

**UNIWERSYTET WARMIŃSKO - MAZURSKI W OLSZTYNIE**

**WYDZIAŁ NAUKI O ŻYWNOSCI**

**Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych**



przewodnik do ćwiczeń z przedmiotu:

***WYBRANE TECHNOLOGIE PRODUKCJI  
ŻYWNOSCI POCHODZENIA ROŚLINNEGO***

**Autorzy:**

***prof. dr hab. inż. Eulalia Borowska,***

***dr inż. Małgorzata Tańska,***

***dr inż. Sylwester Czaplicki***

**2016**

## SPIS TREŚCI

Sylabus .....	3
Ćwiczenie 1 .....	5
Ćwiczenie 2 .....	9
Ćwiczenie 3 .....	13
Ćwiczenie 4 .....	22
Ćwiczenie 5 .....	32



**UNIwersYTET WArMIŃSKO-MAZUrSKI W OLSZTYNIE**  
Wydział Nauki o Żywności  
**Sylabus przedmiotu/modułu - część A**

**01303-28-D****ECTS: 3**

**WYBRANE TECHNOLOGIE PRODUKCJI ŻYWNOSCI**  
**POCHODZENIA ROŚLINNEGO**  
**SELECTED TECHNOLOGIES OF FOOD PLANT PRODUCTION**

**TREŚCI MERYTORYCZNE****WYKŁAD**

Środki słodzące pochodzenia naturalnego: cukier buraczany, cukier trzcinowy, syrop klonowy, miód; charakterystyka surowców, procesy technologiczne, charakterystyka gotowych produktów. Czekolada: charakterystyka surowca (ziarno kakaowe), proces technologiczny, charakterystyka wyrobów czekoladowych; wyroby czekolado podobne. Kierunki przetwórstwa ziemniaka, rodzaje produktów: ziemniaczane "uszlachetnione", mączka ziemniaczana, syropy skrobiowe, skrobię modyfikowane, charakterystyka surowca, procesy technologiczne, charakterystyka gotowych produktów. Technologie otrzymywania "modyfikowanych" tłuszczów roślinnych i produktów z ich udziałem: margaryny, tłuszcze kuchenne i piekarskie, lipidy strukturyzowane oraz charakterystyka; lipidy syntetyczne.

**ĆWICZENIA**

Otrzymywanie wybranych rodzajów produktów pochodzenia roślinnego w warunkach laboratoryjnych: syrop buraczany, krochmal, chipsy, tłuszcze. Ocena właściwości fizyko-chemicznych przy zastosowaniu niezbędnych urządzeń i aparatury analitycznej. Opracowanie wyników w formie sprawozdania. Opracowanie wybranego zagadnienia i przedstawienie w formie prezentacji komputerowej.

**CEL KSZTAŁCENIA**

1) Przekazanie wiedzy nt. technologii wybranych produktów pochodzenia roślinnego. 2) Przekazanie wiedzy nt. oceny fizykochemicznej surowców i produktów gotowych. 3) Nabycie umiejętności planowania i przeprowadzenia procesu technologicznego wybranych produktów. 4) Nabycie umiejętności zastosowania do oceny metod analitycznych i obsługi aparatury. 5) Rozwijanie umiejętności opracowania wyników i prezentacji komputerowej opracowanego tematu. 6) Rozwijanie umiejętności współpracy w grupie.

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

**Symbole efektów obszarowych** R2A\_W03+,, R2A\_W05+,, R2A\_W06+,, R2A\_U01+,, R2A\_U02+,, R2A\_U03+,, R2A\_U04+,, R2A\_U06+,, R2A\_U08+,, R2A\_K02+,, InzA\_W01+,, InzA\_W02+,, InzA\_W05+,, InzA\_U01+,, InzA\_U06+,, InzA\_K02+,,

**Symbole efektów kierunkowych** K2\_W09+,, K2\_W10+,, K2\_W17+,, K2\_W18+,, K2\_U01+,, K2\_U03+,, K2\_U04+,, K2\_U05+,, K2\_U10+,, K2\_U15+,, K2\_K02+,, K2\_K03+,,

**EFEKTY KSZTAŁCENIA****Wiedza**

W1 - Opisuje technologie stosowane w produkcji naturalnych środków słodzących, czekolady, produktów ziemniaczanych oraz tłuszczów roślinnych "modyfikowanych" wskazując na trendy w zakresie technologii. (K2\_W09, K2\_W10)

W2 - Charakteryzuje wybrane surowce roślinne i wyroby gotowe pod względem ich właściwości fizyko-chemicznych i funkcjonalnych wskazując na trendy w zakresie doboru surowców i dodatków. (K2\_W10, K2\_W17, K2\_W18)

**Umiejętności**

U1 - Planuje i przeprowadza proces technologiczny w celu otrzymania wybranego produktu pochodzenia roślinnego. (K2\_U01, K2\_U05)

U2 - Stosuje do produkcji i oceny fizykochemicznej surowców oraz produktów gotowych pochodzenia roślinnego odpowiednie metody, urządzenia i aparaturę. (K2\_U05, K2\_U10)

U3 - Opracowuje w formie pisemnego sprawozdania wyniki własnych badań przeprowadzając ich analizę w odniesieniu do wiedzy z dostępnych źródeł oraz przygotowuje prezentację komputerową. (K2\_U01, K2\_U03, K2\_U04, K2\_U15)

**Kompetencje społeczne**

K1 - Ma świadomość zasad pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, współpracując w organizacji zadań na stanowisku badawczym. (K2\_K02, K2\_K03)

**LITERATURA PODSTAWOWA**

1) Jarczyk A., 2007r., "Technologia żywności", wyd. WiSP Warszawa, 2) Kirkor E., 1993r., "Przetwórstwo ziemniaka na cele spożywcze", wyd. Uniwersytet Łódzki, 3) Różni autorzy, "Przegląd Piekarski i Cukierniczy", wyd. SIGMA NOT Warszawa, 4) Różni autorzy, "Przemysł Spożywczy", wyd. SIGMA NOT Warszawa, 5) Świdzki F. (pod red.), 2004r., "Towaroznawstwo żywności przetworzonej", wyd. wyd. SGGW Warszawa.

**LITERATURA UZUPELNIAJĄCA**

1) Różni autorzy, "Gazeta Cukrownicza", wyd. wyd. SIGMA NOT.

**Przedmiot/moduł:**

WYBRANE TECHNOLOGIE PRODUKCJI ŻYWNOSCI

POCHODZENIA ROŚLINNEGO

**Obszar kształcenia:** nauki rolnicze, leśne i weterynaryjne

**Status przedmiotu:** Fakultatywny

**Grupa przedmiotów:** D-przedmiot specjalizacyjny

**Kod ECTS:** 01303-28-D

**Kierunek studiów:** Technologia żywności i żywienie

człowieka

**Specjalność:** Technologia żywności

**Profil kształcenia:** Ogólnoakademicki

**Forma studiów:** Stacjonarne

**Poziom studiów/Forma kształcenia:** Studia drugiego

stopnia

**Rok/semestr:** II/3

**Rodzaje zajęć:** ćwiczenia laboratoryjne, wykład

**Liczba godzin w semestrze/tygodniu:**

Wykład: 15/2

Ćwiczenia: 30/6

**Formy i metody dydaktyczne**

Wykład

Wykład - Wykłady audytoryjne z prezentacją multimedialną; przekazanie studentom wiedzy teoretycznej. (W1, W2)

Ćwiczenia

Ćwiczenia laboratoryjne - Zaplanowanie i przeprowadzenie procesu otrzymywania wybranego produktu oraz ocena wyrobu gotowego. (U1, U2, U3, K1)

**Forma i warunki zaliczenia**

Kołokwium pisemne 1 - Ocena wiedzy teoretycznej przekazanej na wykładach dotycząca technologii i charakterystyki fizykochemicznej wybranych produktów roślinnych, na podstawie pracy pisemnej studenta; na stopień. (W1, W2)

Ocena pracy i współpracy w grupie 1 - Obserwacja studenta na ćwiczeniach, jego zaangażowania, umiejętności wykonywanych zadań oraz umiejętności współpracy z kolegami z zespołu. (U1, U2, K1)

Prezentacja 1 (multimedialna) - Ocena merytoryczna i formy prezentacji wybranego zagadnienia; na stopień. (U3)

Sprawdzian pisemny 4 - - Ocena wiedzy teoretycznej dotyczącej technologii i oceny tłuszczów roślinnych w zakresie realizowanym na ćwiczeniu, na podstawie pracy pisemnej; na stopień. (W1, W2)

