

# **PRZEWODNIK DO ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH**

## **ZAMRAŻALNICTWO I PRZETWÓRSTWO OWOCÓW I WARZYW**



UNIWERSYTET  
WARMIŃSKO-MAZURSKI  
W OLSZTYNIE

**WYDZIAŁ NAUKI O ŻYWNOŚCI**

**Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych**



OLSZTYN, 2019



01303-10-C

ECTS: 5

CYKL: 2018Z

**ZAMRAŻALNICTWO I PRZETWÓRSTWO OWOCÓW I WARZYW**  
**FRUIT AND VEGETABLES FREEZING AND PROCESSING****TREŚCI MERYTORYCZNE**  
**ĆWICZENIA:**

Opracowanie podstawowych receptur technologicznych w przetwórstwie owoców i warzyw. Praktyczne zapoznanie się z funkcjonowaniem przetwórcy owoców i warzyw. Wpływ obróbki termicznej (blanszowania i gotowania) oraz odczynu środowiska na dezaktywację enzymów i zmiany barwy owoców i warzyw podczas produkcji konserw apertyzowanych. Zastosowanie enzymów w przetwórstwie owoców i warzyw na przykładzie wykorzystania preparatów pektolitycznych w sokownictwie. Ocena właściwości fizykochemicznych preparatów żelujących i zagęszczających. Wpływ obróbki termicznej (rozparzania) na właściwości fizykochemiczne przecierów owocowych i warzywnych. Zmiany w składzie chemicznym podczas suszenia konwencjonalnego, próżniowego, liofilizacyjnego i podczerwieni.

**WYKŁADY:**

Wielkość produkcji, metody przetwarzania, wymagania jakościowe, skład chemiczny owoców i warzyw. Obróbka wstępna, zabiegi pomocnicze przy konserwowaniu owoców i warzyw. Cel i metody blanszowania owoców i warzyw. Owoce i warzywa o minimalnym stopniu przetworzenia. Technologia półproduktów. Technologia kiszonek. Technologia konserw apertyzowanych i mrożonek. Rodzaje opakowań i systemy ich zamykania. Metody utrwalania konserw owocowych i warzywnych. Technologia produkcji przecierów i kremogenów oraz kierunki ich wykorzystania. Kierunki i technologie zagospodarowania pomidorów. Produkcja przecieru i koncentratu pomidorowego oraz soku pomidorowego. Produkcja soków surowych. Wykorzystanie enzymów w przetwórstwie owoców i warzyw. Sposoby przygotowania soków surowych do zagęszczania. Metody klarowania i oczyszczania. Metody i sposoby zagęszczania soków owocowych. Podział towaroznawczy soków, nektarów i napojów. Technologia przetworów słodzonych. Preparaty zagęszczające i żelujące.

**CEL KSZTAŁCENIA:**

Ukształtowanie umiejętności i kompetencji w zakresie zarządzania i organizacji procesem produkcyjnym. Przekazanie wiedzy z zakresu: produkcji konserw owocowych i warzywnych, przetworów przecierowych i soków a także umiejętności projektowania wyrobów, przygotowania technologii produkcji przetworów owocowych i warzywnych, opracowania receptur i rozliczania produkcji oraz gromadzenia dokumentów. Praktyczne zapoznanie studentów z ustawieniem maszyny i urządzeń w liniach technologicznych.

**OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU W ODNIESIENIU DO OBSZAROWYCH I KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

Symbole ef. obszarowych:

InzA\_K01+++ , InzA\_U01+++ , InzA\_U02+++ , InzA\_U06+++ ,  
InzA\_U08+++ , InzA\_W02+++ , InzA\_W04+++ , InzA\_W05+++ ,  
R1A\_K01+++ , R1A\_K05+++ , R1A\_K06+++ , R1A\_K07+++ ,  
R1A\_U04+++ , R1A\_U05+++ , R1A\_U06+++ , R1A\_W03+++ ,  
R1A\_W04+++ , R1A\_W05+++ ,

Symbole ef. kierunkowych:

K1A\_K01+ , K1A\_K08+ , K1A\_K09+ , K1A\_U05+ , K1A\_U07++ ,  
K1A\_U08+ , K1A\_U12+ , K1A\_W12++ , K1A\_W13+++ , K1A\_W22+ ,**EFEKTY KSZTAŁCENIA:****Wiedza**

W1 - Wymienia i charakteryzuje składniki chemiczne owoców i warzyw, na ich podstawie określa ich jakość i przydatność technologiczną,  
W2 - Zna poszczególne technologie przetwarzania i definiuje podstawowe zasady projektowania wyrobów, organizacji produkcji oraz jej rozliczania,  
W3 - Zna zasady ustawienia maszyn w liniach technologicznych,  
W4 - Definiuje i rozumie zjawiska chemiczne i biochemiczne zachodzące w surowcu i podczas przetwarzania,

**Umiejętności**

U1 - Określa jakość i kierunek zagospodarowania owoców i warzyw, wskazuje i omawia podstawowe operacje: obróbki wstępnej, przetwarzania owoców i warzyw i ich utrwalania  
U2 - Wykonuje podstawowe obliczenia technologiczne, projektuje linie technologiczne i przeprowadza wybrane procesy technologiczne; łączy wiedzę o zjawiskach fizycznych i biochemicznych ze zjawiskami zachodzącymi w poszczególnych technologiach

**Kompetencje społeczne**

K1 - Odczuwa potrzebę stałego pogłębiania swojej wiedzy w zakresie innowacyjności produkcji i bezpieczeństwa żywności  
K2 - Zauważa i zdaje sobie sprawę z faktu negatywnego oddziaływania branży przetwórstwa owoców i warzyw na środowisko

**LITERATURA PODSTAWOWA**

1) Zadernowski R, Oszmiański J., Wybrane zagadnienia z przetwórstw owoców i warzyw, wyd. Wyd. ART, 1994 ; 2) Jarczyk A., Plocharski W., Technologia produktów owocowo warzywnych, wyd. WSEH w Skierniewicach, 2010 ; 3) Postulski J., Gruda Z., Zamrażalnictwo żywności, wyd. wyd. WNT, 1974 ; 4)

**Przedmiot/moduł:**

Zamrażalnictwo i przetwórstwo owoców i warzyw

**Obszar kształcenia:**

Obszar nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych

**Status przedmiotu:** Fakultatywny**Grupa przedmiotów:** C - przedmioty specjalnościowe**Kod ECTS:** 01303-10-C**Kierunek studiów:** Technologia żywności i żywienie człowieka**Specjalność:** Technologia produktów roślinnych**Profil kształcenia:** Ogólnoakademicki**Forma studiów:** Stacjonarne**Poziom studiów:** Pierwszego stopnia/ inżynierskie**Rok/sestr:** 4 / 7**Rodzaje zajęć:**

Ćwiczenia laboratoryjne, Wykład

**Liczba godzin w sem/tyg.:** Ćwiczenia laboratoryjne: 45, Wykład: 30**Formy i metody dydaktyczne:**

Ćwiczenia laboratoryjne(K1, K2, U1, U2, W2, W3) : Ćwiczenia audytoryjne - Zajęcia audytoryjne z elementami obliczeń technologicznych, Ćwiczenia laboratoryjne - Ćwiczenia laboratoryjne z elementami przetwórstwa owoców i warzyw, Ćwiczenia terenowe - Zajęcia terenowe w formie wizyty w zakładzie przetwórstwa owocowo-warzywnego., Wykład(K1, K2, W1, W2, W3, W4) : Wykład - Wykład z prezentacją multimedialną

