

HULUMTIMI I FILLIMIT TË DEGRADIMIT TË VAJRAVE DHE  
YNDYRNAVE USHQIMORE ME VEPRIM TERMIK

TEMA PËR GRADËN MASTERI SHKENCËS NË  
INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

BESARTA PACI DHE FATJONA ISTREFI



UNIVERSITETI "ISA BOLETINI" MITROVICË  
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE  
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

MITROVICË

2024

THE RESEARCH ON THE INITIATION OF DEGRADATION OF  
EDIBLE OILS AND FATS THROUGH THERMAL PROCESSING.

THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN  
ENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGY

BY

BESARTA PACI AND FATJONA ISTREFI



UNIVERSITY "ISA BOLETINI" MITROVICA  
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

MITROVICË

2024

HULUMTIMI I FILLIMIT TË DEGRADIMIT TË VAJRAVE DHE YNDYRNAVE  
USHQIMORE ME VEPRIM TERMIK

TEMA E PREZANTUAR

NGA

BESARTA PACI DHE FATJONA ISTREFI

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

NË PLOTËSIMIN E PJESSHËM TË OBLIGIMEVE PËR TË FITUAR GRADËN  
MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

2024



UNIVERSITETI "ISA BOLETINI" MITROVICË  
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE  
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

Aprovuar prej komisionit:

\_\_\_\_\_ Kryetar i Komisionit

Fatos Rexhepi, Prof. Asoc. Dr

\_\_\_\_\_ Mentor

Aziz Behrami, Prof. Dr.

\_\_\_\_\_ Anëtar

Mehush Aliu, Prof. Asoc. Dr

Data e aprovimit: \_\_\_\_\_

THE RESEARCH ON THE INITIATION OF DEGRADATION OF EDIBLE OILS  
AND FATS THROUGH THERMAL PROCESSING.

A THESIS PRESENTED

BY

BESARTA PACI AND FATJONA ISTREFI

IN

DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING AND TECHNOLOGY

2024



UNIVERSITY "ISA BOLETINI" MITROVICA  
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

Approved from Commission:

\_\_\_\_\_ Chairman of Commission

Fatos Rexhepi, Prof. Asoc. Dr

\_\_\_\_\_ Mentor

Aziz Behrami, Prof. Dr.

\_\_\_\_\_ Member

Mehush Aliu, Prof. Asoc. Dr

Date of approval: \_\_\_\_\_

## *FALENDERIM*

*Shprehim mirënjohje dhe falenderim të veçantë për mentorin, Prof. Dr. Aziz BEHRAMI, për inkurajimin dhe përkrahjen që na ka dhënë gjatë gjithë studimeve. Pa udhëheqjen, këshillat dhe udhëzimet e tij, zhvillimi i kësaj teme do të ishte i pamundur. Një falënderim i veçantë shkon për të gjithë profesorët e tjerë të cilët kontribuuan me njohuritë e tyre gjatë gjithë kohës së studimit.*

*Dhe në fund një faleminderim i veçantë u dedikohet familjeve tona, saktësisht prindërve tanë për dashurinë, përkrahjen morale, financiare dhe motivimin e pakursyeshëm.*

## ABSTRAKTI I PUNIMIT

Hulumtimi i fillimit të degradimit të vajrave dhe yndyrnave ushqimore me veprim termik

Nga

Besarta Paci dhe Fatjona Istrefi

Master i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2024

Prof.Dr Aziz Behrami, Mentor

Ky studim është një përpjekje për të kuptuar procesin e degradimit të vajrave dhe yndyrnave ushqimore nën ndikimin e temperaturës së trajtimit termik. Vajrat dhe yndyrnat janë komponente thelbësore të ushqimit dhe cilësia e tyre është e rëndësishme për prodhimin e ushqimit të sigurtë dhe të shijshëm. Në këtë studim janë përdorur metodat laboratorike dhe analitike për të monitoruar ndryshimet në cilësinë dhe përbërjen kimike të vajrave dhe yndyrnave gjatë trajtimit termik.

Metodologjia e përdorur ka përfshirë eksperimente me vajra dhe yndyra të ndryshme, duke përdorur temperatura të ndryshme të trajtimit. Janë analizuar karakteristikat organoleptike, indeksi i aciditetit, densiteti, viskoziteti, indeksi I refraktimit, numri i sapunifikimit dhe numri i estereve. Rezultatet tregojnë se temperatura e trajtimit ka një ndikim të thellë në cilësinë e vajrave dhe yndyrnave, duke shkaktuar ndryshime të rëndësishme në përbërjen kimike dhe cilësinë sensorike.

## ABSTRACT OF THE THESIS

The research on the initiation of degradation of edible oils and fats through thermal processing.

By

Besarta Paci and Fatjona Istrefi

Master of Science in Food Engineering and Technology

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2024

Prof. Dr Aziz Behrami, Mentor

This study is an attempt to understand the process of degradation of edible oils and fats under the influence of thermal treatment. Edible oils and fats are essential components of food, and their quality is crucial for the production of safe and flavorful food. In this study, laboratory and analytical methods were employed to monitor changes in the quality and chemical composition of edible oils and fats during thermal treatment.

The methodology used included experiments with various types of edible oils and fats, using different treatment temperatures. Organoleptic characteristics, acidity index, density, viscosity, refractive index, saponification number, and ester number were analyzed. The results indicate that the treatment temperature has a profound impact on the quality of edible oils and fats, causing significant changes in their chemical composition and sensory quality.

## PËRMBAJTJA

|   |     |
|---|-----|
| <i>FALENDERIM</i> .....   | iii |
| ABSTRAKTI I PUNIMIT .....                                       | iv  |
| ABSTRACT OF THE THESIS .....                                    | v   |
| PËRMBAJTJA.....   | vi  |
| LISTA E TABELAVE.....   | ix  |
| LISTA E FIGURAVE.....   | x   |
| KAPITULLI I .....   | 1   |
| 1. HYRJE.....   | 1   |
| KAPITULLI II .....  | 2   |
| 2. NJOHURI TË PËRGJITHSHME PËR VAJRAT DHE YNDYRNAT USHQIMORE. 2 |     |
| 2.1 Lipidet e thjeshta .....                                    | 5   |
| 2.2 Lipidet e përbëra.....                                      | 6   |
| 2.2.1 Fosfolipidet.....   | 6   |
| 2.2.2 Glikolipidet.....   | 6   |
| 2.2.3 Lipoproteinat .....                                       | 7   |
| 2.3 Struktura e acideve yndyrore dhe lipideve .....             | 8   |
| 2.3.1 Nomenklatura e acideve yndyrore .....                     | 8   |
| 2.3.2 Burimet dhe llojet e acideve yndyrore.....                | 8   |
| 2.3.3 Acidet yndyrore të ngopura .....                          | 8   |
| 2.3.4 Acidet yndyrore të pangopura .....                        | 9   |
| 2.4 Trigliceridet.....  | 9   |
| 2.5 Roli në organizmat e gjallë.....                            | 10  |
| 2.6 Vajrat ushqimorë .....                                      | 11  |
| 2.6.1 Klasifikimi I vajrave ushqimorë .....                     | 12  |



|  |    |
|--|----|
| 2.7 Vaji I ullirit.....  | 13 |
| 2.7.1 Përberja Kimike .....                                      | 14 |
| 2.7.2 Procesi I prodhimit të vajit të ullirit.....               | 15 |
| 2.7.3. Përdorimi i vajit të ullirit: .....                       | 16 |
| 2.8. Vaji I lulediellit .....                                    | 17 |
| 2.8.1 Përberja kimike e vajit të lulediellit.....                | 18 |
| 2.8.2 Procesi i Prodhimit të vajit të lulediellit: .....         | 18 |
| 2.8.3 Përdorimi i vajit të lulediellit.....                      | 19 |
| 2.9 Gjalpi.....  | 20 |
| 2.9.1 Përbërja kimike e gjalpit.....                             | 21 |
| 2.9.2 Karakteristikat e gjalpit tradicional dhe industrial ..... | 21 |
| 2.9.3 Procesi i Prodhimit të Gjalpit Tradicional .....           | 22 |
| 2.9.4 Procesi i Prodhimit të Gjalpit Industrial .....            | 23 |
| 2.9.5 Përdorimi dhe Cilësia e gjalpit: .....                     | 24 |
| 2.10 Margarina .....   | 24 |
| 2.10.1 Përberja Kimike dhe cilësia e margarinës .....            | 24 |
| 2.10.2 Procesi i prodhimit të margarinës .....                   | 25 |
| 2.10.3 Përdorimi I margarinës .....                              | 26 |
| 2.11 Trajtimi termik i produkteve ushqimore .....                | 26 |
| 2.12. Reaksionet Millard .....                                   | 27 |
| 2.13 Lizino-alanina në ushqime .....                             | 30 |
| 2.14 Akrilamidet në ushqim .....                                 | 30 |
| 2.15 Proceset që ndodhin gjatë skuqjes me yndyrë.....            | 30 |
| 2.15.1 Hidroliza e vajit .....                                   | 32 |
| 2.15.2 Polimerizimi i vajit .....                                | 32 |
| 2.15.3 Oksidimi i vajit .....                                    | 34 |
| 2.16 Ndikimi termik tek yndyrnat ushqimore .....                 | 35 |
| 2.17 Analizat e yndyrave.....                                    | 36 |
| 2.17.1 Përcaktimi i aciditetit.....                              | 36 |
| 2.17.2 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit.....                 | 38 |

|  |    |
|--|----|
| 2.17.3 Përcaktimi i numrit peroksid .....            | 38 |
| 2.17.4 Përcaktimi I numrit jodik.....                | 39 |
| 2.17.5 Përcaktimi i numrit të estereve .....         | 40 |
| 2.17.6 Përcaktimi i indeksit të refraktimit .....    | 40 |
| KAPITULLI III.....                                   | 41 |
| 3. METODOLOGJIA .....                                | 41 |
| 3.1 Përcaktimi i aciditetit .....                    | 43 |
| 3.2 Përcaktimi i dendësisë.....                      | 45 |
| 3.3 Përcaktimi i indeksit të refraktimit.....        | 47 |
| 3.4 Vlera jodike sipas indeksit të refraktimit ..... | 48 |
| 3.5 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit.....        | 49 |
| 3.6 Përcaktimi i numrit të estereve.....             | 50 |
| 3.7 Përcaktimi i viskozitetit.....                   | 50 |
| 3.8 Përcaktimi cilësor i akroleinës .....            | 51 |
| 3.9 Përcaktimi i akrilamideve.....                   | 52 |
| 3.10 Përcaktimi i amideve.....                       | 53 |
| KAPITULLI IV .....                                   | 54 |
| 4. DISKUTIMI I REZULTATEVE.....                      | 54 |
| KAPITULLI V .....                                    | 58 |
| 5. PËRFUNDIME.....                                   | 58 |
| CONCLUSIONS.....                                     | 60 |
| REFERENCAT .....                                     | 62 |