Sprawdzian pisemny 3 - Ocena wiedzy teoretycznej dotyczącej technologii i oceny produktów ziemniaczanych w zakresie realizowanym na ćwiczeniu, na podstawie pracy pisemnej; na stopień. (W1, W2)

Sprawdzian pisemny 2 - Ocena wiedzy teoretycznej dotyczącej technologii i oceny czekolady i wyrobów czekoladopodobnych w zakresie realizowanym na ćwiczeniu, na podstawie pracy pisemnej; na stopień. (W1, W2)

Sprawdzian pisemny 1 - Ocena wiedzy teoretycznej dotyczącej technologii i charakterystyki środków słodzących pozyskiwanych z buraka cukrowego w zakresie realizowanym na ćwiczeniu, na podstawie pracy pisemnej; na stopień. (W1, W2)

Sprawozdanie 4 - Ocena pisemnego opracowania wyników, interpretacji i wnioskowania, dotyczącego otrzymywania i oceny roślinnych tłuszczów jadalnych. (W2, U3)

Sprawozdanie 3 - Ocena pisemnego opracowania wyników, interpretacji i wnioskowania, dotyczącego otrzymywania i oceny produktów ziemniaczanych. (W2, U3)

Sprawozdanie 2 - Ocena pisemnego opracowania wyników, interpretacji i wnioskowania, dotyczących otrzymywania i oceny czekolady i wyrobów czekoladopodobnych. (W2, U3)

Sprawozdanie 1 - Ocena pisemnego opracowania dotyczącego otrzymywania i oceny syropu buraczanego. (W2, U3)

**Liczba punktów ECTS:** 3

**Język wykładowy:** polski

**Przedmioty wprowadzające:** chemia, fizyka, analiza

żywności, ogólna technologia żywności

**Wymagania wstępne:** wiedza nabyta na I stopniu studiów

**Nazwa jednostki organizacyjnej realizującej przedmiot:**

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych

adres: pl. Cieszyński 1, pok. 223, 10-957 Olsztyn

tel./fax 523-34-66

**Osoba odpowiedzialna za realizację przedmiotu:**

dr inż. Małgorzata Tańska

e-mail: m.tanska@uwm.edu.pl

**Osoby prowadzące przedmiot:**

dr inż. Justyna Ewa Bojarska, prof. dr hab. Eulalia Julitta

Borowska, prof.zw., dr inż. Sylwester Czaplicki, dr inż.

Małgorzata Tańska

**Uwagi dodatkowe:**

Liczebność grupy - do 24 osób

Szczegółowy opis przyznanej punktacji ECTS - część B

**WYBRANE TECHNOLOGIE PRODUKCJI ŻYWNOŚCI  
POCHODZENIA ROŚLINNEGO**

**ECTS: 3**

**SELECTED TECHNOLOGIES OF FOOD PLANT PRODUCTION**

Na przyznaną liczbę punktów ECTS składają się :

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:		
- Zaliczenie treści wykładowych	5,0 godz.	
- udział w wykładach	15,0 godz.	
- udział w ćwiczeniach	30,0 godz.	
	50,0 godz.	
2. Samodzielna praca studenta:		
- Przygotowanie się do pisemnych sprawdzianów	10,0 godz.	
- Przygotowanie się do praktycznego wykonania ćwiczeń	5,0 godz.	
- Przygotowanie sprawozdań	5,0 godz.	
- Przygotowanie zagadnienia w formie prezentacji komputerowej	5,0 godz.	
	25,0 godz.	
	godziny kontaktowe + samodzielna praca studenta OGÓŁEM:	75,0 godz.
W tym zajęcia praktyczne:		
- zajęcia praktyczne	30,0 godz.	
		30,0 godz.

liczba punktów ECTS = 75,00 godz.: 25,00 godz./ECTS = **3,00 ECTS**

w zaokrągleniu: **3 ECTS**

- w tym liczba punktów ECTS za godziny kontaktowe z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego - **2,00** punktów ECTS,
- w tym liczba punktów ECTS za godziny realizowane w formie samodzielnej pracy studenta - **1,00** punktów ECTS.

Liczba punktów ECTS za udział w zajęciach praktycznych - **1,20**

## Ćwiczenie 1

# Poznanie technologii otrzymywania syropu buraczanego i ocena syropów handlowych

### 1. Cel ćwiczenia:

Zapoznanie się z technologią otrzymywania syropu buraczanego oraz oceną syropów handlowych.

**Syrop buraczany** - produkt wpisany na listę produktów tradycyjnych w dniu 04.04.2006, kategoria - Warzywa i owoce, województwo warmińsko-mazurskie.

**Konsystencja:** Bardzo gęsta, przypominająca miód.

**Smak i zapach:** Słodki z nutką karmelu.

**Barwa (zewnątrzna i na przekroju):** Ciemnobrązowa.

W celu uzyskania syropu buraczanego dla potrzeb zdrowego żywienia stosuje się metody tradycyjne, czyli czysty produkt bez żadnych dodatków. Tradycyjna, ekologiczna metoda jego wytwarzania pozwala na uzyskanie produktu o wysokiej jakości zdrowotnej i smakowej, którego spożywanie nie podnosi poziomu cholesterolu. Stosowanie syropu buraczanego – szczególnie wieczorem – zwalcza kaszel i wzmacnia organizm. Produkt może być używany do wyrobu syropów cukierniczych oraz jako baza do nalewek na alkoholu i syropie. Wyrób poleca się ze względu na jego wartości odżywcze i tanią linię produkcyjną. Syrop buraczany nie zawiera konserwantów. Może mieć wielorakie zastosowania. Mogą go spożywać osoby różnych grup wiekowych, z różnym przeznaczeniem – kulinarnym, leczniczym. Syrop z buraka zawiera witaminy B i C, mikro i makro elementy (wapń, żelazo, potas, magnez, kobalt).

### **Skład syropu buraczanego:**

- energia: 1223KJ/288 Kcal
- białko: 2,3 g/100 g
- cukry: 68-70 g/100 g
- tłuszcze: <0,1 g
- żelazo: 23 mg/100 g
- magnez: 90 mg/100 g

### **2. Materiał badawczy:**

- ✓ Buraki cukrowe.
- ✓ Syrop buraczany.
- ✓ Syrop klonowy.

### **3. Zadania do wykonania:**

- 3.1. Oznaczenie zawartości ekstraktu w próbkach handlowego syropu buraczanego i syropu klonowego.
- 3.2. Oznaczenie zawartości ekstraktu w buraku cukrowym – średnia dla całego korzenia
- 3.3. Oznaczenie zawartości ekstraktu w próbkach pobranych z różnych części buraka
- 3.4. Oznaczenie zawartości ekstraktu w soku z buraków podczas gotowania przez 1.5 h: próbki do pomiaru ekstraktu pobierać co 15 min.
- 3.5. Przedstawienie na wykresie zmian koncentracji cukru w soku podczas gotowania (zależność stężenia od czasu gotowania).
- 3.6. Oznaczenie zawartości ekstraktu w soku po wytłoczeniu na prasie.
- 3.7. Oznaczenie zawartości cukru w mieszaninie syropu przed zagęszczeniem (sok po gotowaniu + sok po wytłoczeniu).
- 3.8. Oznaczenie zawartości cukru podczas zagęszczania soku do momentu uzyskania produktu gotowego; próbki pobierać co 15 min.
- 3.9. Przedstawienie na wykresie zmian koncentracji cukru w soku podczas zagęszczania (zależność stężenia cukru od czasu zagęszczania).
- 3.10. Oznaczenie zawartości polifenoli w soku buraczanym (sok wyciśnięty z buraka).
- 3.11. Oznaczenie zawartości polifenoli w próbkach handlowego syropu buraczanego, syropu klonowego i cukru rafinowanego buraczanego.
- 3.12. Opracowanie wzorów do wyliczenia wydajności procesu otrzymywania syropu buraczanego
- 3.13. Obliczenie wydajności cukru w uzyskanym syropie w odniesieniu do zawartości cukru w surowcu (w buraku cukrowym).
- 3.14. Obliczenie wydajności cukru w uzyskanym syropie w odniesieniu do masy surowca (masa buraka cukrowego).

## Proces technologiczny pozyskiwania syropu buraczanego

Odważyć 1 kg buraków cukrowych, umyć, obrać i rozdrobnić w malakserze. Przenieść go garnka, dodać ok. 300 ml wody i ogrzewać do uzyskania temp. ok. 70°C. Utrzymywać w tej temperaturze przez ok. 1.5 h, poddając próbę mieszaniu. Po upływie tego czasu próbę ochłodzić, odsączyć sok, po czym pozostałość poddać tłoczeniu na prasie hydraulicznej. Uzyskany po tłoczeniu sok połączyć z sokiem po „gotowaniu”, przenieść do garnka i poddać zagęszczeniu do uzyskania ekstraktu na poziomie porównywalnym z ekstraktem w syropie buraczanym handlowym.