**Forma i warunki weryfikacji efektów:**

ĆWICZENIA LABORATORYJNE: Sprawdzian pisemny - Sprawdzian umiejętności wykonywania obliczeń technologicznych(U2, W2) ; ĆWICZENIA LABORATORYJNE: Kolokwium pisemne - Prace pisemne z zakresu znajomości elementów technologii przetwórstwa owocowo-warzywnego(K2, W1, W2, W3, W4) ; ĆWICZENIA LABORATORYJNE: Ocena pracy i współpracy w grupie - Ocena kompetencji studentów na podstawie udziału w pracy zespołu, kreatywności oraz dyskusji(K1) ; ĆWICZENIA LABORATORYJNE: Sprawozdanie - Pisemne sprawozdania przedstawiające założenia eksperymentu, tok postępowania, obliczenia oraz wnioskowanie(K1, U2) ; WYKŁAD: Egzamin pisemny - Test pisemny z pytaniami otwartymi. Ocena z testu stanowi 100% oceny końcowej.(K2, U1, U2, W1, W2, W3, W4)

**Liczba pkt. ECTS:** 5**Język wykładowy:** polski**Przedmioty wprowadzające:**

ogólna technologia żywności, inżynieria procesowa, aparatura w przetwórstwie surowców roślinnych

**Wymagania wstępne:**

znajomość procesów technologicznych, znajomość podstaw inżynierii i chemii żywności

Berdowski J.B., Obliczenia technologiczne w przetwórstwie owoców i warzyw, wyd. Stowarzyszenie Inżynierów, 1991

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

**Nazwa jednostki org. realizującej przedmiot:**

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych ,

**Osoba odpowiedzialna za realizację przedmiotu:**

dr hab. inż. Sylwester Czaplicki, prof. UWM

**Osoby prowadzące przedmiot:**

dr hab. inż. Sylwester Czaplicki, prof. UWM,  
dr inż. Dorota Ogródowska

**Uwagi dodatkowe:**

## Szczegółowy opis przyznanej punktacji ECTS - część B

**01303-10-C**  
**ECTS:5**  
**CYKL: 2018Z**

### **ZAMRAŻALNICTWO I PRZETWÓRSTWO OWOCÓW I WARZYW** **FRUIT AND VEGETABLES FREEZING AND PROCESSING**

Na przyznaną liczbę punktów ECTS składają się:

#### 1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:

- udział w: ćwiczenia laboratoryjne	45 godz.
- udział w: wykład	30 godz.
- konsultacje	4 godz.
	79 godz.

#### 2. Samodzielna praca studenta:

- przygotowanie do egzaminu	30 godz.
- przygotowanie do kolokwium	16 godz.
- przygotowanie do ćwiczeń	15 godz.
- przygotowanie sprawozdań	10 godz.
	71 godz.

1 punkt ECTS = 25-30 godz. pracy przeciętnego studenta, liczba punktów ECTS = 150 h : 25 h/ECTS = 6,00 ECTS

średnio: **5 ECTS**

- w tym liczba punktów ECTS za godziny kontaktowe z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:	3,16 punktów ECTS,
- w tym liczba punktów ECTS za godziny realizowane w formie samodzielnej pracy studenta:	1,84 punktów ECTS,

# ĆWICZENIE I

## TECHNOLOGIA PRODUKCJI KONSERW

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z oddziaływaniem wybranych parametrów technologicznych na intensywność barwy i aktywność enzymów w produktach owocowych oraz warzywnych.

*(W trakcie ćwiczeń realizowane są eksperymenty wybrane przez prowadzącego. Surowce stosowane podczas ćwiczeń mogą być zastępowane innymi o pożądanych cechach)*

### ZADANIE 1. WPŁYW CZASU I TEMPERATURY BLANSZOWANIA ORAZ STĘŻENIA JONÓW WODOROWYCH NA ZMIANY BARWNIKÓW ORAZ INAKTYWACJĘ PEROKSYDAZY W OWOCACH I WARZYWACH.

#### EKSPERYMENT 1. DOŚWIADCZENIE MODELOWE - ZMIANY BARWY.

##### **A/ Przygotowanie soku**

Sok owocowy otrzymać poprzez wytłoczenie lub przy użyciu sokowirówki, z 200 g owoców czarnej porzeczki, aronii lub wiśni. W eksperymencie można też użyć soku odtworzonego z koncentratu.