## LISTA E TABELAVE

|   |    |
|---|----|
| Tabela 2.1: Përbërja e acideve yndyrore të disa yndyrnave dhe vajrave.....            | 3  |
| Tabela 2.2: Sasia e sygjëruar e konsumit të yndyrnave.....                            | 11 |
| Tabela 3.1: Temperatura e mostrave të trajtuara termikisht.....                       | 43 |
| Tabela 3.2: Rezultatet e matjes së aciditetit.....                                    | 45 |
| Tabela 3.3: Rezultatet e matjes së aciditetit në %.....                               | 45 |
| Tabela 3.4: Rezultatet e matjes së dendësisë.....                                     | 46 |
| Tabela 3.5: Rezultatet e matjes së indeksit të refraktimit.....                       | 48 |
| Tabela 3.6: Rezultatet e matjes së vlerës së jodit sipas indeksit të refraktimit..... | 48 |
| Tabela 3.7: Rezultatet e matjes së numrit të sapunifikimit.....                       | 50 |
| Tabela 3.8: Rezultatet e përcaktimit të numrit të estereve.....                       | 50 |
| Tabela 3.9: Rezultatet e matjes së viskozitetit.....                                  | 51 |
| Tabela 3.10: Rezultatet cilësore të akroleinës.....                                   | 52 |
| Tabela 3.11: Rezultatet e përcaktimit të akrilamideve.....                            | 53 |
| Tabela 3.12: Rezultatet nga identifikimi i amideve.....                               | 53 |

## LISTA E FIGURAVE

|   |    |
|---|----|
| Figura 2.1: Struktura e disa llojeve të glicerideve.....                | 5  |
| Figura 2.2: Llojet e vajrave ushqimorë.....                             | 13 |
| Figura 2.3: Procesi i prodhimit të vajit të ullirit.....                | 16 |
| Figura 2.4: Procesi i prodhimit të vajit të lulediellit.....            | 19 |
| Figura 2.5: Procesi i prodhimit të gjalpit tradicional.....             | 22 |
| Figura 2.6: Procesi i prodhimit të gjalpit industrial.....              | 23 |
| Figura 2.7: Procesi i prodhimit të margarinës.....                      | 25 |
| Figura 2.8: Reaksioni i Millardit.....                                  | 28 |
| Figura 2.9: Formimi i bazës së Schiff-it.....                           | 29 |
| Figura 2.10: Faza e dytë e reaksionit.....                              | 29 |
| Figura 2.11: Faza e tretë e reaksionit.....                             | 29 |
| Figura 2.12: Përshtatja kohe dhe temperaturë në procesin e gatimit..... | 31 |
| Figura 2.13: Aparatura e titrimit.....                                  | 37 |
| Figura 3.1: Mostrat e analizuara.....                                   | 42 |
| Figura 3.2: Përcaktimi i aciditetit.....                                | 44 |
| Figura 3.3: Përcaktimi i dendësisë.....                                 | 46 |
| Figura 3.4: Përcaktimi i indeksit të refraktimit.....                   | 47 |
| Figura 3.5: Përcaktimi i numrit të sapunifikimit.....                   | 49 |
| Figura 3.6: Përcaktimi i viskozitetit.....                              | 51 |
| Figura 3.7: Përcaktimi cilësor i akroleinës.....                        | 52 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 3.8: Përcaktimi i akrilamideve..... | 52 |
| Figura 3.9: Përcaktimi i amideve.....      | 53 |

# KAPITULLI I

## 1. HYRJE

Yndyrnat dhe vajrat janë përbërës të rëndësishëm të ushqimeve dhe shërbejnë për të përmirësuar aromën, shijen dhe teksturën e ushqimeve. Një aspekt kritik që lidhet me vajrat dhe yndyrat ushqimore është përbërja e tyre kimike dhe ndryshimet që ndodhin nën efektin e veprimit termik. Kjo është e rëndësishme për shkak se ndryshimet në kompozitën kimike të vajrave dhe yndyrave gjatë përpunimit ushqimor mund të ndikojnë në cilësinë dhe sigurinë ushqimore. Gjatë procesit të gatimit, veprimi termik ndryshon kompozitën kimike të këtyre yndyrave dhe vajrave, duke krijuar ndryshime në cilësinë dhe shijen perfundimtare të ushqimit. Megjithatë, momenti i fillimit të degradimit të tyre nuk është ende i qartë dhe është një aspekt i studiuar rrallëherë.

Ky studim synon të zbulojë momentin e fillimit të degradimit të vajrave dhe yndyrave ushqimore me veprim termik dhe të dokumentojë ndryshimet e ndodhura nën temperaturat e ndryshme. Duke përdorur teknika laboratorike të specializuara, do të analizojmë kompozitën kimike të yndyrave dhe vajrave para dhe pas përpunimit termik. Ky hulumtim ofron një perspektivë të re në procesin e ndryshimeve të ndodhura në yndyrat ushqimore gjatë gatimit dhe nxjerrës në pah për rëndësinë e kontrollit të temperaturës dhe kohës së gatimit për të ruajtur cilësinë dhe sigurinë e ushqimit.

Në kapitullin e ardhshëm, do të shqyrtojmë metodologjinë e këtij hulumtimi dhe do të paraqesim rezultatet e analizave tona për të arritur në konkluzione të qarta mbi fillimin e degradimit të vajrave dhe yndyrave ushqimore me veprim termik. Keto informacione kanë potencialin të madhë në zhvillimin e produkteve ushqimore dhe në vetëdijesimin e proceseve të ndodhura gjatë gatimit.

## KAPITULLI II

### 2. NJOHURI TË PËRGJITHSHME PËR VAJRAT DHE YNDYRNAT USHQIMORE

Emri lipid vjen nga fjala greke lipos që do të thotë yndyrë. Sot me fjalën yndyrë përfshihen vetëm yndyrnat neutrale, ndërsa me termin “lipid” përfshihen në përgjithësi substancat yndyrore.

Lipidet janë komponime organike, që së bashku me proteinat dhe sheqernat e përbëjnë pjesën kryesore të materies organike të botës së gjallë. Pra, lipidet gjenden në bimë, në shtazë dhe në mikroorganizma. Në lipide bëjnë pjesë yndyrnat rezervë me prejardhje bimore dhe shtazore dhe yndyrnat strukturore (kompleksi i yndyrnave me proteina-lipoproteina), të cilat janë përbërëse të rëndësishme të protoplazmës dhe të membranës qelizore. Nëse ndryshohet mënyra e të ushqyerit, atëherë ndryshohet edhe sasia e yndyrnave rezervë, kurse sasia e yndyrnave strukturore është zakonisht konstante, bile edhe gjatë urisë. [1]

Vajrat e bimëve të papërpunuara kanë aromë të dallueshme të padëshirueshme, por këto vajra përpunohen në mënyrë që të arrihet aroma e dëshiruar neutral. [2] Edhe pas përpunimit, vajrat ushqimore akoma përmbajnë përbërës të vegjël që ulin cilësinë e vajit. Këta përbërës përfshijnë: acidet yndyrore, fosfolipidet, karbohidratet, proteinat, ujin, metalet në tranzicion dhe produkte të oksidimit të lipideve. Në vajin e sojës së përpunuar, për shembull, këto fraksione të vogla përbëjnë 3% të vajit.

Nga kjo, fosfolipidet përbëjnë 1,5 deri 2,5%. Në përqendrime mbi 0,1%, fosfolipidet shkaktojnë zhvillimin e aromave dhe errësimin e vajit.