W celu wyliczenia wydajności procesu, zgodnie z wymienionymi wcześniej zadaniami, należy określić masę surowca, masę półproduktów i masę gotowego produktu. Określić zawartość ekstraktu w pobranych próbach. Opracować wzory do wyliczenia wydajności i zinterpretować otrzymane wyniki.

## Oznaczanie ogólnej zawartości polifenoli

### Odczynniki:

- ✓ **Folin-Ciocalteu** rozcieńczony w stosunku 1:1 z wodą destylowaną – odczynnik przygotowujemy kilka minut przed wykonaniem oznaczenia i w takiej ilości jaką zużyjemy w ciągu jednego dnia.
- ✓ Węglan sodu 14%.

### Otrzymanie ekstraktu:

W zależności od spodziewanej ilości związków fenolowych odważyć od 1-10 g rozdrobnionej próbki, dodać 20 ml 80% metanolu i wytrząsać na wytrząsarce przez 20 min. Ekstrakcję przeprowadzić jeszcze dwukrotnie używając do tego celu po 20 ml 80% metanolu i wytrząsać na wytrząsarce przez 15 min. Uzyskane ekstrakty sączyć przez sączek do kolby okrągłej płaskodennej o poj. 100 ml. Połączony ekstrakt zagęścić na wyparce próżniowej do całkowitego odparowania rozpuszczalnika. Rozpuścić ekstrakt w 2-3 ml metanolu i przenieść ilościowo do kolbki miarowej o poj. 10 ml popłukując kolbkę 2-3 krotnie metanolem (używając do tego celu nie więcej niż 2 ml metanolu), uzupełnić do kreski.

### Wykonanie oznaczenia:

Ilość pobranej próbki do oznaczenia jest uzależniona zawartością związków fenolowych w badanej próbce.

250 µl badanej próbki

250 µl odczynnika Folin-Ciocalteu

500 µl węgla sodowego

4000 µl wody destylowanej (ilość wody zależy od ilości pobranej próbki

ilość wody = 5 ml - ilość pobranej próbki - 250 µl - 500 µl

5ml - całkowita objętość próbki wraz z odczynnikami

Próbki przygotowujemy w probówkach wirowniczych, delikatnie mieszamy, zamykamy korkiem, odstawiamy na 25 minut, po tym czasie wstawiamy do wirówki i wirujemy przez 5 min przy 7000 obr./min, następnie mierzymy wartość absorbancji przy długości fali 720 nm wobec próby zerowej

**próba zerowa:** 250µl odczynnika Folin-Ciocalteu, 500 µl węgla sodowego, 4250 µl wody destylowanej

**Równanie** do obliczenia ilości związków fenolowych zawartych w próbce pobranej do analizy:

$$\text{wartość absorbancji} \cdot 2,6881 - 0,0038 \text{ [mg]}$$

### Oznaczanie właściwości przeciwutleniających ekstraktu z buraka oraz syropów

Do 2 ml 0,36 mM metanolowego roztworu DPPH• wprowadzić 200 µl badanego ekstraktu. Pomiar absorbancji przy długości fali 515 nm wykonać po upływie 16 min trwania reakcji.

**Równolegle przeprowadzić** oznaczenie dla próby zerowej, w której zamiast ekstraktu należy dodać czysty metanol.

OBLICZENIA:

$$\% \text{ inhibicji} = (A_0 - A) / A_0$$

gdzie:

$A_0$  - wartość absorbancji dla próby zerowej,

$A$  - wartość absorbancji dla próby badanej.



## Ćwiczenie 2

# Poznanie technologii otrzymywanie tofu i ocena jakości tofu

### CZEŚĆ 1

#### **1. Cel ćwiczenia:**

Zapoznanie się z metodami otrzymywania produktu sojowego – tofu oraz oceną jego jakości.

#### **2. Materiał badawczy:**

- 2.1. Nasiona soi.
- 2.2. Nasiona ciecioriki.
- 2.3. Ocet jabłkowy.
- 2.4. Kwas cytrynowy.
- 2.5. Cytryna.
- 2.6. Siarczan magnezu (tzw. gorzka sól).
- 2.7. Chlorek sodu (tzw. sól kuchenna).

#### **3. Zadania do wykonania:**

- 3.1. Otrzymywanie tofu.
- 3.2. Obliczenie wydajności produkcji tofu.
- 3.3. Oznaczenie twardości tofu.
- 3.4. Oznaczanie barwy tofu.
- 3.5. Ocena organoleptyczna tofu.
- 3.6. Oznaczenie pH mleczka roślinnego oraz płynu pozostałego po wydzieleniu tofu.

**Ad. 3.1. Otrzymywanie tofu.**Przygotowanie nasion:

Nasiona soi/ciecioriki w ilości 100 g zalać 300 ml wody (nasiona woda : woda = 1 : 3, m : v) i pozostawić na 24 h w temperaturze pokojowej.

Przygotowanie tofu:

Należy odważyć/odmierzyć odpowiednią ilość koagulanta (kwas cytrynowy, ocet jabłkowy, siarczan magnezu, sok z cytryny) i sól kuchenną oraz odmierzyć odpowiednią ilość wody zgodnie z recepturą zamieszczoną w tabeli 1.

**Tabela 1. Warianty tofu - receptury**

<b>Składniki</b>	<b>Wariant 1</b>	<b>Wariant 2</b>	<b>Wariant 3</b>	<b>Wariant 4</b>
Nasiona soi	100 g	100 g	100 g	-
Nasiona ciecioriki	-	-	-	100 g
Kwas cytrynowy	2 g	-	-	2 g
Ocet jabłkowy/ Sok z cytryny	-	10 ml	-	-
Siarczan magnezu	-	-	2 g	-
Woda	1 l	1 l	1 l	1 l
Chlorek sodu	2 g	2 g	2 g	2 g

Namoczone nasiona dokładnie opłukać wodą. Następnie zmiksować, dolewając 0,5 l wody. Mieszaninę pozostawić na 30 min w celu oddzielenia ewentualnych większych cząstek nasion lub przesączyć przez gazę. Zagotować 0,5 l wody, a gdy zacznie wrzeć wlać przygotowane wcześniej mleczo (roztwór znad osadu lub przesącz). Mleczo gotować po osiągnięciu temp. 85-90°C przez 5 min mieszając w niewielkich odstępach czasu (uwaga! Mleczo roślinne, podobnie jak mleko krowie, może wykipieć). Po 5 min dodać sól, a następnie wlać sok z cytryny, ocet lub rozpuszczony w niewielkiej ilości wody kwas cytrynowy lub siarczan magnezu. Całość mieszać do momentu całkowitej koagulacji białek (5-7 min). W przypadku powolnego tworzenia skrzepu, dodać większą ilość koagulanta. Mieszaninę pozostawić do przestudzenia do temp. ok. 50°C. Płyn należy oddzielić od powstałego serka używając gazy (należy dokładnie odsączyć, ściskając serek kilkakrotnie w gazie). Otrzymane tofu należy przełożyć do metalowej foremki, wyrównać powierzchnię za pomocą łyżki, przykryć folią i

obciążyć drugą foremką wypełnioną dowolnymi nasionami lub ziarnem. Pozostawić na 20 min do uformowania, po czym schłodzić w lodówce przez 20 min.

**Ad. 3.2. Obliczenie wydajności produkcji tofu.**

Otrzymane tofu zważyć. Na podstawie masy tofu i masy nasion użytych do otrzymywania tofu obliczyć wydajność produkcji tofu.

Wydajność świeżego tofu (%) = masa tofu (g) / masa nasion (g) x 100%

**Ad. 3.3. Oznaczenie twardości tofu.**

Twardość tofu wyznaczono w teście ściskania. Pomiaru maksymalnej siły ściskania oraz maksymalnej energii ściskania wykonano przy użyciu uniwersalnej maszyny testującej UMT Instron 4301. Do pomiarów należy dokonać pomiaru siły i energii ściskania zgodnie z instrukcjami prowadzącego. Z otrzymanego tofu wyciąć 6 sześciątów o boku 15 mm. Przygotowane kostki poddawać kolejno ściskaniu pomiędzy dwiema równoległymi powierzchniami (podstawa i trzpień).

Zastosować następujące parametry testu ściskania:

- a) trzpień ściskający, cylindryczny o średnicy 13 mm,
- b) szybkość ściskania 60 mm/min,
- c) siła ściskania 0,01 N,
- d) przesunięcie trzpienia 3 mm.