Sok z czerwonej kapusty otrzymać poprzez zmiksowanie ok. 100 g poszatkowanej kapusty ze 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej, a następnie przefiltrowanie lub oddzielenie części nierozpuszczalnych przez odwirowanie.

Otrzymać sok o barwie zielonej poprzez zmiksowanie ok. 10 g kapusty brukselskiej lub szpinaku z 40 cm<sup>3</sup> etanolu i 10 cm<sup>3</sup> wody destylowanej, a następnie oddzielenie części nierozpuszczalnych poprzez filtrację lub wirowanie.

##### **B/ Określenie wpływu temperatury i czasu ogrzewania na barwniki soku.**

W zależności od intensywności barwy, część soku rozcieńczyć sprawdzając absorbancję przy długości fali  $\lambda$  520 nm dla barwników czerwonych i 660 nm dla barwników zielonych. Zmierzona wartość absorbancji powinna zawierać się w przedziale 0,8-1,2.

##### **Eksperyment przeprowadzić osobno dla temperatury 85°C i 97°C.**

Przygotować 15 probówek, odmierzyć po 10 cm<sup>3</sup> rozcieńczonego soku z owoców oraz warzyw, po czym umieścić na łaźni wodnej o temp. 85°C. Próby przetrzymywać odpowiednio przez 2, 4, 6, 8, i 10 min., od momentu uzyskania wymaganej temperatury. Następnie szybko ochłodzić do temperatury pokojowej i mierzyć absorbancję przy długości fali  $\lambda$  520 nm

w przypadku barwników czerwonych i 660 nm w przypadku barwników zielonych.

Zastosować analogiczny tok postępowania, poddając próby ogrzewaniu w 97°C.

Przedstawić na wykresie zmiany absorbancji w zależności od temperatury i czasu ogrzewania.

### **C/ Wpływ stężenia jonów wodorowych na barwniki soku.**

Przygotować pięć probówek i odmierzyć po 10 cm<sup>3</sup> buforu, kolejno o pH 3, 5, 6, 7, 8. Do probówki z buforem o pH 3 wkraplać sok otrzymany z czerwonych owoców np: czarnej porzeczki, aronii, wiśni, bzu itp., aż do zabarwienia się próby na kolor czerwony. Odczytać ilość soku dodanego do probówki. Do pozostałych probówek z poszczególnymi buforami dodać tyle samo soku, co do pierwszej. Przy użyciu kolorymetru zmierzyć absorbancję przy długości fali  $\lambda$  520 nm. Następnie probówki ogrzać we wrzącej łaźni wodnej przez 15 min. (temp. prób ok. 97°C), i po schłodzeniu ponownie zmierzyć absorbancję. Określić % zmianę barwy, określaną wartością absorbancji, podczas ogrzewania.

Analogiczne doświadczenie przeprowadzić na soku o zabarwieniu zielonym otrzymanym z warzyw. W przypadku soku o zabarwieniu zielonym, absorbancję mierzyć przy długości fali  $\lambda$  660 nm.

## **EKSPERYMENT 2. WPLYW WARUNKÓW BLANSZOWANIA NA BARWĘ WARZYW I AKTYWNOŚĆ PEROKSYDAZY.**

### **A/ Wpływ temperatury i czasu blanszowania + oznaczanie peroksydazy**

*Eksperyment przeprowadzić osobno dla temperatury 85°C i 97°C.*

Odważyć po ok. 200 g czerwonej kapusty, marchwi i kapusty brukselskiej. Kapustę czerwoną poszatkować na paski, a marchew pokroić w kostkę. Każdy rodzaj warzyw podzielić na 2 części.

Do 12 zlewek wlać po 100 cm wody i ogrzać do 85°C. Następnie włożyć przygotowane warzywa i utrzymywać w tej temperaturze odpowiednio przez 2, 4, 6, 10 min. Po upływie wymaganego czasu próby ochłodzić do temp. pokojowej i wizualnie określić zmiany barwy w zależności od czasu. W próbach warzyw określić aktywność peroksydazy, począwszy od najkrótszego czasu ogrzewania.

Analogiczne doświadczenie przeprowadzić poddając próby ogrzewaniu w temp. 97°C.

