym czas określający siłę pędną min
17. Temperatura wypieku °C
18. Czas wypieku » min
19. Masa pieczywa gorącego . g
20. Strata piecowa (upiek) %
21. Masa pieczywa ostudzonego g
22. Strata wypiekowa całkowita %
23. Wydajność pieczywa (przypiek) %
24. Objętość pieczywa całkowita cm^3
25. Objętość pieczywa w przeliczeniu na ilość ze 100 g mąki cm^3
26. Współczynnik objętości pkt.
27. Współczynnik porowatości wg

	Dallmana	pkt.
28.	Jakość miękiszu (.1 + 2 + 3)	pkt.
	w tym: 1 . -struktura	pkt.
	2 - porowatość	pkt.
	3 - elastyczność	pkt.
29.	Liczba wartości pieczywa	pkt.
30.	Ocena organoleptyczna, w tym: kształt, skórka, charakterystyka miękiszu, smak i zapach	opis

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

Sprzęt:
jak do wypieku pszennego.

Surowce :
1) Mąka. Do każdej równoległej próby odważ po 250 g badanej mąki żytniej o wilgotności 15%. Jeżeli wilgotność mąki jest inna, naważkę odpowiednio przelicz, tak jak to podano w punkcie 5.1

2) Kwas mlekowy. Stosuj 1n kwas mlekowy w ilości 8 cm^3.

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 odmierz 162,5 cm^3 wody.
Do próby z dodatkiem kwasu ilość wody zmniejsz o objętość kwasu, czyli dodaj 154,5 cm^3.
W wypadku innej wilgotności mąki niż 15% ilość dodanej wody zwiększ lub zmniejsz o tyle cm^3, o ile gramów maki mniej lub więcej bierzesz w stosunku do naważki 250 g.

4) Drożdże. Dodaj w ilości 7,5 g (3% w stosunku do maki) 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

Temperatura ciasta wynosi 32°C. Odpowiednia temperaturę ciasta uzyskasz przez dodanie wody o odpowiedniej temperaturze. Obliczenie temperatury wody wykonaj tak, jak podano w punkcie 5.1

Temperatura fermentacji ciasta 35°C.
Wilgotność względna komory fermentacyjnej 75-80%.
Z tej samej mąki prowadź równolegle 2 wypieki: wypiek na drożdżach bez dodatku kwasu mlekowego i wypiek na drożdżach z dodatkiem kwasu mlekowego.

Czas fermentacji ciasta – 1 godzina, bez przebijania ciasta.
Dzielenie i formowanie ciasta ręcznie.
Masa uformowanego kęsa ciasta 350 g.
Czas fermentacji końcowej ciasta do momentu uzyskania optymalnej dojrzałości.
Temperatura wypieku 230—240°C.
Czas wypieku 35—40 min.
Ocena pieczywa po 6—8 godz.

Wykonanie wypieku. Próbny wypiek laboratoryjny z maki żytniej wykonaj w taki sam sposób jak przy wypieku pszennym (punkt 5.1.) z zachowaniem wyżej podanych warunków.

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

Sprzęt:
jak w punkcie 5.3.

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 5.3.
Wyniki ujmij w protokole próbnego wypieku (patrz punkt 5.3. 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 pszennego

	Jednostka	1	2	3	4
Rodzaj pieczywa	-	**Kontrolne**	**Ze starterem**	**Bez rozrostu końcowego**	**Bez soli**
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					

Rodzaj pieczywa pszennego:

1 – kontrolne – przygotuj zgodnie z instrukcją w przewodniku,

2 – ze starterem – przygotuj jak pieczywo kontrolne, ale drożdże zastąp 1% kultury starterowej (2,5 g),

3 – bez rozrost u końcowego – przygotuj jak pieczywo kontrolne, ale bezpośrednio po uformowaniu i włożeniu kęsa ciasta do foremki wypiecz pieczywo (pomiń etap rozrostu końcowego ciasta w foremce),

4 – bez soli – przygotuj jak pieczywo kontrolne, ale nie dodawaj do ciasta soli.