**Ad. 3.4. Oznaczenie barwy tofu.**

Pomiaru barwy tofu dokonać przy użyciu zestawu do cyfrowej analizy obrazu, składającego się z: kamery cyfrowej, oświetlenia, komputera z kartą akwizycji obrazu i oprogramowaniem LUCIA G oraz monitora.

Do pomiarów przygotować po 4 plastry tofu o grubości 15 cm. Układać kolejno na płytce pomiarowej pod obiektywem kamery. Dokonać pomiaru barwy zgodnie z instrukcjami prowadzącego, a wynik wyrazić w wartościach składowych modelu CIE  $L^*a^*b^*$ , w którym:

$L^*$  – jasność barwy (z ang. *Lightness*),  $L^*=0\%$  – czerń,  $L^*=100\%$  - biel, [%],

$a^*$  – barwa: zielona (ujemne wartości  $a^*$ ), czerwona (dodatnie wartości  $a^*$ ), [-],

$b^*$  – barwa: niebieska (ujemne wartości  $b^*$ ), żółta (dodatnie wartości  $b^*$ ), [-].

Wyznaczyć **indeks bieli** (WI) korzystając ze wzoru:

$$WI = 100 - [(100-L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} [-]$$

oraz nasycenie koloru ( $C^*$ , tzw. **chroma**), które opisuje jaskrawość albo nieostrość koloru – tj. jak dany kolor jest bliski szarości albo czystej barwie, korzystając z wzoru:

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} [-].$$

#### **Ad. 3.5. Ocena organoleptyczna tofu.**

Otrzymane tofu ocenić organoleptycznie stosując skalę 5-cio punktową, gdzie 1 punkt – ocena najniższa, 5 punktów – ocena najwyższa. Oceniając tofu należy zwrócić uwagę na takie cechy organoleptyczne jak: konsystencja, barwa, kształt, smak, zapach.

#### **Ad. 3.6. Oznaczenie pH mleczka roślinnego oraz płynu pozostałego po wydzieleniu tofu.**

W otrzymanym mleczku roślinnym oraz w płynie po oddzieleniu tofu oznaczyć pH za pomocą pH-metru lub paska wskaźnikowego.

### **4. Uzyskane wyniki zestawić w tabeli zbiorczej (tabela 2).**

**Tabela 2. Ocena jakości tofu.**

Wyróżnik jakości	Wariant			
	1	2	3	4
Wydajność produkcji (%)				
Twardość tofu				
Maksymalna siła ściskania (N)				
Maksymalna energia ściskania (N)				
Barwa tofu				
L* (%)				
a* (-)				
b* (-)				
pH roztworów				
mleczka roślinnego				
odcieku				
Ocena organoleptyczna tofu				
konsystencja				
kształt				
barwa				
smak				
zapach				

## Ćwiczenie 3

# Poznanie technologii modyfikacji tłuszczów roślinnych poprzez samodzielne zaprojektowanie i sporządzenie mieszanin olejów do różnych zastosowań

### Część 1

Projektowanie mieszanin olejów roślinnych o konsystencji ciekłej (blendy) i opracowanie teoretycznych założeń do ich sporządzenia.

#### Oleje do sporządzenia mieszanin:

- rzepakowy (1),
- lniany (2),
- lniankowy (3),
- oliwkowy: extra virgin (4) i olive oil (5),
- ryżowy (6),
- arachidowy (7),
- palmowy (8),
- kokosowy (9),
- uwodorniony (10).

Z otrzymanych chromatogramów, na podstawie wysokości i szerokości pików, wyliczyć pola powierzchni wszystkich kwasów oraz ich udział. Procentowe udziały kwasów tłuszczowych olejów zestawić w tabeli 1.

W oparciu o znajomość składu kwasowego olejów zaprojektować mieszaniny do określonych zastosowań, wyliczając proporcje ich składników.

Mieszaniny olejów:

- do bezpośredniego spożycia o proporcji kwasów linolenowego i linolowego 1:2 (A),
- do bezpośredniego spożycia o proporcji kwasów linolenowego i linolowego 1:5 (B),
- do smażenia z udziałem tłuszczu utwardzonego, ciekła (C),
- do smażenia zawierająca duży udział kwasu oleinowego, stosunkowo tania (D).

### **Sporządzanie mieszanin olejów roślinnych.**

Odmierzyć wyliczoną objętość olejów i dobrze wymieszać. W sytuacji użycia olejów o konsystencji stałej, rozpuścić je na łaźni wodnej o temp. wyższej od ich punktu topnienia i mieszać z olejem/olejami ogrzаныmi.

Obliczyć teoretyczny skład kwasów tłuszczowych uzyskanych mieszanin, a wyniki zestawić w tabeli 2.

### **Ocena jakościowa uzyskanych mieszanin.**

#### Określenie składu kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej.

Do ampułki odmierzyć 1 kroplę analizowanego oleju, a następnie dodać 2 cm<sup>3</sup> mieszaniny metylującej (chloroform : metanol : kwas siarkowy = 100 : 100 : 1). Ampułkę z próbką „zatopić”, po czym wstawić do suszarki o temp. 70°C na 2 godz. Po metylacji zbić górną część ampułki, dodać szczyptę cynku i pozostawić do odparowania mieszaniny. W takiej postaci próbki pozostawić. Ich analiza chromatograficzna będzie wykonana przez pracowników Katedry.

#### Wyliczenie składu kwasów tłuszczowych.

Z otrzymanych chromatogramów, na podstawie wysokości i szerokości pików, wyliczyć pola powierzchni wszystkich kwasów oraz ich udział. Wyniki zestawić w tabeli 3.

Ocena składu kwasów tłuszczowych mieszanin.

Uzyskany skład kwasów tłuszczowych (tabela 3) porównać z zaprojektowanym (tabela 2), oceniając zgodność i/lub odchylenia składu kwasowego.

Wyliczyć proporcje kwasów omega-3 i omega-6 oraz wskaźniki utlenialności (U) celem ustalenia potencjalnej trwałości mieszanin.

$$U = \frac{(0,02 \cdot C_{18:1} + 1 \cdot C_{18:2} + 2 \cdot C_{18:3})}{100}$$

gdzie:  $C_{18:1}$  – udział procentowy kwasu oleinowego,

$C_{18:2}$  – udział procentowy kwasu linolowego,

$C_{18:3}$  – udział procentowy kwasu linolenowego.

**Analiza wyników:**

Uzyskane wyniki zestawić w formie tabel 1-3.

**Tabela 1. Skład kwasów tłuszczowych olejów (%)**

Kwas/kwasy		Olej								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$C_{12:0}$									
	$C_{14:0}$									
	$C_{16:0}$									
	$C_{18:0}$									
	$C_{18:1}$									
	$C_{18:2}$									
	$C_{18:3}$									
	$C_{20:0}$									
	$C_{20:1}$									
	$C_{22:0}$									
	$C_{22:1}$									
inne	-									

**Tabela 2. Teoretyczny skład kwasów tłuszczowych mieszanin olejów (%)**

Kwas/kwasy		Mieszanina olejów			
		A	B	C	D
	C <sub>12:0</sub>				
	C <sub>14:0</sub>				
	C <sub>16:0</sub>				
	C <sub>18:0</sub>				
	C <sub>18:1</sub>				
	C <sub>18:2</sub>				
	C <sub>18:3</sub>				
	C <sub>20:0</sub>				
	C <sub>20:1</sub>				
	C <sub>22:0</sub>				
	C <sub>22:1</sub>				
inne	-				

**Tabela 3. Rzeczywisty skład kwasów tłuszczowych mieszanin olejów (%)**

Kwas/kwasy		Mieszanina olejów			
		A	B	C	D
	C <sub>12:0</sub>				
	C <sub>14:0</sub>				
	C <sub>16:0</sub>				
	C <sub>18:0</sub>				
	C <sub>18:1</sub>				
	C <sub>18:2</sub>				
	C <sub>18:3</sub>				
	C <sub>20:0</sub>				
	C <sub>20:1</sub>				
	C <sub>22:0</sub>				
	C <sub>22:1</sub>				
inne	-				
omega-3:omega-6					
Utlonialność					



## **Część 2**

**Projektowanie mieszanin olejów roślinnych o konsystencji stałej (margaryny do bezpośredniej konsumpcji, tłuszcze kuchenne, tłuszcze piekarskie, tłuszcze cukiernicze) i opracowanie teoretycznych założeń do ich sporządzenia.**

### **Składniki do sporządzenia mieszanin:**

- (a) Oleje utwardzone: rzepakowy, słonecznikowy, sojowy.
- (b) Oleje ciekłe: rzepakowy, słonecznikowy, sojowy.
- (c) Olej kokosowy.
- (d) Emulgator.
- (e) Lecytyna.
- (f) Roztwór chlorku sodowego (20%).
- (g) Mleko lub woda (stosowane do ustalonego składu margaryny).
- (h) Skrobia rozpuszczalna.