Porównać wizualnie między sobą próby ogrzewane w temp. 85°C i 97°C i zinterpretować wpływ

temperatury blanszowania na barwę warzyw. Porównać zmiany barwy blanszowanych warzyw ze zmianami barwy soku w doświadczeniu modelowym (EKSPERYMENT 1).

Na podstawie analizy aktywności peroksydazy ustalić optymalne parametry blanszowania warzyw.

### **B/ Wpływ pH środowiska na barwę warzyw.**

*Eksperyment przeprowadzić osobno dla kapusty czerwonej i kapusty brukselskiej.*

Poszatkować na drobne paski około 100 g czerwonej kapusty, podzielić na trzy części. Do trzech zlewek odmierzyć kolejno po 100 cm<sup>3</sup> wody. Następnie do jednej dodać 10 cm<sup>3</sup> octu, do drugiej około 0,5 g sody piekarniczej. Po zagotowaniu roztworów włożyć poszczególne porcje kapusty i ogrzewać w 97°C przez 25 minut. Po ugotowaniu odsączyć wodę i określić barwę gotowego produktu.

Analogiczne doświadczenie przeprowadzić z udziałem kapusty brukselskiej. Porównać zmiany barwy warzyw ze zmianami barwy soku w doświadczeniu modelowym (EKSPERYMENT 1 C).

### **Metody analityczne.**

Próba na obecność peroksydazy ;

Okolo 2 g badanej próbki rozdrobnić, zadać 20 ml wody destylowanej, przenieść do dużej probówki lub niewielkiej zlewki i wytrząsać przez 15-20 minut. Po tym czasie dodać 0,5 ml 0,5% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> i 0,5 ml 0,5 % roztworu gwajakolu w 50% alkoholu.

Jeżeli kawałki warzyw nie zmieniają barwy w ciągu 15 minut, próbkę należy uważać za ujemną. W przypadku zmiany barwy na lekko czerwoną lub czerwono-brunatną, próba wskazuje na obecność peroksydazy.

## ĆWICZENIE 2

### ***TECHNOLOGIA PRZECIERÓW I ICH WYKORZYSTANIE***

*Celem ćwiczenia jest poznanie technologii otrzymywania przecierów owocowych i warzywnych oraz wykorzystanie ich do produkcji soków przecierowych lub nektarów.*

#### ZADANIE 1.

##### OTRZYMYWANIE PRZECIERÓW.

###### A) Przygotowanie owoców.

Owoce *zważyć*, umyć, obrać mechanicznie, usunąć gniazda nasienne i pokroić w plastry o grubości 2,5cm . Części niejadalne i skórkę *zważyć*. Określić ich procentowy udział. Rozparzać w temperaturze 90 - 95°C przez 3 min. Ciepły surowiec przecierać na przecieraczkę o średnicy oczek 0,7 - 1 mm lub w urządzeniu do rozdrabniania, po czym przecier schłodzić do temperatury 20°C. Otrzymany przecier *zważyć* i obliczyć wydajność procesu.

###### B) Przygotowanie warzyw.

Warzywa korzeniowe (marchew, pietruszka) *zważyć*, umyć, obrać mechanicznie.. Określić straty surowców w procesie obierania i usuwania części niejadalnych. Przygotowane w powyższy sposób warzywa pokroić na cząstki wielkości ok. 1,5 cm i rozparzać w szybkowarze przez 15 min. Na gorąco rozdrobnić wstępnie w urządzeniu rozdrabniającym wskazanym przez prowadzącego ćwiczenia, po czym zhomogenizować i schłodzić do temperatury 20°C. Otrzymany przecier *zważyć* i obliczyć wydajność procesu.

#### ZADANIE 2.

##### OTRZYMYWANIE SOKÓW PRZECIEROWYCH.

Odważyć składniki potrzebne do przyrządzenia soku przecierowego, tj. przeciery, cukier, kwas cytrynowy i wodę; składniki po wymieszaniu poddać homogenizacji.