Metalet e tranzicionit gjenden në vajrat ushqimore sepse këto metale kanë origjinën nga toka në të cilën është rritur lënda e parë, impianti që prodhon vaj ose nga pajisjet që përdoren gjatë përpunimit dhe ruajtjes. [3]

Kujdes i konsiderueshëm duhet kushtuar gjatë prodhimit, ruajtjes dhe përdorimit për të ngadalësuar procesin e oksidimit sa më shumë që të jetë e mundur. [2]

Nëse ndodhin reaksione të tilla si sulmi mikrobik ose enzimatik, parandalimi mund të bëhet duke ulur temperaturën, përdorimi i paketimit të duhur si dhe sterilizimi edhe pse me kontrolla të tilla nuk mund të parandalohet oksidimi i lipideve pasi autooksidimi është një reaksion kimik me energji të ulët të aktivizimit (4-5 kcal/mole). [4]

Masat tjera parandaluese janë të nevojshme për të ngadalësuar shkallën e autooksidimit. Antioksidantët janë substanca që ngadalësojnë ritmin e procesit të oksidimit të vajrave, dhe pengojnë formimin e bi-produkteve të oksidimit. Disavantazhi kryesor i tyre është se ato thjeshtë bëjnë ngadalësim oksidativ dhe nuk e parandalojnë atë. Antioksidantët nuk janë në gjendje të parandalojnë rrezatimin nëse peroksidet janë të pranishme në tepricë, siç është në fazat e mëvonshme të oksidimit. [3]

Përbërja e acideve yndyrore të yndyrave dhe vajrave është paraqitur në tabelën 2.1

Tabela 2.1: Përbërja e acideve yndyrore të disa yndyrave dhe vajrave [5].

| % e acideve yndyrore të ngopura | % e acideve yndyrore të pangopura |                         |                         |                        |                      |                         |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| <i>Origjina</i>                 | <i>C12<br/>lauric</i>             | <i>C14<br/>miristic</i> | <i>C16<br/>palmatik</i> | <i>C18<br/>stearik</i> | <i>C18<br/>oleik</i> | <i>C18<br/>Linoleik</i> |
| <i>Yndyrat shtazore</i>         |                                   |                         |                         |                        |                      |                         |
| <i>Gjalpë</i>                   | 2                                 | 10                      | 25                      | 10                     | 25                   | 5                       |
| <i>Yndyrë njerëzore</i>         | 1                                 | 3                       | 25                      | 8                      | 46                   | 10                      |
| <i>Vajrat Bimore</i>            |                                   |                         |                         |                        |                      |                         |
| <i>Arrë kokosi</i>              | 50                                | 18                      | 8                       | 2                      | 6                    | 1                       |
| <i>Misri</i>                    | -                                 | 1                       | 10                      | 4                      | 35                   | 45                      |
| <i>Ulliri</i>                   | -                                 | 1                       | 5                       | 5                      | 80                   | 7                       |
| <i>Kikiriku</i>                 | -                                 | -                       | 7                       | 5                      | 60                   | 20                      |

Lipidet janë komponime organike në të cilat është e koncentruar sasia më e madhe e energjisë potenciale kimike. Lipidet i sintetizojnë organizmat bimorë dhe shtazorë.



Yndyra si formë e karburantit rezervë i ka disa përparësi në krahasim me proteinat dhe me sheqernat. Yndyra është shumë më e pasur me karbon dhe me hidrogjen, në krahasim me substancat e tjera primare ushqyese, kështu që në 1g yndyrë ka më tepër material djegës se në 1g proteina ose sheqerna.

Në lidhje me këtë është me rëndësi edhe ana tjetër e metabolizmit të yndyrave, sepse yndyra gjatë oksidimit jep dyfish më tepër ujë në krahasim me substancat e tjera ushqyese, për arsye se yndyra përmban sasi të mëdha të hidrogjenit [1].

Lipidet janë përbërës të rëndësishëm të ushqimit jo vetëm për shkak të vlerës së tyre energjetike, por edhe për shkak të vitaminave të tretshme në yndyrna dhe për shkak se sigurohen acidet yndyrore esenciale, të cilat gjenden në yndyrnat e ushqimit natyror.

Karakteristikë e vetme e përbashkët e lipideve është se ato nuk treten në ujë, por treten në tretës organik. Sot sipas Bloor-it në lipide bëjnë pjesë të gjitha ato komponime të cilat i kanë këto veti:

- që nuk treten në ujë, por treten në një ose më shumë tretës organikë siç janë: eteri, kloroformi, alkooli, acetoni, benzoli etj.
- që janë estere të acideve të larta yndyrore, qoftë të vërteta ose potenciale dhe,
- që mund t'i përdorin organizmat e gjallë.

Në lipidet e thjeshta bëjnë pjesë:

- Gliceridet (yndyrnat dhe vajrat)
- Dyllërat(ceridet)
- Karotinoidet
- Steroidet

Në lipide të përbëra bëjnë pjesë:

- Fosfolipidet
- Glikolipidet (cerebrozidet, ganglioizidet, sulfatidet)
- Lipoproteinat
- Prostaglandinat [6].

## 2.1 Lipidet e thjeshta

Janë të njohura me emrin “yndyrna” dhe “vajra”. Dallimi midis tyre është se yndyrnat në temperaturë të rëndomtë (të dhomës) janë në gjendje të ngurtë, kurse vajrat në të lëngët. Gjendja e tyre agregate varet nga prania e llojeve të acideve yndyrore në molekulat e tyre. Yndyrnat përbëhen kryesisht nga acidet e ngopura yndyrore, kurse vajrat nga acidet e pangopura yndyrore. Kështu nga numri i acideve yndyrore që janë të lidhura për glicerol, gliceridet ndahen në:

- monoglyceride (monoacilglicerole) që janë estere të glicerolit me një acid yndyror,
- diglyceride (diacilglicerole)- estere të glicerolit me dy acide yndyrore,
- triglyceride (triacilglicerole)- estere të glicerolit me tri acide yndyrore [1].

Digliceridet dhe trigliceridet mund të kenë acide të njejta ose të ndryshme yndyrore. Duke e marrë parasysh se ekziston një numër i madh i acideve yndyrore, atëherë dihet se mund të fitohet një numër i madh i izomerëve të mono, di dhe triglycerideve. Yndyrnat natyrore janë përzierje të triglycerideve.

Disa prej llojeve të glicerideve janë të paraqitura në figurën 2.1.

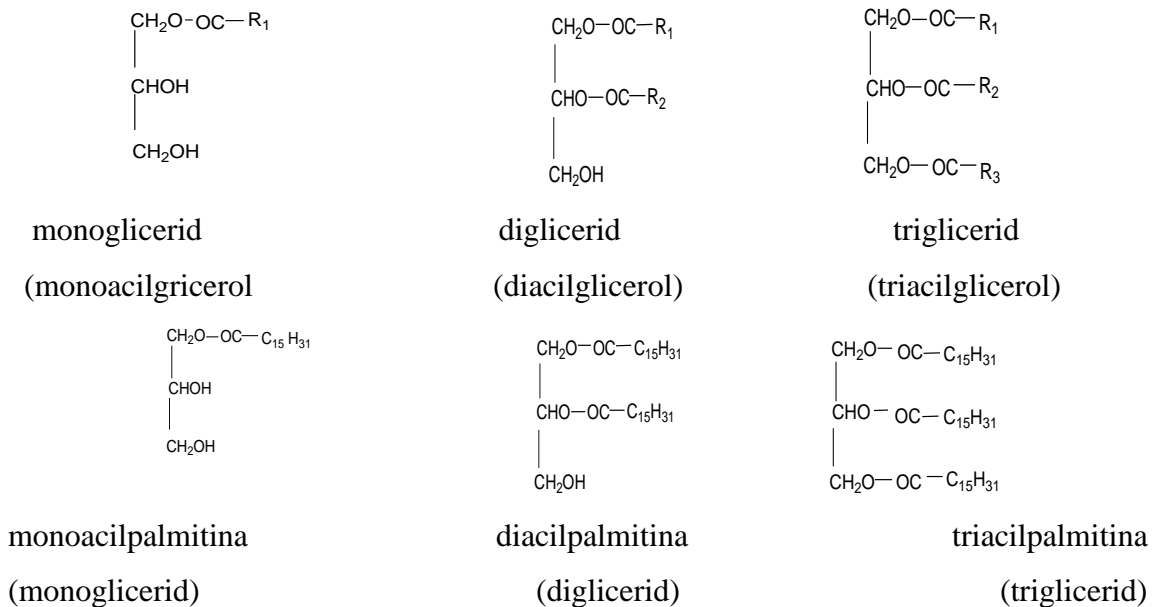


Figura 2.1: Struktura e disa llojeve të glicerideve

## **2.2 Lipidet e përbëra**

Lipidet e përbëra dallohen prej lipideve të thjeshta, sepse përveç karbonit, hidrogjenit dhe oksigjenit përmbajnë edhe elemente të tjera, e sidomos azot dhe fosfor e rrallë edhe sulfur. Lipidet e përbëra janë përbërës të rëndësishëm strukturorë dhe funksional të qelizës ku së bashku me proteinat, përbëjnë strukturën e protoplazmës. Sipas strukturës kimike dhe vetive fiziko-kimike dallojmë disa lloje të lipoideve. Po i përmendim disa prej këtyre grupeve, të cilat edhe kanë rëndësi më të madhe biologjike [1].

### **2.2.1 Fosfolipidet**

Fosfolipidet janë ato lipide të cilat përmbajnë acidin fosforik të lidhur në formë të esterit. Grupin më të madh të fosfolipideve e përbëjnë fosfogliceridet, derivate të glicerolit, të cilat dy grupe hidroksile janë të esterifikuara me dy molekula të acideve yndyrore, që quhen fosfogliceride. Grupi hidroksil i acidit fosforik më tutje mund të esterifikohet, në ç'rast përfitohen derivatet e acidit fosfatid: lecitina dhe kefalina.

Te lecitina me grupin hidroksil të acidit fosfatid esterifikohet kolina ( $\text{HO-CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3$ ), kurse te kefalina është esterifikuar etanol amina ( $\text{HO-CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ). Fosfolipidet të cilat komponentë alkoolike nuk është gliceroli, por alkooli sfingozini, quhen sfingolipide[6].

Fosfolipidet klasifikohen në mënyra të ndryshme por klasifikimi më i mirë është duke e marrë parasysh llojin e alkoolit që merr pjesë në strukturën e tyre. Kështu fosfolipidet ndahen në: glicerofosfatide dhe sfingolipide.