### **Zadania do wykonania:**

- (a) Dobór składników osnowy tłuszczowej.
- (b) Dobór składników fazy wodnej.
- (c) Sporządzenie emulsji.
- (d) Zestalenie emulsji.
- (e) Ocena organoleptyczna otrzymanych mieszanin (margaryn).

### **Sposób wykonania zadań:**

*(a, b) Dobór składników osnowy tłuszczowej i fazy wodnej*

Składniki osnowy tłuszczowej i wodnej dobrać jakościowo w oparciu o wymagania dotyczące „surowców” i „dodatków”, określone w stosowanych normach wyszczególnionych w PN-A-86907:1992. Ilości poszczególnych składników zależne są od rodzajów margaryny. Wybór składników margaryny, która ma być wyprodukowana jest dowolny, opartą jedynie o znajomość tych zasad, które warunkują właściwą jakość produktu. W tabeli 4 podano przykładowe receptury margaryn.

Posługując się przykładowymi recepturami oraz własną wiedzą, zaprojektować recepturę i sporządzić margaryny (mieszanki olejów o konsystencji stałej) do następujących zastosowań:

- do smarowania (A),
- do smarowania dietetyczna (B),
- do pieczenia (C),
- do smażenia (D).

**Tabela 4. Receptury wybranych margaryn**

Składniki	Typ margaryny			
	Mleczna	Palma	Masło Roślinne	Vita
<i>tluszcze stałe</i>	57,0	58,0	50,0	25,0
<i>oleje ciekłe</i>	25,0	25,0	33,0	58,0
<i>emulgator</i>	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>lecytyna sojowa</i>	0,1	0,2	0,2	0,2
<i>lecytyna rzepakowa</i>	0,1			
<i>barwnik annato</i>	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>koncentrat wit. A+D</i>	0,002	0,003	0,003	0,002
<i>aromat</i>		0,01	0,015	0,015
<i>mleko tłuste</i>		8,0	10,0	10,0
<i>mleko chude</i>	8,0	2,0		
<i>woda</i>	10,0	7,0	7,0	7,0
<i>sól kuchenna</i>	0,15	0,15	0,15	0,15
<i>cukier</i>			0,2	0,2
<i>kwas cytrynowy</i>	0,005	0,005	0,005	0,005

*(c) Sporządzenie emulsji.*

Emulsję sporządza się poprzez stopienie tłuszczów stałych wraz z emulgatorem, dodanie tłuszczów ciekłych i ogrzanie osnowy tłuszczowej do temp. o 2-3°C wyższej od jej temperatury topnienia. Następnie należy włączyć mieszadło (100 obr./min) i utrzymując stałą temperaturę osnowy powoli wprowadzać fazę wodną, w czasie 10-15 min. Po połączeniu wszystkich składników margaryny należy mieszaninę emulgować przy maksymalnych obrotach mieszadła aż do chwili, gdy emulsja zgęstnieje i nabierze wyglądu kremowej śmietany (20-40 min). Temperatura mieszaniny na początku emulgowania powinna być utrzymana na poziomie 1-2°C wyższym od temperatury topnienia osnowy, pod koniec emulgowania zaś może być o 2-3°C niższa.

*(d) Zestalenie emulsji.*

Zestalenie emulsji wykonać poprzez wylanie jej cienką warstwą na powierzchnię lodu w kuwecie, którą umieszcza się w zamrażalniku chłodziarki na 20 – 30 min. W tym czasie margaryna ma osiągnąć temperaturę +1°C do -2°C. Zestaloną emulsję przecisnąć trzykrotnie przez praskę lub rozetrzeć w moździerzu, przenieść do foremki/kubka i wstawić na 30 – 40 min do zamrażalnika chłodziarki.

(e) *Ocenę sensoryczną wykonać metodą punktową (tabela 5).*

Ocenę sensoryczną polega na ustaleniu jakości każdej z cech (wyróżników) za pomocą wartości liczbowych, wg przyjętej skali punktowej oraz określeniu na tej podstawie jakości całkowitej produktu. Skala ta obejmuje 5 zasadniczych poziomów jakości dla oceny każdej z cech: **5 – bardzo dobra, 4 – dobra, 3 – dostateczna, 2 – niedostateczna, 1 – zła.**

Otrzymaną na ćwiczeniach margarynę oraz margarynę handlową rozpakować, po czym pokroić na części o wymiarach 4x2x1 cm i przełożyć na osobne, oznakowane płytki Petriego. Ocenie organoleptycznej margaryny podlegają następujące wyróżniki:

- a. *barwa*
- b. *smakowitość*
- c. *konsystencja (rozpuszczalność w ustach, smarowalność)*

Ocenę punktową należy przeprowadzić przez oszacowanie jakości każdego z wyróżników ocenianej próbki posługując się określeniami słownymi podanymi w tabeli 5.

Ocenę barwy przeprowadzić na przekroju, biorąc pod uwagę jednocześnie odcień, intensywność i wyrównanie.

Ocenę smakowitości przeprowadzić biorąc pod uwagę jednocześnie typ margaryny, jak i pożądany smak.

Ocenę konsystencji przeprowadzić oddzielnie dla rozptywalności w ustach oraz smarowości.

Smarowność margaryny należy ocenić przez rozsmarowanie jej na kawałku pieczywa. Powierzchnia margaryny powinna być wygładzona za pomocą nie więcej niż trzykrotnego pociągnięcia noża. W ocenie *konsystencji* należy zastosować wyłącznie punkty 1, 3, 5.

Ocenę *jakości całkowitej* wykonać przez obliczenie średnich ocen uzyskanych przez wszystkich oceniających dla każdego wyróżnika jakościowego, a następnie pomnożenie ich przez ustalone *współczynniki ważkości* i zsumowanie uzyskanych iloczynów.

Współczynniki ważkości wynoszą:

- dla barwy, rozpływalności w ustach i smarowności – 0,1

- dla smakowitości – 0,7.

**Tabela 5. Wyróżniki ocenianej próbki**

WYRÓŻNIKI JAKOŚCIOWE	SKALA PUNKTOWA				
	5	4	3	2	1
<b>Barwa</b>	kremowa, całkowicie wyrównana	kremowo-żółta, całkowicie wyrównana	żółta lub biaława, pojedyncze, małe palmy; cętki lub smugi	wyraźnie żółta lub biała lub w odcieniu różowym albo zielonkawym; cętki lub smugi	intensywnie żółta lub o odcieniu szarym; liczne plamy; cętki lub smugi
<b>Smakowitość</b>	bardzo pożądana, typowa, przyjemna, bogata, harmonijna o umiarkowanym nasileniu	pożądana, typowa, przyjemna o umiarkowanym nasileniu	obojętna, typowa, słabo wyczuwalna lub zbyt intensywna lub nieco nietypowa, smak kwaśny, lekko słony	niepożądana, nietypowa, nieprzyjemna, bez smaku lub smak jełki, kwaśny, przypalony, obcy	bardzo niepożądana, odrażająca, smak zdecydowanie kwaśny, zjełczały, spieśniały, stęchły
<b>Konsystencja</b>					
<b>a) rozpływalność</b>	natychmiastowa daje się łatwo rozsmarować, ale nie jest za miękka;	-	nieco opóźniona	-	zdecydowanie opóźniona
<b>b) smarowność</b>	powierzchnia gładka, błyszcząca, jednorodna	-	nieco na miękka lub za twarda; powierzchnia lekko niejednorodna, matowa	-	trudno daje się rozpływać lub rozpływająca się; powierzchnia zdecydowanie niejednorodna

Obliczona z zastosowaniem wyróżników ważkości ocena ogólna odpowiada jakości:

- **bardzo dobrej**, jeżeli wynosi nie mniej niż 4,5 punktu,

- **dobrej**, jeżeli mieści się w granicach 3,5 – 4,4 punktu,

- **dostatecznej**, jeżeli mieści się w granicach 2,6 – 3,4 punktu,

- **niedostatecznej**, jeżeli mieści się w granicach 1,6 – 2,5 punktu,

- **złej**, jeżeli wynosi mniej niż 1,5 punktu.

### Analiza wyników:

Uzyskane wyniki zestawić w formie tabelach 6-7.