Ilość poszczególnych składników wyliczyć na podstawie danych podanych przez prowadzącego ćwiczenia (tj. ilości soku przecierowego N, który trzeba otrzymać, końcowego ekstraktu E, kwasowości K (w przeliczeniu na kwas cytrynowy lub jabłkowy) i udziału przecieru w soku) oraz parametrów określonych dla przecieru mieszanego.

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



### Parametry produktu końcowego:

	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4
Ilość produktu	500 g	500 g	500 g	500 g
Stosunek marchwi do jabłka	1:1	1:1	2:1	1:2
Udział przecieru	40 %	50 %	40 %	50 %
Ekstrakt końcowy	13 %	13 %	13 %	13 %
Kwasowość końcowa	0,55 %	0,55 %	0,55 %	0,55 %

### ZADANIE 3.

#### OKREŚLENIE JAKOŚCI SOKU PRZECIEROWEGO.

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

W otrzymanym soku przecierowym określić:

- > szybkość opadania części stałych
- > stosunek wagowy fazy ciekłej do stałej.

W celu oznaczenia szybkości opadania części stałych w soku przecierowym należy odważyć 25g soku do cylindra o pojemności 50 cm<sup>3</sup> i uzupełnić wodą destylowaną do objętości 50 cm<sup>3</sup>. Po wymieszaniu odstawić i w ciągu godziny mierzyć objętość części stałych w odstępach czasu 10 min. 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 50g soku przecierowego do 2 równoległych probówek wirowniczych. Wirować przy prędkości obrotowej 1800 obr/ min. w czasie 30 min. Następnie zlać nad osadu fazę ciekłą (do zważonej i wytarowanej zlewki) i zważyć ją. Obliczyć stosunek fazy ciekłej i stałej.

### OPRACOWANIE WYNIKÓW

Sporządzić sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia, podając:

1. datę, nazwiska osób wykonujących ćwiczenie, rok studiów, grupę
2. numer ćwiczenia, temat, cel ćwiczenia
3. opracowanie wyników oznaczeń z uwzględnieniem poszczególnych zadań
4. wnioski końcowe

## **ĆWICZENIE 3**

### **TECHNOLOGIA PRODUKCJI SOKÓW SUROWYCH**

*Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z wybranymi etapami produkcji soków owocowych.*

#### **Eksperyment 1.**

##### **Warunki wstępnego oddziaływania na surowiec a wydajność otrzymanego soku.**

Rozdrobnić ok 2 kg jabłek, po czym poddać następującej obróbce wstępnej:

1. Próba odniesienia – bez wstępnego traktowania.
2. Działanie ciepłem – temperatura 85 °C utrzymywana przez 10 minut.
3. Działanie preparatami enzymatycznymi – do miazgi owocowej dodać preparat w ilości zalecanej przez producenta. Próbkę inkubować w warunkach optymalnych dla zastosowanego preparatu enzymatycznego (50 °C) przez 10 minut.
4. Działanie ciepłem i preparatami enzymatycznymi – próbkę ogrzewać w temperaturze 85 °C przez 10 minut. Następnie próbkę ochłodzić do temperatury optymalnej dla działania enzymów (50 °C) i inkubować przez 10 minut.

Z przygotowanych prób należy wytlóczyć sok i wyliczyć wydajność w odniesieniu do masy surowca.

W otrzymanych próbkach soku zmierzyć refraktometrycznie ekstrakt oraz oznaczyć kwasowość ogólną.

#### **Eksperyment 2.**

##### **Optymalizacja warunków depektynizacji.**

W soku, który został otrzymany w eksperymencie 1 należy zmierzyć lepkość, wykonać próbę na obecność pektyny (do 2 cm<sup>3</sup> soku dodać 4 cm<sup>3</sup> alkoholu etylowego)\* oraz próbę na szybkość sączenia (sok należy sączyć przez sączonek do cylindra miarowego przez 10 minut utrzymując stały poziom cieczy w lejku 1 cm poniżej górnej krawędzi – obliczmy ilość uzyskanego przesączu w ciągu 1 minuty).