### **2.2.2 Glikolipidet**

Janë lipide të cilat në molekulë të vet përmbajnë, përveç komponenteve lipide, edhe ndonjë sheqer ose derivat të tyre. Këto lipoide për dallim prej lipoideve të tjera nuk përmbajnë acid fosforik. Pasi ka glikolipide të ndryshme, po i përmendim disa grupe më të rëndësishme.

- Cerebrozidet- në molekulën e tyre përmbajnë aminoalkolin e pangopur sfingozinë, një acid yndyror dhe një glucid, që zakonisht është galaktozi. Sfingozina dhe acidi yndyror lidhen së bashku me anë të lidhjes amidike. Cerebrozidet ndodhen në sasi të bollshme në tru, nerva dhe në të gjitha membranat plazmatike.
- Gangliozidet- janë glikolipide që gjenden në tru. Janë gjetur së pari në ganglione, nga e kanë marrë edhe emrin, gjenden edhe në eritrocite.
- Është vërejtur sasia e rritur e tyre te të sëmuret me të meta psikike. Molekula e tyre është e përbërë prej acidit neuraminik, acidit stearik, sfingozinës, galaktozës dhe glukozaminës.
- Solfatidet-mund të konsiderohen si derivate të cerebrozideve, ku grupi karboksil i C<sub>3</sub> të galaktozit është i lidhur me grupin sulfat [1].

### **2.2.3 Lipoproteinat**

Lipoproteinat formohen nga komplekset e lipideve dhe molekulave të proteinave. Ato janë më të ndërlikuara sesa glikolipidet, duke formuar grimca të mëdha me disa klasa të lipideve dhe proteinave. Funkzioni parësor i lipoproteinave është transportimi dhe shpërndarja e acideve yndyrore, triacilglicerinës dhe kolesterolit në dhe nga qelizat e synuara në shumë organe.

Një lipoproteinë ka një bërthamë qëndrore të bërë nga molekula të esterit, kolesterolit dhe triacilglicerinës. Këto janë të rrethuara nga një guaskë e jashtme e fosfolipideve dhe molekulave të kolesterolit.

Lipoproteinat kategorizohen gjerësisht bazuar në densitetin e tyre në: hilomikrone, lipoproteina me densitet shumë të ulët (VLDL), lipoproteina me densitet të ulët (LDL), lipoproteina me densitet të lartë (HDL) [7].

### **2.3 Struktura e acideve yndyrore dhe lipideve**

Meqenëse vetitë fizike, kimike dhe ushqyese të vajrave dhe yndyrnave lidhen të gjitha me strukturat e tyre kimike, është e domosdoshme të kuptohet natyra kimike e llojeve të ndryshme të lipideve. Pothuajse të gjitha këto janë derivate të acideve yndyrore dhe për këtë arsye, është e përshtatshme të fillohet me acidet para se të shqyrtohet struktura e lipideve. Janë identifikuar mbi 1000 acide yndyrore natyrore. Lipidet janë acide yndyrore dhe derivatet e tyre janë substanca të lidhura në mënyrë biosintetike ose funksionale me këto përbërje.

#### **2.3.1 Nomenklatura e acideve yndyrore**

Shumica e acideve yndyrore kanë një emër të përbashkët, këto janë përdorur kur struktura e hollësishme nuk ishte e njohur dhe ishin tregues të përgjithshëm të origjinës së acidit. 4 Shembuj përfshijnë acidi palmitik nga vaji i palmës, acidi oleik nga vaji i ullirit, acidi linoleik dhe linolenik nga vaj liri dhe acid ricinoleik nga vaj ricini.

#### **2.3.2 Burimet dhe llojet e acideve yndyrore**

Acidet yndyrore janë acide që mund të gjenden në bimë dhe kafshë. Ato përfshijnë acide yndyrore më të rëndësishme komerciale që përmbajnë acide të ngopur, të pangopura dhe hidroksile, dhe acide yndyrore që përmbajnë grupe funksione të pazankonta acetilenike, alenike dhe kumulenike.

#### **2.3.3 Acidet yndyrore të ngopura**

Acidet yndyrore të ngopura gjenden si në burimet bimore ashtu edhe në ato shtazore. Këto zakonisht kanë një numër të barabartë karbonesh, yndyrërat janë bërë nga zingjirë të gjatë të atomeve të karbonit (C), disa atome karboni janë të lidhura me nga lidhje të vetme (-CC-) dhe të tjerat janë të lidhura me lidhje dyfishe (-C=C-). Në yndyrërat e ngopura bëjnë pjesë: acidi laurik, acidi palmitik, dhe acidi stearik. Në temperaturë dhome

këto yndyrna janë në formë të ngurtë. Yndyrnat të pasura me acide yndyore të ngopura kanë pikën e shkrirjes më të lartë se vajrat të pasura me acide yndyore të pangopura.

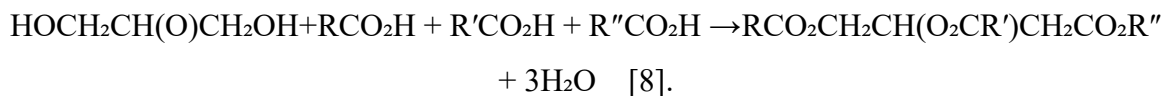
#### **2.3.4 Acidet yndyrore të pangopura**

Acidet yndyrore të pangopura që ndodhin natyrshme janë ato në të cilat lidhjet e dyfishta karbon-karbon (C-C) gjatë tipikisht në konfigurimin e cis, ndodhen përgjat shtyllës kurrizore të hidrokarbureve. • Acidet yndyore mono-të pangopura (monoenike) përmbajnë një lidhje të dyfishtë, ndërsa • Acidet poli-të pangopura (polionike), përmbajnë më shumë lidhje dyfishe në zingjirin alkil. Lidhjet C=C mund të japin izomerë Cis dhe Trans, që janë të paraqitura në figurën 2.1. 5 trans-1,2-dikloreten cis-1,2-dikloreten Figura 2.1: Izomerët Cis dhe Trans të dikloretenit.

#### **2.4 Trigliceridet**

Trigliceridet formojnë pjesën më të madhe të yndyrave në trup, gjë që tregon vetëm rëndësinë e tyre dhe sa vitale janë funksionet e tyre për trupin. Nivelet e larta të triglicerideve mund të jenë një shoqëruar i rrezikshëm, por mbajtja e tyre brenda kufijve normalë i bën ato të domosdoshme për shkak të funksioneve dhe përfitimeve të tyre jetësore. Ato gjenden në ushqimet nga burimet bimore dhe shtazore ndërsa kolesteroli kryesisht burimet nga ushqimet me origjinë shtazore. Burimet e origjinës bimore përfshijnë vajrat bimore si vaji i lulediellit dhe i kikirikut, të cilët qëndrojnë të lëngshëm në temperaturën e dhomës. Burimet me origjinë shtazore përfshijnë mishin dhe produktet e qumështit, të cilat janë të ngurta ose gjysmë të ngurta në temperaturën e dhomës. Trigliceridet nuk janë të tretshëm në ujë dhe për këtë arsye nuk mund të lëvizin lirshëm në gjak. Proteinat e tretshme në gjak i ndihmojnë ata ta bëjnë këtë duke u lidhur me to. Kjo lidhje midis proteinave, triglicerideve dhe kolesterolit quhet lipoproteina dhe është e rëndësishme për të ndihmuar kolesterolin dhe trigliceridet të kryejnë funksionet e tyre të shumta. Një triglicerid është një ester që rrjedh nga glicerina dhe tre acide yndyrore (nga tri- dhe gliceridet). Trigliceridet janë përbërësit kryesorë të yndyrës së trupit tek njerëzit

dhe vertebrorët e tjerë, si dhe yndyra bimore. Ato janë gjithashtu të pranishme në gjak për të 6 mundësuar transferimin dydrejtues të yndyrës dhjamore dhe glukozës në gjak nga mëlçia dhe janë një komponent kryesor i lëkurës së njeriut. Ekzistojnë shumë lloje të triglicerideve. Një klasifikim specifik fokusohet në llojet e ngopura dhe të pangopura. Yndyrnat e ngopura u mungojnë grupet C=C. Yndyrnat e pangopura përmbajnë një ose më shumë grupe C=C. Yndyrnat e pangopura priren të kenë një pikë shkrirjeje më të ulët se analogët e ngopura; si rezultat, ato shpesh janë të lëngshme në temperaturën e dhomës. Trigliceridet janë tri-estere që përbëhen nga një glicerinë e lidhur me tre molekula të acideve yndyrore. Alkoolet kanë një grup hidroksil (HO-). Acidet organike kanë një grup karboksil (COOH). Alkoolet dhe acidet organike bashkohen për të formuar estere. Molekula e glicerinës ka tre grupe hidroksil (HO-) dhe çdo acid yndyror ka një grup karboksil (COOH). Në trigliceridet, grupet hidroksil të glicerinës bashkohen me grupet karboksil të acidit yndyror për të formuar lidhje estere:



## 2.5 Roli në organizmat e gjallë

Yndyrnat dhe vajrat luajnë rol vital në organizmat e gjallë:

- burim i rëndësishëm i energjisë për organizmin, e veçanërisht për ruajtjen e metabolizmit bazal, për shkak të vlerës së madhe kalorike të tyre (me zbrëthimin e 1g yndyra lirohet 38,9 kJ energji);
- tepria e yndyrnave dhe substancave tjera ushqyese deponohen në organizmin si ushqim rezervë. Të deponuara në disa organe, për shkak të patretshmërisë në ujë nuk i ndryshojnë konstantet trupore: izotonia, shtypja osmotike etj.
- marrin pjesë në termorregullimin. Në mënyrë fizike në indin ndërlëkuror e mbrojnë trupin nga ftohja dhe mbinxehja, ndërsa kimikisht zbrëthimi katabolitik, për shkak të vlerës së madhe kalorike.