Tabela 6. Receptury margaryn (g)

Składniki	Typ margaryny			
	.....	.....	.....	.....
<i>tłuszcz utwardzony</i>				
<i>olej .....</i>				
<i>olej .....</i>				
<i>emulgator</i>				
<i>lecytyna</i>				
<i>barwnik annato</i>				
<i>koncentrat wit. A+D</i>				
<i>aromat</i>				
<i>mleko</i>				
<i>śmietana</i>				
<i>woda</i>				
<i>sól kuchenna</i>				
<i>cukier</i>				
<i>kwasy cytrynowy</i>				

Tabela 7. Ocena organoleptyczna margaryn (pkt.)

Wyróżnik	Margaryna			
	A	B	C	D
<b>Barwa</b>				
<b>Smakowość</b>				
<b>Konsystencja</b> a) rozptywalność b) smarowność				
<b>OGÓŁEM</b>				

## Ćwiczenie 4

# Poznanie technologii otrzymywania czekolad oraz ocena jakości i autentyczności czekolad

### CZEŚĆ 1

#### **1. Cel ćwiczenia:**

Zapoznanie się z rodzajami czekolad, ich cechami fizycznymi i wybranymi metodami badania ich autentyczności.

#### **2. Materiał badawczy:**

2.8. Czekolada gorzka.

2.9. Czekolada deserowa.

2.10. Czekolada mleczna.

2.11. Czekolada biała.

#### **3. Zadania do wykonania:**

3.1. Ocena zgodności informacji zamieszczonych na opakowaniu z wymogami normy.

3.2. Ocena organoleptyczna czekolady.

3.3. Oznaczenie zawartości tłuszczu w czekoladzie.

3.4. Oznaczanie zawartości flawonoidów w czekoladzie.

3.5. Pomiar barwy czekolady.

3.6. Pomiar lepkości masy czekoladowej.

3.7. Pomiar właściwości wytrzymałościowych czekolady.

3.8. Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych czekolady.

***Ad. 3.1. Zgodność informacji producenta zamieszczonych na opakowaniu ocenić na podstawie normy PN-A\_74859:1994.***

Opakowanie wyrobów cukierniczych powinno zawierać:

- a) nazwę wyrobu,
- b) skład wyrobu,
- c) datę trwałości,
- d) masę netto,
- e) dane producenta,
- f) oznaczenie partii produkcyjnej, umożliwiającej identyfikację wyrobu,
- g) dodatkowo może zawierać wartość odżywczą.

***Ad. 3.2. Ocenę organoleptyczną czekolady przeprowadzić na podstawie normy PN-A-88032:1998.***

Dokonać oceny opisowej czekolady, uwzględniając:

- a) wygląd zewnętrzny czekolady w opakowaniu,
- b) kształt czekolady,
- c) barwę czekolady,
- d) powierzchnię czekolady (górną i dolną),
- e) przełom czekolady,
- f) konsystencję czekolady (twardość i gładkość),
- g) zapach czekolady,
- h) smak czekolady.

Po dokonaniu oceny opisowej, jej wyniki należy przedstawić także w pięciopunktowej skali ocen, przyznając punkty od 1 do 5, gdzie:

- 5 – jakość wyjątkowo pożądana,
- 4 – jakość pożądana,
- 3 – jakość tolerowana (nieco pożądana),
- 2 – jakość niepożądana,
- 1 – produkt wadliwy.

W obliczeniu ogólnej oceny punktowej należy uwzględnić podane w tabeli współczynniki ważkości:

Cecha	Współczynnik ważkości
Wygląd zewnętrzny	0,10
Kształt	0,05
Barwa	0,05
Powierzchnia - górna	0,10
Powierzchnia - dolna	0,05
Konsystencja - twardość	0,15
Konsystencja - gładkość	0,05
Przełom	0,05
Zapach	0,15
Smak	0,25

### **Ad. 3.3. Oznaczenie zawartości tłuszczu w czekoladzie.**

Do kolby stożkowej ze szlifem o pojemności 100 ml odważyć 2,0 g czekolady. Przeprowadzić ekstrakcję w następujący sposób: do kolby z czekoladą dodać 20 ml heksanu, kolbę zamknąć korkiem, a jej zawartość wstrząsać przez 10 min. Po tym czasie odstawić kolbę na 5 min., a następnie zlać roztwór z nad osadu, przesączając go przez połażdowany sącdek do uprzednio zważonej z dokładnością do 0,001 g kolby stożkowej ze szlifem o pojemności 100 ml. Ekstrakcję tłuszczu powtórzyć w ten sam sposób. Po drugiej ekstrakcji na sącdek przenieść całą zawartość kolby, a następnie przemyć sącdek jeszcze 20 ml heksanu. Połączone ekstrakty oddestylować do sucha w wyparce próżniowej. Kolby z tłuszczem zważyć z dokładnością do 0.001 g. Pozostałą na sączku nietłuszczową część czekolady wysuszoną na powietrzu przez co najmniej 30 min. użyć do kolejnych oznaczeń.

Obliczyć zawartość tłuszczu ze wzoru:

$$T = \frac{m_2 - m_1}{m_c} \cdot 100 (\%),$$

gdzie:

$m_c$  – masa czekolady (g)

$m_1$  – masa kolby (g)

$m_2$  – masa kolby z tłuszczem (g)



**Ad. 3.4. Oznaczanie zawartości flawonoidów w czekoladzie****Przygotowanie ekstraktu:**

Odtłuszczoną czekoladę odważyć w ilości 100 mg do 2 probówek eppendorfa o pojemności 2 ml. Do probówek dodać 1,5 ml 80% acetonu. Probówkę zamknąć i energicznie wstrząsnąć do całkowitego wymieszania jej zawartości. Umieścić probówkę w termomikserze i nastawić warunki mieszania: czas 10 min, temperatura 50°C, prędkość 10000 obr./min. Homogenat odwirować w wirówce przez 5 min. przy prędkości obrotowej 16000 obr./min. Zlać roztwór z nad osadu do kolby miarowej o pojemności 10 ml. Do osadu dodać ponownie 1,5 ml rozpuszczalnika, i ekstrakcję powtórzyć w ten sam sposób. Kolbę z połączonymi ekstraktami dopełnić 80% acetonem do objętości 10 ml, a następnie całość wymieszać. Tak sporządzony ekstrakt użyć do oznaczenia zawartości flawonoidów.

**Oznaczenie kolorymetryczne**

Z przygotowanego wg punktu 3.4. ekstraktu związków fenolowych pobrać 1 ml do kolby miarowej o pojemności 10 ml zawierającej 4 ml wody destylowanej. Następnie dodać 0,3 ml 5% roztworu azotanu III sodu ( $\text{NaNO}_2$ ), a moment dodania zapisać jako czas zerowy reakcji. W 5 min dodać 0,3 ml 10% chlorku glinu III ( $\text{AlCl}_3$ ), a w 6 min dodać 2 ml 1 M roztworu wodorotlenku sodu ( $\text{NaOH}$ ). Następnie natychmiast kolbę dopełnić wodą destylowaną do objętości 10 ml i całość dokładnie wymieszać. Po pojawieniu się różowego zabarwienia zmierzyć absorbancję mieszaniny przy długości fali 510 nm wobec próbki odczynnikowej. Próbkę odczynnikową przygotować w ten sam sposób jak próbkę właściwą, z tym, że 1 ml ekstraktu zastąpić 1 ml 80% roztworu acetonu. Zawartość flawonoidów (F) w czekoladzie obliczyć na podstawie krzywej wzorcowej sporządzonej dla D-katechiny, korzystając ze wzoru:

$$F = \frac{P}{m_c} \cdot 1000 \text{ [mg katechiny/100 g czekolady]},$$

gdzie:

P – zawartość D-katechiny odczytana z krzywej wzorcowej [mg],

$m_c$  – masa czekolady wzięta do ekstrakcji związków fenolowych [g].

**Ad. 3.5. Pomiar barwy czekolady.**

Pomiaru barwy czekolady dokonać przy użyciu zestawu do cyfrowej analizy obrazu, składającego się z: kamery cyfrowej, oświetlenia, komputera z kartą akwizycji obrazu

i oprogramowaniem LUCIA G oraz monitora. Do pomiarów wybrać 1 kostkę czekolady bez widocznych oznak uszkodzeń. Ułożyć ją na płytce pomiarowej pod obiektywem kamery. Dokonać pomiaru barwy zgodnie z instrukcjami prowadzącego, a wynik wyrazić w wartościach składowych modelu CIE  $L^*a^*b^*$ , w którym:

$L^*$  – jasność barwy (z ang. *Lightness*),  $L^*=0\%$  – czerń,  $L^*=100\%$  - biel, [%],

$a^*$  – barwa: zielona (ujemne wartości  $a^*$ ), czerwona (dodatnie wartości  $a^*$ ), [-],

$b^*$  – barwa: niebieska (ujemne wartości  $b^*$ ), żółta (dodatnie wartości  $b^*$ ), [-].