Wzór protokołu dla próbnego wypieku laboratoryjnego żytniego

	Jednostka	1	2	3	4
Rodzaj pieczywa	-	**Bez kwasu mlekowego**	**Z kwasem mlekowym**	**Ze starterem**	**Mieszane**
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					

Rodzaj pieczywa żytniego:

1 – bez kwasu mlekowego – przygotuj zgodnie z instrukcją w przewodniku nie dodając kwasu mlekowego,

2 – z kwasem mlekowym – przygotuj zgodnie z instrukcją w przewodniku dodając 8 cm^3 kwasu mlekowego,

3 – ze starterem – przygotuj jak pieczywo bez kwasu mlekowego, ale drożdże zastąp 1% kultury starterowej (2,5 g),

4 – mieszane – przygotuj jak pieczywo bez kwasu mlekowego, ale 50% mąki żytniej zastąp mąką pszenną i dodatkowo zmniejsz ilość dodawanej wody o 5 cm^3.

5.5. Wypiek pieczywa specjalnego (wybrać 1 rodzaj pieczywa)

1. Pieczywo bezglutenowe - przepis podstawowy

Składniki:

200 g mąki bezglutenowej
7 g drożdży
1 łyżeczkę cukru
0,5 łyżeczki soli
2 łyżki oleju
100 cm^3 wody

Wykonanie:

Drożdże rozetrzyj z cukrem i odrobiną letniej wody. Wodę wlej do naczynia, dodaj rozczyn, olej, sól i mąkę. Wyrabiaj łyżką albo mikserem przez 5 min, by uzyskać konsystencję gęstej śmietany (ewentualnie dodaj wody lub mąki). Formę keksową wysmaruj tłuszczem. Wlej ciasto. Odstaw formę z ciastem w ciepłe miejsce na 15-20 min. Gdy ciasto zacznie rosnąć, wstaw do nagrzanego piekarnika (230°C) i piecz 20-30 min.

2. Pieczywo bezglutenowe z mąki kukurydzianej

Składniki:

200 g mąki kukurydzianej
7 g drożdży
2 jajka
150 cm^3 mleka
2 łyżeczki cukru
szczypta soli
suszone owoce
ok. 50 cm^3 wody
tłuszcz do wysmarowania formy

Wykonanie:

Drożdże z cukrem i mlekiem wymieszać. Dodać pozostałe składniki i wyrobić ciasto na jednolitą masę. Ciasto powinno mieć konsystencję gęstej śmietany, w przeciwnym wypadku dodać wody lub mąki. Przełożyć do foremki i odstawić do wyrośnięcia, na czas ok. 30 min. Piec 20-30 min w temp. 230°C.

3. Pieczywo pszenne z dodatkiem słodu żytniego lub jęczmiennego (dodatek 8%)

Składniki:

228 g mąki pszennej
22 g słodu żytniego/jęczmiennego
150 cm^3 wody
7,5 g drożdży piekarskich
2,5 g soli

Wykonanie:

Mąkę przeznaczoną do próbnego wypieku przesiać i doprowadzić do temperatury otoczenia.

Drożdże rozprowadzić w 50 cm^3 wody, ogólnej ilości przewidzianej do całkowitego dodania. Sól rozpuścić w 25 cm^3. Ciasto prowadzić metodą bezpośrednio, przygotowując je ze wszystkich składników, tj. składniki razem połączyć i wygniatać do momentu, kiedy ciasto będzie odchodzić od rąk. Sporządzone ciasto wraz z dzieżą wstawić do komory fermentacyjnej na 30 min po tym czasie dokonać dokładnego przebicia ciasta w ciągu 1 min. Po czym wstawić dzieżę z ciastem ponownie do komory fermentacyjnej. Po zakończeniu II fazy fermentacji dzieżę z ciastem zważyć, a z ciasta uformować kęs o masie 250 g i uformować bochenek w kształcie kuli. Uformowany kęs umieścić w foremce uprzednio wysmarowanej olejem oraz ogrzanej do 30°C. Powierzchnie bochenka zwilżyć wodą i odstawić do komory fermentacyjnej i zanotować czas końcowej fermentacji. Ostateczną fermentacje prowadzić do momentu uzyskania pełnej dojrzałości ciastem (powierzchnia ciasta musi sie zrównać z krawędzią foremki). Zwilżyć kęs wodą i wstawić do pieca nagrzanego do 230°C na 30 min.