- Yndyrnat e zërthyerat me ndihmën e enzimave në sistemin digjestiv japin glicerol dhe acide të nevojshme yndyrore, që janë të domosdoshme për sintezën e yndyrnave më të përbëra në organizëm.

Prandaj është e domosdoshme të konstatohet se yndyrnat dhe vajrat konsumohen rregullisht përmes ushqimit. Në të duhet të jenë të pranishme në baraspeshë dhe jo në sasi tepër të mëdha. Sasia e rekomanduar ditore është paraqitur në tabelën 2.2. Është e preferueshme të përdoret vaji i peshkut dhe vajrat bimor në përqindje më të madhe në krahasim me të shtazëve.

Me të do të ulet rreziku nga sasia e madhe e triglicerideve dhe kolesterolit në gjak po ashtu edhe rreziku nga sëmundjet kardiovaskulare. Gjithashtu do të zvogëlohej edhe trashja që ndikon negativisht mbi funksionin e të gjitha organeve [9].

Tabela 2.2: Sasia e sygjëruar e konsumit të yndyrnave.

| Lloje të yndyrnave dhe vajrave | Sasia ditore e sygjëruar |
|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Gjithsej yndyrna</i>        | 15 deri 30%              |
| <i>Yndyrna të ngopura</i>      | <10%                     |
| <i>Yndyrna të pangopura</i>    | 6 deri 10%               |
| <i>Kolesterol</i>              | <300 mg                  |

## 2.6 Vajrat ushqimorë

Vaji ushqimor është një lloj i vajit që përdoret në gatim dhe përgatitjen e ushqimeve. Ky lloj i vajit është i përgatitur specifikisht për konsumin njerëzor dhe është i dizajnuar për të shtuar shije, teksturë, dhe vlerë ushqyese ushqimit.

Vajrat ushqimorë bëhen nga një gamë të ndryshme burimesh si ulliri, susami, vaji i lulediellit, kanola, avokado, etj. Çdo lloj vaji ka shije dhe karakteristika të veçanta. Përdorimi i vajrave ushqimorë varion në vartësi të llojit të ushqimit që po përgatitet.

Vajrat ushqimorë janë burime të rëndësishme të yndyrnave të shëndetshme dhe janë të pasura me vitaminë E, të cilat janë antioksidantë të dobishëm për trupin. Përveç



përdorimit në gatim, vajrat ushqimore përdoren gjithashtu për salcë, vinaigretë, marinada, sauté, dhe në pjekje. Përdorimi i vajrave ushqimorë është pjesë e thelbit të shumë kulturave kulinarë dhe kanë rol të rëndësishëm në krijimin e shijeve dhe aromave të ushqimit. [12]

### **2.6.1 Klasifikimi I vajrave ushqimorë**

Vajrat ushqimorë mund të klasifikohen në disa lloje të ndryshme bazuar në burimin e tyre dhe cilësitë kimike. Këtu janë disa klasifikime themelore të vajrave ushqimorë:

#### **1. Vaji i nxjerrë nga bimët:**

- Vaji i ullirit: Është një nga vajrat më të njohura dhe të përdorura në kuzhinë. I nxjerrë nga ulliri, ai është i pasur me yndyrna të shëndetshme dhe shpesh përdoret për pjekje, gatim, dhe salca.

- Vaji i lulediellit: Vaji i nxjerrë nga lulet e lulediellit ka një shije të butë dhe është i pasur me yndyra të shëndetshme. Përdoret për kuzhinën dhe është një alternativë e shëndetshme ndaj vajrave të tjera.

- Vaji i kanolës: Vaji i nxjerrë nga fara e kanolës është i pasur me acid oleik dhe është një alternativë e shëndetshme në gatim. [20]

#### **2. Vajra specialë:**

- Vaji i avokados: Ky vaj është i nxjerrë nga avokado dhe ka një shije të butë. Përdoret në gatim dhe kozmetikë.

- Vaji i susamit: Vaji i nxjerrë nga farat e susamit është i njohur për shijen e tij të karakteristikës dhe përdoret në gatim oriental dhe në përgatitjen e salcave.

- Vaji i arrës: Ky vaj është i nxjerrë nga arrat dhe përdoret për gatim dhe gatimet e ëmbla.

#### **3. Vajrat e përpunuar:**

- Vajra të përpunuar: Këto janë vajra që janë nënhequr ndryshimeve të ndryshme të përpunimit, si hidrogenimi, të cilat mund të rrisin stabilizimin e tyre por të ulin cilësinë e tyre ushqyese. Këta vajra shpesh janë më pak të shëndetshëm dhe duhet të përdoren me kujdes. [12]



Figura 2.2: Llojet e vajrave ushqimorë

### 2.7 Vaji I ullirit

Vaji i ullirit është një lëng i prodhuar nga frutat e ullirit. Ulliri (*Olea europaea*) është një pemë e njohur për frutat e saj të cilat përdoren për të prodhuar vajin e ullirit. Disa njohuri të përgjithshme mbi vajin e ullirit:

Historia e origjines se ullirit ne zonat shqiptare nuk ka ndonje dallim nga Mesdheu. [23]

Prodhimi i vajit të ullirit: Vaji i ullirit prodhohet duke shtrydhur frutat e ullirit. Shumica e vajrave të ullirit janë të prodhuara me metodën e shtypjes së ftohtës, një metodë që ruajt aromën dhe cilësinë e vajit.

Cilësitë ushqyese të vajit të ullirit: Vaji i ullirit përmban acide yndyrore të shëndetshme, si acidin oleik. Ai gjithashtu është i pasur me antioksidantë të tilla si polifenolët, të cilat kanë përfitime për shëndetin.

Përdorimi në gatim: Vaji i ullirit përdoret gjerësisht në kuzhinat e shumë kulturave. Ai është i përdorur si vaj gatimi, vaj i ngrirë për sallata, dhe për zierje të ndryshme.

Cilësia e vajit të ullirit: Cilësia e vajit të ullirit mund të ndryshojë. Vajrat e mira të ullirit janë ato të cilat janë ekstra i pasur me cilësi dhe janë të prodhuara me kujdes të veçantë në procesin e shtypjes.

Përfitimet shëndetësore: Vaji i ullirit ka shumë përfitime shëndetësore, përfshirë përfitimet për shëndetin e zemrës, traktin digjektiv, dhe nivelin e sheqerit në gjak. Po ashtu, ka një rol të rëndësishëm në ushqimin e shëndetshëm dhe dietën e Mesdheut.

Mbështetja e shëndetit të lëkurës: Vaji i ullirit përdoret shpesh për të mbështetur shëndetin e lëkurës. Ai ka veti hidratuese dhe mund të përdoret edhe për trajtimin e dëmtimit të lëkurës.

Kushtet e ruajtjes: Vaji i ullirit duhet të ruhet në një vend të freskët dhe të errët për të parandaluar degradimin nga drita dhe ngrohtësia. Po ashtu, është e rëndësishme të blini vaj të cilin e keni të besuar dhe që është prodhuar me standarde të larta cilësore.

Në përgjithësi, vaji i ullirit është një shtesë e shkëlqyeshme në kuzhinë dhe ka shumë përfitime shëndetësore kur përdoret me kujdes dhe në sasi të moderuara. [24]

### **2.7.1 Përberja Kimike**

Vaji i ullirit përmban një gamë të pasur të përbërësve kimikë që përfshijnë yndyrat, vitaminat, antioksidantët, dhe substancat tjera aktive. Këtu janë disa nga përbërësit kryesorë kimikë të vajit të ullirit:

Yndyrat: Pjesa kryesore e vajit të ullirit përbëhet nga yndyrat. Rreth 73-80% e vajit të ullirit është acid oleik, një yndyrë e njohur për përfitimet shëndetësore të saj. Gjithashtu, vaji i ullirit përmban acid linoleik (një acid yndyror i tipit omega-6) dhe acid linolenik (një acid yndyror i tipit omega-3).

Vitaminat: Vaji i ullirit është i pasur me vitaminë E, një antioksidant i rëndësishëm që ndihmon në mbrojtjen e qelizave nga dëmtimi oksidativ. Vitaminat tjera të pranishme janë vitamina K dhe vitaminat e grupit B.

Antioksidantët: Përbërësit antioksidues të tjerë përfshijnë polifenolët, të cilët janë substancat kimike të gjetura në bimë që kanë potencial për të reduktuar dëmin e radikalëve të lirë në organizëm. Polifenolët kanë lidhje me shumë nga përfitimet shëndetësore të vajit të ullirit.

Sterolët: Sterolët janë substancat të cilat mund të ndihmojnë në uljen e niveleve të kolesterolit në gjak. Vaji i ullirit përmban një lloj të veçantë sterolësh të njohur si beta-sitosteroli.

Të tjera substancat aktive: Vaji i ullirit mund të përmbajë edhe përbërës të tjerë të tilla si karotenoidët, squalene (një substancë që mund të ndihmojë në mbrojtjen e lëkurës), dhe tokoferolët (përfshirë vitaminën E).