Wyznaczyć **indeks bieli** (WI) korzystając ze wzoru:

$$WI = 100 - [(100-L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} [-]$$

oraz nasycenie koloru ( $C^*$ , tzw. **chroma**), które opisuje jaskrawość albo nieostrość koloru – tj. jak dany kolor jest bliski szarości albo czystej barwie, korzystając z wzoru:

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} [-].$$

### **Ad. 3.6. Pomiar lepkości masy czekoladowej.**

Lepkość masy czekoladowej mierzyć przy użyciu lepkościomierza typ DV-II+PRO.

#### **Przygotowanie masy czekoladowej:**

Ogrzać około 20 g czekolady w temperaturze nie wyższej niż 50°C. Masę należy przygotować bezpośrednio przed pomarem.

#### **Pomiar lepkości:**

Roztopioną masę przenieść do pojemnika lepkościomierza, a pojemnik zamocować na statywie aparatu. Następnie zamontować do aparatu wrzeciono nr 6, włączyć aparat i ustalić parametry pomiaru: temperatura termostatu 50,7°C, prędkość obrotowa 1000 obr./min. Po osiągnięciu żądanej temperatury, uruchomić wrzeciono. Odczytać lepkość masy czekoladowej, a wynik wyrazić w [mPa·s].

### **Ad. 3.7. Pomiar właściwości wytrzymałościowych czekolady.**

Pomiar maksymalnej siły potrzebnej do złamania czekolady wykonać przy użyciu uniwersalnej maszyny testującej UMT Instron 4301. Do pomiarów wybrać a) 1/4 tabliczki oraz b) 1 kostkę czekolady bez widocznych oznak uszkodzeń. Dokonać pomiaru łamania czekolady zgodnie z instrukcjami prowadzącego, a wynik wyrazić w [N].

***Ad. 3.8. Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych czekolady.***

Do ampułki odmierzyć 1 kroplę wyekstrahowanego z czekolady wg pkt. 3.3 tłuszczu, a następnie dodać 2 ml mieszaniny metylującej (chloroform : metanol : kwas siarkowy = 100 : 100 : 1). Ampułkę z próbką „zatopić”, po czym wstawić do suszarki o temp. 70°C na 2 godz. Po metylacji zbić górną część ampułki, dodać szczyptę cynku i pozostawić do odparowania mieszaniny. W takiej postaci próbki pozostawić. Ich analiza chromatograficzna będzie wykonana przez pracowników Katedry. Na podstawie chromatogramu określić procentowy udział kwasów tłuszczowych w czekoladzie, obliczyć sumę kwasów nasyconych oraz wyznaczyć proporcję kwasów stearynowego do palmitynowego. Przy wnioskowaniu należy zwrócić szczególną uwagę na procentowe udziały kwasów oleinowego i linolowego oraz wyznaczoną proporcję kwasów stearynowego do palmitynowego.

## 4. Uzyskane wyniki zestawić w tabeli zbiorczej.

Wyróżnik jakości	Czekolada												
	gorzka		deserowa		mleczna		biała		łaciata		bąbelkowa		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Ogólna ocena organoleptyczna (punkty)													
Zawartość tłuszczu (%)													
Zawartość flawonoidów (mg katechiny/100 g)													
Barwa: L* (%) a* (-) b* (-) indeks bieli (-) nasylenie koloru (%)													
Lepkość (mPa·s)													
Maksymalna siła potrzebna do złamania tabliczki (N) kostki (N)													
Skład kwasów tłuszczowych (%): mirystynowy (C <sub>14:0</sub> ) palmitynowy (C <sub>16:0</sub> ) stearynowy (C <sub>18:0</sub> ) oleinowy (C <sub>18:1</sub> ) linolowy (C <sub>18:2</sub> ) linolenowy (C <sub>18:3</sub> ) arachidowy (C <sub>20:0</sub> ) eikozenowy (C <sub>20:1</sub> ) inne													
Suma kwasów tłuszczowych nasyconych (%)													
Proporcja kwasów stearynowego do palmitynowego (-)													

## **CZEŚĆ 2**

### **1) Cel ćwiczenia:**

Zapoznanie się z metodami temperowania kuwertury i otrzymywania czekoladek.

### **2) Materiał badawczy:**

2.1. Kuwertura gorzka.

2.2. Kuwertura biała.

2.3. Śmietanka.

2.4. Dodatki smakowe: suszone owoce, ryż preparowany, orzechy, migdały.

### **3. Zadania do wykonania:**

3.1. Temperowanie kuwertury.

3.2. Otrzymywanie czekoladek.

3.3. Ocena organoleptyczna czekoladek.

#### ***Ad. 3.1. Temperowanie kuwertury.***

##### ***Etapy temperowania kuwertury:***

Źródła: „Das Schokoladenbuch” Valerie Barrett, „Pralinen & Konfekt” GU.

1. Kuwerturę w ilości 100 g posiekać dość drobno ostrym nożem.
2. 2/3 kuwertury należy przełożyć do zlewki o pojemności 450 ml. Kuwerturę należy roztopić w kąpeli wodnej ciągle mieszając łypatką. Zmierzyć temperaturę roztopionej kuwertury termometrem. Roztopiona kuwertura powinna osiągnąć temperaturę 40-45°C.
3. Następnie należy schłodzić kuwerturę. W tym celu należy zlewkę przenieść do miski z zimną wodą i dodać odłożoną, posiekaną kuwerturę (1/3 przygotowanej kuwertury). Mieszając nieprzerwanie, ostudzić kuwerturę do temperatury 27-28°C. Nie wszystkie kawałki muszą się roztopić.
4. Ponownie należy podgrzać kuwerturę. Gorzką kuwerturę należy podgrzać do temperatury 32-33°C, mleczną do 31-32°C, a białą do 30-31°C.
5. Na końcu należy sprawdzić czy kuwertura została poprawnie utemperowana. W tym celu należy zanurzyć w kuwerturze koniec noża/bagietki i odłożyć na bok. Po kilku

minutach (najczęściej 2-3 min.) kuwertura powinna zastygnąć. Jeśli trwa to za długo, należy zacząć wszystkie etapy od początku. Kuwerturę podgrzać do temperatury 40-45°C, dodać resztę kuwertury, ostudzić do 27-28°C).

6. Utemperowaną kuwerturę od razu użyć do otrzymywania czekoladek.

### ***Ad. 3.2. Otrzymywanie czekoladek.***

Utemperowaną czekoladę przenieść do foremek silikonowych, wprowadzić dowolne dodatki smakowe, a następnie chłodzić w zamrażarce przez 5-15 min, aż do zastygnięcia. Gotowe czekoladki wyjąć z foremek i poddać ocenie organoleptycznej.

### ***Ad. 3.3. Ocena organoleptyczna czekoladek.***

Dokonać oceny punktowej czekoladek, przyznając punkty od 1 do 5, gdzie:

- 5 – jakość wyjątkowo pożądana,
- 4 – jakość pożądana,
- 3 – jakość tolerowana (nieco pożądana),
- 2 – jakość niepożądana,
- 1 – produkt wadliwy.

W ocenie organoleptycznej czekoladek uwzględnij:

- a) wygląd zewnętrzny (stopień utemperowania),
- c) barwę (jednolitość),
- d) powierzchnię (górną i dolną),
- g) zapach,
- h) smak.

**4. Uzyskane wyniki zestawić w tabeli zbiorczej (ocena punktowa).**

Wyróżnik jakości	Czekoladki					
	1	2	3	4	5	6
Poprawność utemperowania kuwertury						
Jednolitość barwy						
Gładkość powierzchni (górną i dolną)						
Zapach						
Smak						
Ocena ogólna (wartość średnia ocen)						

1 - czekoladki ....., 2 - czekoladki .....

3 - czekoladki ....., 4 - czekoladki .....

5 - czekoladki ....., 6 - czekoladki .....

## Ćwiczenie 5

# Przetwórstwo ziemniaka

### Wstęp

Ziemniak, kartofel (*Solanum tuberosum*), to gatunek z rodziny psiankowatych. Krzaczasta bylina, posiada białe, różowe, lub fioletowe kwiaty. Dzikie formy tej rośliny występują w Andach i na sąsiednich terenach, od USA, Meksyku aż po Chile a uprawiane były przez Inków - już ok. 4000 lat temu. Ziemniak to jedna z najważniejszych roślin jadalnych świata, powszechnie uprawiana w klimacie umiarkowanym, rzadziej w ciepłym. Plonem użytkowym ziemniaka jest bulwa. W zależności od odmiany bulwy ziemniaka różnią się składem chemicznym, co determinuje ich przydatność technologiczną. Wykorzystywane są one jako pożywienie, pasza dla zwierząt hodowlanych lub w przemyśle (produkcja alkoholu, frytek, źródło skrobi itd.). Spożycie ziemniaków w Polsce sięga ok. 130 kg/osobę/rok, zwiększa się natomiast wykorzystanie tego surowca do produkcji przetworów mrożonych oraz chłodzonych. W ostatnich latach spożycie tego typu produktów wzrosło w Europie ok. czterokrotnie.