4. Pieczywo orkiszowe

Składniki:

250 g mąki orkiszowej
150 cm^3 wody
7,5 g drożdży piekarskich
2,5 g soli

Wykonanie:

Mąkę przeznaczoną do próbnego wypieku doprowadzić do temperatury otoczenia. Drożdże rozprowadzić w 50 cm^3 wody, ogólnej ilości przewidzianej do całkowitego dodania. Sól rozpuścić w 25 cm^3. Ciasto prowadzić metodą bezpośrednio, przygotowując je ze wszystkich składników składniki razem połączyć i wygniatać do momentu, kiedy ciasto będzie odchodzić od rąk. Sporządzone ciasto wraz z dzieżą wstawić do komory fermentacyjnej na 30 min po tym czasie dokonać dokładnego przebicia ciasta w ciągu 1 min. Po czym wstawić dzieżę z ciastem ponownie do komory fermentacyjnej. Po zakończeniu II fazy fermentacji dzieżę z ciastem zważyć, a z ciasta uformować kęs o masie 250g i uformować bochenek w kształcie kuli. Uformowany kęs umieścić w foremce uprzednio wysmarowanej olejem oraz ogrzanej do 30°C. Powierzchnie bochenka zwilżyć wodą i odstawić do komory fermentacyjnej i zanotować czas końcowej fermentacji. Ostateczną fermentacje prowadzić do momentu uzyskania pełnej dojrzałości ciastem (powierzchnia ciasta musi sie zrównać z krawędzią foremki). Zwilżyć kęs wodą i wstawić do pieca nagrzanego do 230°C na 30 min.

5. Pieczywo pszenne z dodatkiem orkiszu zielonego (dodatek 10%)

Składniki:

225 g mąki pszennej
25 g orkiszu zielonego
150 cm^3 wody
7,5 g drożdży piekarskich
2,5 g soli

Wykonanie:

Mąkę przeznaczoną do próbnego wypieku przesiać i doprowadzić do temperatury otoczenia.
Drożdże rozprowadzić w 50 cm^3 wody, ogólnej ilości przewidzianej do całkowitego dodania. Sól rozpuścić w 25 cm^3. Ciasto prowadzić metodą bezpośrednio, przygotowując je ze wszystkich składników składniki razem połączyć i wygniatać do momentu, kiedy ciasto będzie odchodzić od rąk. Sporządzone

ciasto wraz z dzieżą wstawić do komory fermentacyjnej na 30 min po tym czasie dokonać dokładnego przebicia ciasta w ciągu 1 min. Po czym wstawić dzieżę z ciastem ponownie do komory fermentacyjnej. Po zakończeniu II fazy fermentacji dzieżę z ciastem zważyć, a z ciasta uformować kęs o masie 250 g i uformować bochenek w kształcie kuli. Uformowany kęs umieścić w foremce uprzednio wysmarowanej olejem oraz ogrzanej do 30°C. Powierzchnie bochenka zwilżyć wodą i odstawić do komory fermentacyjnej i zanotować czas końcowej fermentacji. Ostateczną fermentacje prowadzić do momentu uzyskania pełnej dojrzałości ciastem (powierzchnia ciasta musi sie zrównać z krawędzią foremki). Zwilżyć kęs wodą i wstawić do pieca nagrzanego do 230°C na 30 min.