Është e rëndësishme të theksohet se përbërja kimike e vajit të ullirit mund të ndryshojë në varësi të cilësisë së ullinjve, zonës gjeografike, kushteve të rritjes, dhe metodave të prodhimit. Vajra i cilësuar si "ekstra i virgjër" janë ato që kanë cilësi të lartë dhe janë prodhuar me metoda të veçanta, duke përfshirë shtypjen e ftohtës. [24]

### **2.7.2 Procesi I prodhimit të vajit të ullirit**

Prodhimi i vajit të ullirit është një proces i ndërlikuar dhe përfshin disa hapa. Metodave të prodhimit mund të ndryshojnë, por shumica e vajrave të ullirit të cilat janë të llojit "ekstra i virgjër" (extra virgin) përdorin një proces të quajtur shtypje e ftohtë. Një shpjegim i përgjithshëm i procesit:

Zgjedhja e ullinjve: Për prodhimin e vajit të ullirit, përdoren ullinj të pjekur mirë. Në shumicën e rasteve, ullinjtë janë tërhequr nga pema dhe ndjekin një proces përpunimi për të eliminuar mbetjet e tjera.

Dorëzimi në fabrikë: Ullinjtë e përzgjedhur pastaj transportohen në një fabrikë për prodhimin e vajit të ullirit. Në disa raste, fabrikat janë të vendosura afër plantacioneve të ullinjve për të zvogëluar kohën midis prerjes dhe procesit të prodhimit.

Pastrimi i ullinjve: Ullinjtë pastaj lahen për të eliminuar ndotësit e potencialshëm si toka, lëndët kimike, dhe mikroorganizmat.

Egritura (malaxhimi): masa e ullinjve përpunohet në një makinë të quajtur malaxher (malaxator), duke egritur masën dhe duke ndihmuar në ndarjen e yndyrës nga thara dhe celuloza e ullirit.

Përpunimi i masës së ullinjve: Pas egritjes, masa e ullinjve kalon në një makinë tjetër të quajtur centrifugë. Kjo ndihmon në ndarjen e yndyrës së ullirit nga masa e mbetur e ullinjve dhe pllakave.

Filtrimi: Yndyra e lirë e nxjerrë nga masa e ullinjve mund të filtrimet për të hequr pjesë të vogla të mbetura, duke përfshirë pllakat dhe lëndë të tjera të pastruara.

Mbushja e shishave dhe ruajtja: Pas filtrimit, vaji i ullirit ngarkohet në shishe të errëta ose kontejnerë të tjera dhe është gati për t'u dërguar në treg. Është e rëndësishme të mbahet larg dritës dhe ngrohtësisë për të ruajtur cilësinë e vajit të ullirit.

Është e rëndësishme të theksohet se vajrat e llojit "ekstra i virgjër" prodhohen përmes shtypjes së ftohtës, një metode e cila përdor presion minimal dhe temperaturat e ulëta për të ruajtur cilësinë dhe aromën e vajit. Kjo është shpesh konsideruar si metoda më e mirë për të prodhuar vaj të cilin quajmë "ekstra i virgjër." [21]

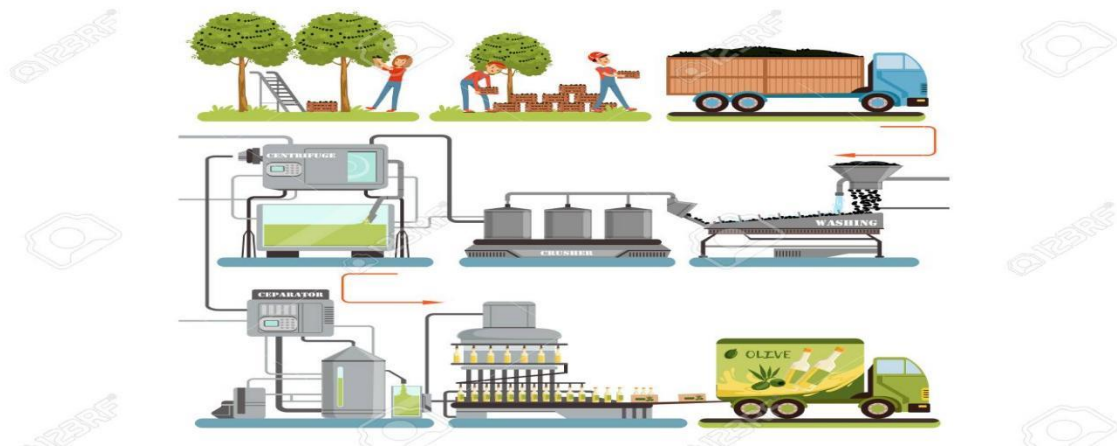


Figura 2.3: Procesi I prodhimit të vajit të ullirit

### 2.7.3. Përdorimi i vajit të ullirit:

Gatimi: Vaji i ullirit përdoret gjerësisht në gatim për përgatitjen e ushqimeve të nxehta dhe të ftohta. Është shpesh përdorur për zierje, pjekje, sote, marinada, dhe shumë receta të tjera. Për shkak të cilësive të tij, shpesh përdoret edhe si vaj për sallata.

Përdorimi si Shtesë në Ushqim: Vaji i ullirit mund të përdoret si shtesë në ushqim, duke shtuar shije dhe vlera ushqimore. Mund të jetë një mënyrë e shkëlqyeshme për të shtuar yndyra të shëndetshme në dietën tuaj.

Përdorimi në Marinata dhe Sallata: Vaji i ullirit është ideal për përgatitjen e marinatave dhe sallatave. Aroma e tij e butë dhe shije e pasur e bën një zgjedhje të pëlqyeshme për të përmirësuar shijen e ushqimit.

Mbushje për Brenda Speciale: Vaji i ullirit ka një vend të veçantë në kuzhinat e disa vendeve, duke përfshirë kuzhinën mesdhetare, ku shpesh përdoret për të pasuruar shijen e ushqimit.

Përdorimi në Përgatitjen e Ëmbëlsirave: Në disa kuzhina, vaji i ullirit përdoret edhe në përgatitjen e ëmbëlsirave, duke shtuar një shije të veçantë dhe një teksturë të pasur.[25]

## **2.8. Vaji I lulediellit**

Vaji i lulediellit është vaj me përbërje bimore që më së shumti përdoret gjithashtu është një nga vajrat më të dëshirueshëm në botë, në shumë vende ai preferohet mbi vajrat e tjerë bimorë si: vaji i sojës, farave të pambukut, farave të rapit etj. Luledielli prodhon vaj të pasur me acid linolik dhe vitaminë E që vlerësohet shumë. Vajrat e lulediellit me nivel të lartë starik dhe oleik mund të fraksionohen për të prodhuar fraksione me nivele të larta të lëndëve ngurta dhe profile të ndryshme shkrierje që mund të përdoren në një shumëllojshmeri të gjerë të formulimeve ushqimore, duke përfshirë lyerjet dhe shume produkte të tjera që përdoren në industrinë ushqimore ditët e sotme.

Ekzistojnë varietete me përmbajtje të lartë oleike dhe mesatare oleike. Luledielli ka gjithashtu përmbajtje jogliceridike, e përberë nga tokoferole dhe sterole bimore. Megjithëse vaji i lulediellit konsiderohet vaj premium, me një ekuilibër të saktë midis acidit linoleik dhe tokoferoleve, përfitimet e acideve yndyrore mono të pangopura për shëndetin kanë inkurajuar prodhimin e vajrave të rinj të lulediellit. Kështu kohët e fundit janë shfaqur disa variante të reja të vajrave të lulediellit me qëllim që të plotësojnë

kërkesën për vajra më të pasur me acid oleik, si vaji i lulediellit me acid oleik të lartë (HOSO) dhe me çmim më të ulët se vajrat e ullirit [10]

### **2.8.1 Përberja kimike e vajit të lulediellit**

Përmbajtja e vajit të lulediellit e bën atë një burim të vlefshëm për shëndetin e trupit, si dhe për kujdesin e lëkurës dhe kujdesin e përgjithshëm të trupit. Kujdesuni që të përdorni vajin e lulediellit në mënyrë të moderuar dhe të konsultoheni me një specialist të shëndetit për përdorimin e tij në rastin tuaj specifik.

1.Yndyrna të shëndetshme: Vaji i lulediellit përmban një sërë yndyrnash të shëndetshme, duke përfshirë acidin linoleik, acidin oleik, dhe acidin palmitik. Acidet yndyrore janë të dobishme për shëndetin e zemrës, trurit, dhe për funksionin e sistemit të tretjes.

2.Antioksidantë: Ky vaj përmban antioksidantë të rëndësishëm si vitamina C dhe E, të cilat ndihmojnë në mbrojtjen e qelizave nga dëmet e radikaleve të lira, duke kontribuar në parandalimin e plakjes së parakohshme.

3.Vitamina dhe minerale: Vaji i lulediellit përmban vitamina të tjera të rëndësishme si vitaminë A, D, dhe K. Përmban edhe minerale si kalcium, fosfor, dhe seleni.

4.Acide yndyrore të rralla: Vaji i lulediellit përmban disa acide yndyrore të rralla si acid gamma-linolenik (GLA), i cili ka potencial të veçantë për të përmirësuar shëndetin e lëkurës dhe të mbrojtë nga inflamacioni. [11]

### **2.8.2 Procesi i Prodhimit të vajit të lulediellit:**

1. Mbledhja e luleve: Mbledhja e luleve të lulediellit bëhet zakonisht gjatë sezonit të lulëzimit, zakonisht në pranverë ose verë. Lulet duhet të jenë të freskëta dhe të pastër.

2. Ekstraktimi i yndyrnave: Lulet e mbledhura vendosen në një enë me vaj ose ujë të ngrohtë dhe lihen për një periudhë të caktuar për të lejuar yndyrnat të dalin në vaj ose ujë. Metodatat e ekstraktimit mund të ndryshojnë, por një nga mënyrat më të zakonshme është macerimi ose përzierja e luleve me vaj të ngrohtë.