W przetwórstwie ziemniaka ważną rolę odgrywa jakość surowca, która w tym przypadku zależy od warunków klimatycznych, rodzaju gleby oraz stosowanych środków ochrony roślin i nawożenia, odpowiedniego sposobu i terminu zbioru, warunków przechowywania, jednakże w dużej mierze za jakość plonu odpowiada odmiana.

Generalizując, ziemniaki uprawiane z przeznaczeniem do przetwórstwa powinny spełniać charakteryzować się:

- Odpowiednią wielkością i kształtem bulw,
- Płytko osadzonymi oczkami,
- Odpowiednią w zależności od przeznaczenia zawartością skrobi i suchej masy,
- Niską zawartością cukrów redukujących oraz cukrów ogółem,
- Niską skłonnością do ciemnienia bulw surowych i ugotowanych,
- Przydatnością do długotrwałego przechowywania z zachowaniem stabilnych cech technologicznych zarówno w okresie wegetacyjnym jak i podczas przechowywania.



Podstawowe grupy produktów przetwórstwa ziemniaka to:

1. Produkty potrawowe (ziemniaki obierane, sałatki, zapiekanki, ...),
2. Produkty mrożone (puree, pyzy, frytki, placki),
3. Produkty sterylizowane (sałatki, konserwy, zupy),
4. Produkty smażone (frytki, chipsy, prażynki, placki),
5. Produkty suszone (krajanka, grys, granulaty, płatki).

Wymagania surowcowe względem ziemniaków przeznaczonych na powyższe kierunki zagospodarowania różnią się m. in. pod względem zwięzłości, zawartości suchej masy, skrobi, cukrów redukujących oraz wielkości i kształtu.

W przypadku produktów mrożonych, konserw oraz sałatek zawartość skrobi nie powinna przekraczać 14 % a sumy cukrów 1 % świeżej masy. Miąższ powinien być zwięzły do średnio zwięzłego (typ kulinarny A do B).

Zawartość suchej masy pozytywnie wpływa na wydajność procesów przetwórczych, sprawia, że frytki i chipsy nie są zbyt miękkie i wilgotne. Ponadto, wysoka zawartość suchej masy zapobiega zbyt wielkiemu wchłanianiu tłuszczu podczas smażenia co obniża koszty produkcji i sprawia, że produkt jest zdrowszy dla konsumenta. Sucha masa w znacznym stopniu wpływa na teksturę produktów.

Podczas smażenia istotna jest zawartość cukrów redukujących, które podczas obróbki termicznej powodują ciemnienie oraz wywołujących gorzki produkt. Zalecana zawartość tych cukrów w chipsach to 0,05÷0,15 % (maksymalnie do 0,3 %) natomiast we frytkach 0,25 % (maksymalnie do 0,5 %).

Zaleca się wyższą zawartość skrobi w ziemniakach przeznaczonych do produkcji chipsów (16÷21 %) niż w tych, z których planowana jest produkcja frytek 14÷16 %.

W tym rodzaju produktów istotne są także cechy geometryczne surowca. Producenci frytek preferują bulwy owalne lub podługne o wymiarach od 50 mm w górę, natomiast dla producentów chipsów lepsze są bulwy okrągłe o wymiarach od 40 mm do 60mm. Wielkość i kształt bulw ziemniaka przeznaczonego do produkcji frytek w zależności od asortymentu powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- Frytki długie - słupki o wymiarach 10x10, 8x10, 5x5 mm, długość powyżej 7 cm (np. McDonald's). Pożądane odmiany o kształcie podługnym lub podłużno-owalnym
- Frytki krótkie - słupki o podobnych wymiarach, ale krótsze (ok. 5cm) przeznaczona dla restauracji lub gospodarstw domowych. Pożądane bulwy o kształcie podługnym lub podłużno-owalnym
- Frytka paryska - małe bulwy o średnicy ok. 30 mm, smażone w całości. Kształt bulw nie ma znaczenia

- Kostka - ziemniaki pokrojone w kostkę (najczęściej małe bulwy z linii frytki długiej)
- Półksiężycy - ziemniaki pokrojone w ćwiartki, ósemki lub dwunastki w zależności od wielkości bulw, smażone ze skórką.

Do produkcji frytek stosowane są odmiany o typie konsumpcyjnym B do BC, czyli średnio związane do średnio mączystych.

Ziemniaczane produkty suszone również powinny zawierać niską zawartość cukrów redukujących oraz odpowiednią zawartość skrobi w zależności od tego, czy produkowane są z ziemniaków surowych czy uprzednio ugotowanych.

- Produkty suszone z ziemniaków surowych. Zawartość skrobi 15-19%. Optymalna zawartość cukrów redukujących 0,25% w świeżej masie (dopuszczalna 0,5%)
- Produkty suszone z ziemniaków gotowanych. Zawartość skrobi ok. 16%. Zbyt duża koncentracja tego składnika powoduje niepożądana mazistość produktu, niska zaś zbyt związłą konsystencję. Zawartość cukrów redukujących nie powinna przekraczać 0,5% (optymalna 0,25%).

## 1. Temat ćwiczenia: PRZETWÓRSTWO ZIEMNIAKA

### 2. Cel ćwiczenia

Analiza zagadnień związanych z przetwórstwem bulw ziemniaka.

### 3. Materiał badań

- a) bulwy ziemniaka,
- b) preparaty skrobiowe
  - I. skrobia ziemniaczana – niemodyfikowana
  - II. skrobia rozpuszczalna – skrobia modyfikowana na drodze hydrolizy kwasowej
  - III. preparat skrobiowy AD – acetylowany adypinian diskrobiowy
  - IV. preparat skrobiowy Creamix 1230 CS – skrobia usieciowana

### 4. Zadania do wykonania

- a) ocena zawartości skrobi w różnych częściach bulwy ziemniaka
- b) ocena zdolności żelowania skrobi naturalnych i modyfikowanych
- c) ocena wpływu obróbki chipsów ziemniaczanych przed smażeniem na cechy produktu gotowego

## 5. Sposób wykonania ćwiczenia

### a) ocena zawartości skrobi w różnych częściach bulwy ziemniaka

Warstwę zewnętrzną bulwy o grubości ok. 1 cm zetrzeć na tarce i wyodrębnić skrobię wypłukując ją wodą. Części ścian komórkowych ziemniaka oddzielić na sicie.

Analogicznie postępować wydzielając skrobię z pozostałej, wewnętrznej części bulwy ziemniaka.

Wyniki wyrazić jako udział procentowy skrobi w masie analizowanego materiału. Porównać zawartość skrobi w wewnętrznych i zewnętrznych partiach bulwy.

### b) ocena zdolności żelowania skrobi naturalnych i modyfikowanych

Do 2,5 g skrobi dodać 50 ml wody o temperaturze 20°C intensywnie mieszając bagietką. Analogicznie przygotować próby z użyciem wody o temperaturze 70°C, które do czasu wykonania testów inkubować w łaźni wodnej o temperaturze 70°C.

Po 40 min od sporządzenia roztworów zbadać lepkość otrzymanych prób stosując odpowiednio temperaturę pomiaru 20°C i 70°C. Porównać zdolność skrobi do tworzenia żelu w zależności od sposobu jej modyfikacji i zastosowanej temperatury.

### c) ocena wpływu obróbki chipsów ziemniaczanych przed smażeniem na cechy produktu gotowego

Ziemniaki obrać, umyć i pokroić na cienkie plastry. W poszczególnych wariantach doświadczenia plastry ziemniaków poddać odpowiednim zabiegom.

Wariant	Zabieg
I	osuszyć,
II	płukać 2 minuty w zimnej wodzie,
III	moczyć 2 minuty w 0,1 % roztworze kwasu cytrynowego,
IV	moczyć 2 minuty w 0,2 % roztworze chlorku wapnia.

Po ocieknięciu ziemniaki smażyć w temperaturze 190°C.

Po ostudzeniu ocenić wpływ poszczególnych zabiegów na cechy produktu.

Ocenić barwę, strukturę oraz smak produktów.

## 6. Analiza wyników

Uzyskane wyniki zestawić w formie tabeli. Porównać wyniki własne z wynikami uzyskanymi przez inne zespoły i przygotować wnioski.