\*Jeśli nie pojawi się żel lub flokulacja oznacza to, że pektyna została rozłożona. Pektyna jest obecna jeśli zaobserwuje się, że pęcherzyki powietrza nie przesuwają się do powierzchni i pojawi się żelowa flokulacja. Przy wysokiej zawartości pektyny mogą pojawić się nawet grudki żelu.

Jeśli ilość pektyny jest niewielka można wtedy zaobserwować drobne ziarenka na ścianach probówki.

Jeśli wystąpi jednakowe, w całej objętości probówki, mleczne zmętnienie bez flokulacji lub drobin na ścianach nie wskazuje to na obecność pektyny.

Do 5 zlewek odmierzyć  $75 \text{ cm}^3$  soku, dodać 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6  $\text{g/dm}^3$  preparatu „Pectinex” uprzednio rozcieńczonego 10-krotnie i zaktywowanego przez 10 minut (odważmy odpowiednią ilość preparatu do zlewek, dodajemy  $10 \text{ cm}^3$  wody i inkubujemy w warunkach optymalnych dla zastosowanego preparatu enzymatycznego ( $50 \text{ }^\circ\text{C}$  przez 10 minut)). Po 60 minutach depektynizacji zmierzyć lepkość i wykonać próbę na obecność pektyny.

Na podstawie pomiaru lepkości należy wybrać najniższą dawkę preparatu, która spowoduje pożądany spadek lepkości.

# ĆWICZENIE 4

## TECHNOLOGIA PRODUKTÓW WYSOKOSŁODZONYCH

Celem ćwiczenia jest praktyczne zastosowanie preparatu pektynowego do produktów żelowych.

### **ZADANIE 1**

#### WYKORZYSTANIE PREPARATU PEKTYNOWEGO DO OTRZYMYWANIA WYSOKOSŁODZONYCH PRODUKTÓW ŻELOWYCH

#### **Eksperyment 1. DOŚWIADCZENIE MODELOWE - ZNACZENIE pH, KONCENTRACJI CUKRU ORAZ PEKTYNY W TWORZENIU GALARETY PEKTYNOWEJ**

Otrzymać po 100 g galarety pektynowej z udziałem pektyny wysokometylowanej, przyjmując następujące warunki żelowania:

Wariant	Warunki żelowania		
	pH	Koncentracja cukru %	Koncentracja pektyny %
1 (optymalny)	3,0	66	0,6
2	2,5	66	0,6
3	3,0	55	0,6
4	3,0	66	0,3

Następnego dnia ocenić jakość otrzymanych galaretek, porównując do wariantu optymalnego (1).

#### **Eksperyment 2. GOTOWANIE DŻEMU Z OWOCÓW ŚWIEŻYCH LUB MROŻONYCH**

W oparciu o analizę ekstraktu i kwasowości owoców- oraz norm zużycia surowców i znajomość warunków żelowania należy obliczyć zapotrzebowanie surowców do produkcji 0,5 kg dżemu o ekstrakcie 64%.

Świeże owoce po umyciu i usunięciu szypułek lub owoce mrożone należy umieścić w naczyniu zawierającym wrzący, 60% roztwór cukru. Do sporządzenia syropu zużyć połowę wyliczonej ilości cukru. Gotować (mieszając delikatnie) ok. 20 minut do wysycenia owoców cukrem, dodając stopniowo pozostałą ilość cukru.. Następnie dodawać **przygotowany uprzednio roztwór pektyny**, poprzez zmieszanie preparatu pektynowego z pięciokrotnie większą masą cukru i rozpuszczenie w 19-krotnie większej masie wrzącej wody.

Na końcu dodać roztwór kwasu cytrynowego, dokładnie wymieszać, po czym rozlewać do słoików. Przed rozlaniem sprawdzić ekstrakt i wykonać próbę talerzową na prawidłowość żelowania.

W celu wykazania celowości przestrzegania kolejności dodawania składników, w drugim wariantcie należy otrzymać dżem poprzez zmieszanie wszystkich składników **na początku gotowania**. Dalszy tok postępowania analogiczny jak w wariantcie 1.