3. Filtrimi dhe pastërtia: Pas ekstraktimit, vaji shpërndahet nga pjesët e tjera të luleve dhe pastrohet për të larguar plehrat dhe ndotjet e tjera.
4. Mbajtja dhe ruajtja: Vaji i lulediellit ruhet në enë të mbyllura në një vend të freskët dhe të errët për të ruajtur cilësinë e tij. Ruajtja në temperaturën e ftohtë është preferuar.[21]

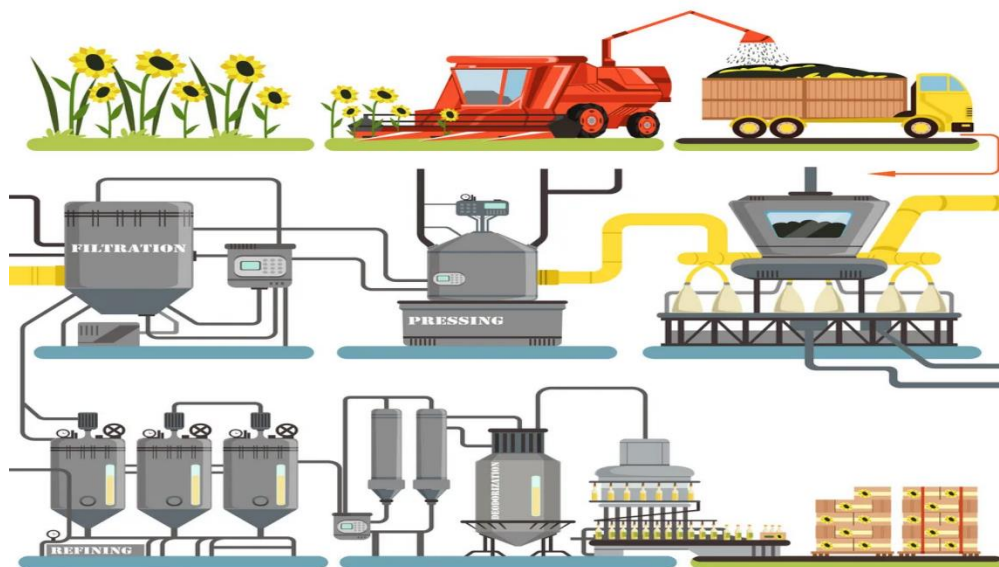


Figura 2.4: Procesi I prodhimit të vajit të lulediellit

### 2.8.3 Përdorimi i vajit të lulediellit

1. Kujdes i lëkurës: Vaji i lulediellit është shpesh përdorur për kujdesin e lëkurës. Aplikimi i tij mund të ndihmojë në hidratimin e lëkurës së thatë dhe të ndotur. Po ashtu, mund të përdoret për trajtimin e skuqjeve ose irritimeve të lëkurës.
2. Kozmetika: Shumë produkte kozmetike përdorin vajin e lulediellit për të ofruar përfitime të lëkurës. Mund të gjeni vaj të lulediellit në losione, kremra, dhe produkte të tjera për kujdesin e lëkurës.
3. Përdorim ushqimor: Vaji i lulediellit është një alternativë e shëndetshme në kuzhinë për gatim dhe pjekje. Ai ka një shije të butë dhe nuk përmban yndyra të dëmshme trans.



4. Mjekësi alternative: Disa njerëz e përdorin vajin e lulediellit për qëllime mjekësore, përfshirë trajtimin e problematikave të lëkurës dhe problematikave të tjera shëndetësore. Për këtë, është e rëndësishme konsultuar një specialist të shëndetit.

Kujdesuni që të përdorni vajin e lulediellit të pastër dhe cilësor për të përfituar maksimumin e avantazheve të tij për shëndetin dhe bukurinë tuaj. [11].

## **2.9 Gjalpi**

Gjalpi është produkt bylmeti me prejardhje nga qumështi, i cili fitohet nga rrahja e qumshtit ose ndryshe është krem i fermentuar. Ekzistojnë katër lloje gjalpesh që përfitohen nga qumështi i freskët ose edhe nga qumështi i fermentuar, nga krema ose edhe nga hirra që mbetet pas përfitimit të djathit. Në përbërjen e tij ka ujë proteina të qumështit si dhe dhjamë. Gjalpi në vete është një emulsion uji në vaj që rezulton nga një inversion në krem, ku proteinat e qumështit janë emulsifikuesit. Gjalpi i fshatit në temperatura normale ndodhet në formë të tij fillestare si është përfitu, pra në gjendje të ngurtë mirpo në ndikimin e temperaturave të larta gjalpi fillon ta ndryshoj gjendjen e tij agregate duke u kthyer në gjendje kryesisht të lëngët, ndryshe nga gjalpi industrial që edhe me rritjen e temperaturave nuk shfaq ndonjë ndryshim në gjendjen e tij. Ruajtja e gjalpit për një kohë me të gjatë bëhet në frigorifer. Gjalpi bëhet duke e ndarë yndyrën në qumësht. Cilësia e qumështit është kryesore gjatë përpunimit të gjalpit në mënyre që produktet e fituara të jenë çdoherë të një cilësie të lartë. Zakonisht gjendet me ngjyrën e tij natyrale të verdhë të butë, mirpo ka edhe gjalp me ngjyrë të bardh (rastet e gjalpit industrial), por ngjyra e gjalpit varet edhe nga lloji i qumështit që është marr për përdorim si dhe mënyra e të ushqyerit të kafsha. Qumështi i lopës, deles dhe dhisë përdoren më së shpeshti në përfitimin e gjalpit. Cilësia e qumështit dhe kushtet e përpunimit që përdoren për të fituar gjalpin duhet të standardizohen në mënyrë që produktet e fituara të jenë të qëndrueshme me cilësi të lartë çdo herë. [13]

### **2.9.1 Përbërja kimike e gjalpit**

Gjalpi është i pasur me proteina, lecitinë, ngjyruet etj., gjithashtu përmban edhe lëndë minerale si kalcium, fosfor, kalium, magnez jod. Gjalpi përmban rreth 80% yndyrë duke përfshirë acidet yndyrore si ato të ngopura ashtu dhe ato të pangopura. Gjalpi në përbërjen e tij ka acide yndyrore të ngopura si acidi laurik (C12) në sasi 2%, acid miristik (C14) në sasi 10%, acid palmitik (C16) në sasi 25% dhe acid stearik (C18) në sasi 10%. Ndërsa në acidet yndyrore të pangopura përmban acid oleik (C18) i cili ka një lidhje dyfishe dhe gjendet në sasi diku rreth 25%, acid linoleik (C18) i cili ka më shumë se një lidhje dyfishe dhe gjendet në sasi 5%. [13]

### **2.9.2 Karakteristikat e gjalpit tradicional dhe industrial**

Gjalpi tradicional dhe ai industrial janë dy lloje të ndryshme të produkteve të përdorura për gatim.

Gjalpi Tradicional:

- Burimi: Gjalpi tradicional vjen nga kafshët kryesisht nga lopa .
- Përbërja: Përmban vajra natyralë, acidë yndyrore dhe lecitinë.
- Përdorimi: Përdoret gjerësisht në gatim dhe si thartues për bukë.
- Shije dhe Teksturë: Mund të ketë një shije të veçantë dhe një teksturë të butë.

Gjalpi Industrial:

- Burimi: Gjalpi industrial zakonisht prodhohet nga vajra të ndryshme, përfshirë ato të lëngshme dhe të hidrogjenuara.
- Përbërja: Përbërja e tij mund të jetë e ndryshme, përfshirë aditivë dhe substancë stabilizuese.
- Përdorimi: Përdoret në gatim dhe përpunohet për t'u përdorur në industrinë e ushqimit.
- Shije dhe Teksturë: Mund të ketë një konsistencë më të fortë dhe një shije më neutrale se gjali tradicional.

Për të zgjedhur midis tyre, njerëzit shpesh marrin parasysh preferencat personale, shijen, dhe ndonjë shqetësim të mundshëm për shëndetin. Gjalpi tradicional ka një profil më

natyral, ndërsa gjalpi industrial ofron shpesh një konsistencë më të stabilizuar dhe një jetëgjatësi më të gjatë. Është gjithashtu e rëndësishme të lexoni etiketat e produktit për të kuptuar përbërjen e saktë dhe përmbajtjen e acideve yndyrore, veçanërisht në rastin e gjalpit industrial. [14]

### 2.9.3 Procesi i Prodhimit të Gjalpit Tradicional

1. Mbledhja e Qumështit: Qumështi i kafshëve, siç është gjiri i gjedhit, merret në fazën fillestare të prodhimit.
2. Thartimi: Qumështi ngrohet dhe thartohet për të ndarë yndyrnat nga pjesa e tjera e qumështit. Kjo ndodh zakonisht duke përdorur centrifugën ose duke lejuar qumështin të qëndrojë në ripërpunim.
3. Përpunimi i Mëtejshëm: Yndyrnat e thartuara përpunohen më tej për të krijuar gjalpin përfundimtar. Kjo përfshin shpesh pastrimin e gjalpit, shtimin e lecitinës për stabilizim, dhe marrjen e përbërësve shtesë për të ndikuar në cilësi dhe shije. [14]