6. Pieczywo pszenne z dodatkiem pestek dyni (dodatek 10%)

Składniki:

225 g mąki pszennej
25 g słodu żytniego
150 cm^3 wody
7,5 g drożdży piekarskich
2,5 g soli

Wykonanie:

Mąkę przeznaczoną do próbnego wypieku przesiać i doprowadzić do temperatury otoczenia.
Drożdże rozprowadzić w 50 cm^3 wody, ogólnej ilości przewidzianej do całkowitego dodania. Sól rozpuścić w 25 cm^3. Ciasto prowadzić metodą bezpośrednio, przygotowując je ze wszystkich składników składniki razem połączyć i wygniatać do momentu, kiedy ciasto będzie odchodzić od rąk. Sporządzone ciasto wraz z dzieżą wstawić do komory fermentacyjnej na 30 min po tym czasie dokonać dokładnego przebicia ciasta w ciągu 1 min. Po czym wstawić dzieżę z ciastem ponownie do komory fermentacyjnej. Po zakończeniu II fazy fermentacji dzieżę z ciastem zważyć, a z ciasta uformować kęs o masie 250 g i uformować bochenek w kształcie kuli. Uformowany kęs umieścić w foremce uprzednio wysmarowanej olejem oraz ogrzanej do 30°C. Powierzchnie bochenka zwilżyć wodą i odstawić do komory fermentacyjnej i zanotować czas końcowej fermentacji. Ostateczną fermentacje prowadzić do momentu uzyskania pełnej dojrzałości ciastem (powierzchnia ciasta musi sie zrównać z krawędzią foremki). Zwilżyć kęs wodą i wstawić do pieca nagrzanego do 230°C na 30 min.

ĆWICZENIE NR 5

1. Temat ćwiczenia

SEMINARIUM PODSUMOWUJĄCE

2. Cel ćwiczenia

- uporządkowanie wiedzy zdobytej na ćwiczeniach praktycznych,

- poszerzenie zdobytej wiedzy podczas czytania literatury i słuchania prezentacji innych prelegentów,

- nabycie umiejętności prezentacji wyników badań.

3. Wskazówki do przygotowania seminarium

***Forma prezentacji seminarium*:** ustna z użyciem folii, plakatów lub przekazu multimedialnego (slajdy, film).

Czas trwania seminarium: nie dłużej niż 20 min (+ 5 min dyskusji).

Strona tytułowa seminarium: powinna zawierać tytuł prezentacji, imiona i nazwiska osób przygotowujących seminarium, dane studiów (kierunek, forma, rok, grupa) oraz datę prezentacji.

Treść seminarium: powinna być czytelna, dobrze widoczna na ekranie.

Graficzna prezentacja informacji: schematy, wykresy, tabele, fotografie powinny być czytelne, dobrze widoczne na ekranie, właściwie podpisane z podaniem źródła ich pochodzenia.

Źródła literaturowe: wykorzystane do przygotowania seminarium powinny być podane na końcu prezentacji w kolejności alfabetycznej, ujednolicone pod względem zapisu nazwisk autorów, tytułu publikacji, tytułu czasopisma, roku wydania, numeru czasopisma i stron; źródła internetowe nie posiadające autora powinny być podane w postaci linku strony internetowej wraz z datą dostępu do tej strony.

Seminarium, po jego wygłoszeniu, powinno być złożone w formie papierowego wydruku u prowadzącego ćwiczenia.

III. OCENA SEMINARIUM

Na ocenę seminarium będzie się składała ocena:

1. wartości merytorycznej prezentacji (0-2 pkt.),
2. sposobu prezentacji (0-1 pkt.),
3. strony graficznej prezentacji (0-1 pkt.),
4. poziomu wyjaśnień udzielanych podczas dyskusji (0-1 pkt.).

Członkowie zespołu prezentującego seminarium na wybrany temat mogą uzyskać różną ocenę łączną.

Maksymalna liczba punktów możliwa do uzyskania za seminarium – 5 pkt.