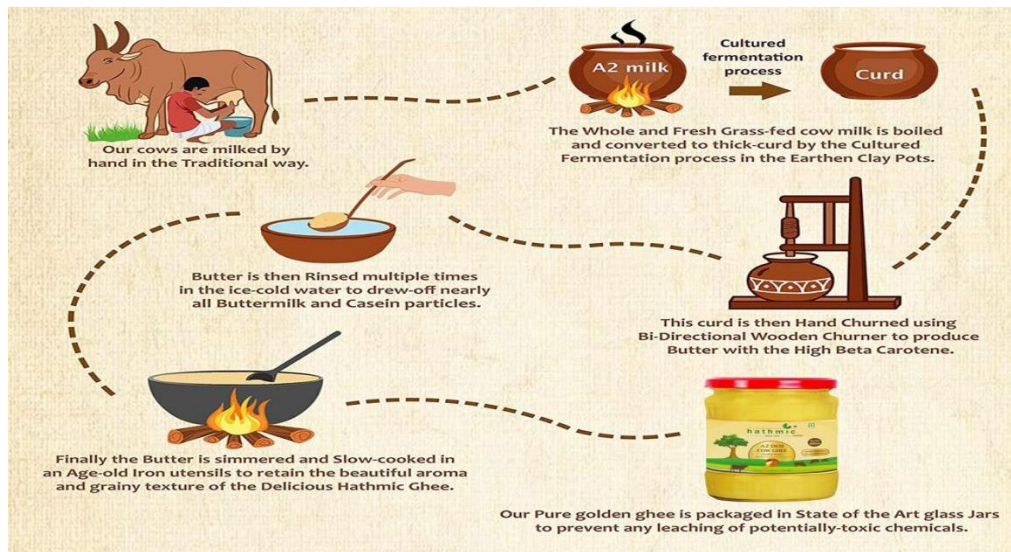


Figura 2.5: Procesi I prodhimit të gjalpfit tradicional

### 2.9.4 Procesi i Prodhimit të Gjalpit Industrial

1. Zgjedhja e Burimeve - Gjalpi industrial mund të përdorë qumësht të përpunuar dhe yndyrna të ndryshme, përfshirë ato të hidrogjenuara.

2. Përpunimi i Përgjithshëm- Yndyrnat dhe pjesa e ujit janë të ndara dhe pastaj përpunohen në mënyra të ndryshme, përfshirë hidrogjenimin për të bërë yndyrnat më të trasha.

3. Shtimi i Aditivëve dhe Përpunimi Shtesë- Përdoren aditivë dhe stabilizues të ndryshëm për të rregulluar cilësinë dhe jetëgjatësinë e gjalpit. Ky proces shpesh është i automatizuar dhe ndodh në shkallë industriale.

4. Paketimi-Gjalpi industrial pastaj pakëtohet për t'u dërguar në treg.

Dallimet në proces ndikojnë në cilësinë përfundimtare të produktit. Gjalpi tradicional shpesh ka një proces më të thjeshtë dhe më manual, ndërsa gjalpi industrial përdor teknologji të avancuar dhe metoda të automatizuara për të prodhuar në shkallë më të madhe. Çdo prodhues mund të ketë detaje të veçanta në procesin e tyre të prodhimit. [21]

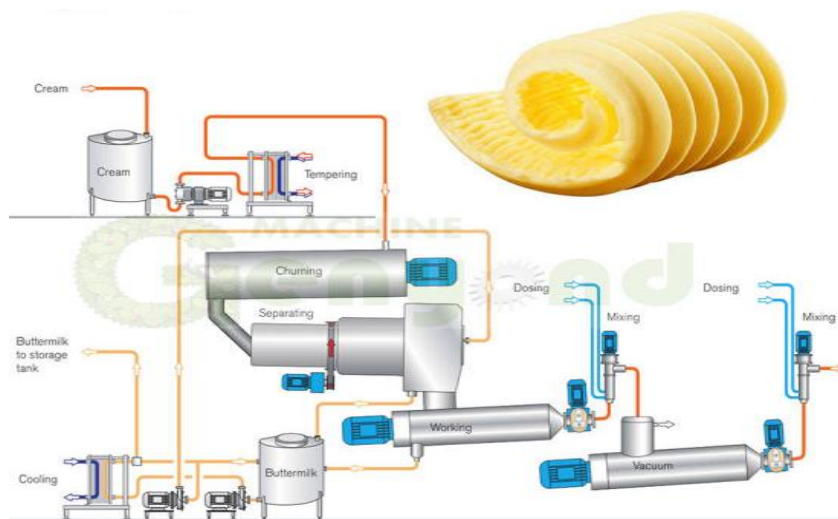


Figura 2.6: Procesi I prodhimit të gjalpit industrial

### **2.9.5 Përdorimi dhe Cilësia e gjalpit:**

1. Përdorimi: Gjalpi industrial shpesh përdoret në ambientet e bujqësisë dhe prodhimeve të mëdha, ndërsa gjalpi tradicional ka një prezantim më shumë të lokalizuar dhe të specializuar.
2. Cilësia dhe Shija: Gjalpi tradicional mund të ofrojë një shije më të veçantë dhe një cilësi më natyrale. Në anën tjetër, gjalpi industrial mund të jetë më i stabilizuar dhe të ketë një jetëgjatësi më të gjatë, por mund të ketë një shije më neutrale. [14]

### **2.10 Margarina**

Margarina është një substancë e përdorur për gatim dhe thartim.

Përdoret për gatim, pjekje, dhe për të thartuar bukën. Mund të përdoret në mënyra të ndryshme në kuzhinë.

Zgjedhja e Produktit: Në blerjen e margarinës, është e rëndësishme të lexoni etiketat për të zgjedhur një produkt me përmbajtje më të shëndetshme dhe për të shmangur acide të dëmshme trans.

#### **2.10.1 Përberja Kimike dhe cilësia e margarinës**

Përmban vajra të hidrogjenuara, të cilat janë përdorur për të arritur konsistencën dhe teksturën e dëshiruar.

Mund të përmbajë acide yndyrore të ndryshme si acid linoleik dhe acid oleik.

Përberja varion midis markave dhe produkteve të ndryshme.

Cilësia mund të ndikohet nga përmbajtja e acideve trans, të cilat mund të kenë ndikime të dëmshme për shëndetin.

Disa produkte mund të ofrojnë variante vegane të margarinës, duke përdorur vajra bimore si alternativë. [15]

### 2.10.2 Procesi i prodhimit të margarinës

1. Zgjedhja e Vajrave: Përmban vajra të ndryshme, përfshirë ato të lëngshme dhe të hidrogjenuara. Vajrat e përdorura mund të jenë nga burime bimore të ndryshme.
2. Hidrogjenimi: Vajrat të cilat janë të lëngshme, pësojnë procesin e hidrogjenimit. Ky proces përdor hidrogjen për të ndryshuar strukturën e vajrave, duke i bërë ato më të trasha dhe më të ngjashme me gjirin e gjedhit.
3. Emulsioni Vajrat e hidrogjenuara përzihen me ujë për të formuar një emulsion. Mund të shtohen edhe aditivë të tjera për të rregulluar konsistencën dhe për të përmirësuar shijen dhe ngjyrën.
4. Shtimi i Aditivëve: Shtohen aditivë të tjera, si stabilizues dhe ngjyra, për të pasuruar cilësinë dhe pamjen e margarinës.
5. Përpunimi i Mëtejshëm: Përpunohet sërish për të siguruar një konsistencë dhe shije të përshtatshme. Përfshinë procese të tilla si ngrohja, ftohja, dhe filtrimi.
6. Paketimi: Produkti i përfunduar pakëtohet në formë të ndryshme për t'u dërguar në treg.

Eshtë e rëndësishme të theksohet se detajet e procesit të prodhimit mund të ndryshojnë midis prodhuesve të ndryshëm dhe produktet e ndryshme të margarinës. [21]

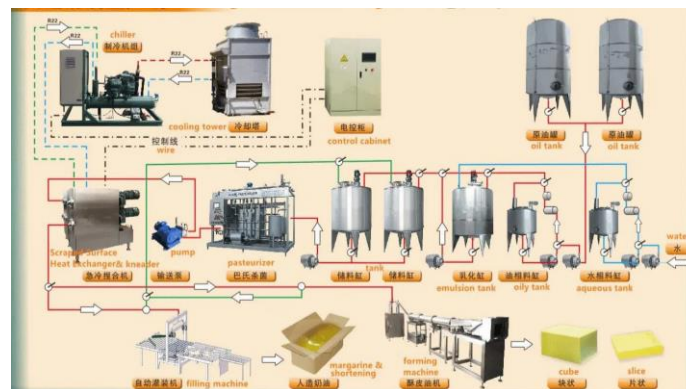


Figura 2.7: Procesi I prodhimit të margarinës

### **2.10.3 Përdorimi I margarinës**

Përdorimi i margarinës mund të përfshijë shumë aspekte të gatimit dhe përgatitjes së ushqimit. Disa mënyra të zakonshme të përdorimit të margarinës përfshijnë:

1. Pjekja dhe Gatimi: Margarina shpesh përdoret për pjekje, gatim në tiganë, dhe përgatitjen e produkteve të nxehta. Ajo mund të zëvendësojë gjirin e gjedhit në shumë receta.
2. Thartimi i Bukës dhe Produktet e Tjera: Margarina përdoret për thartimin e bukës dhe produktet e tjera të furrës. Ajo mund të jep një teksturë të mirë dhe një shije të veçantë produktit të përfunduar.
3. Zëvendësues për Gjirin e Gjedhit: Në disa raste, margarina përdoret si zëvendësues i gjirit të gjedhit, veçanërisht në përgatitjen e ushqimeve vegane ose për ata që duan të reduktojnë konsumin e produkteve të bazuara në gjirin e gjedhit për arsye shëndetësore ose etike.
4. Shtimi në Pjekje: Margarina mund të shtohet në pjesën e sipërme të ushqimeve për të shtuar shije dhe për të siguruar një shtresë të butë dhe të shijshme.
5. Mbulimi i Ëmbëlsirave: Për gatime të ndryshme dhe ëmbëlsira, margarina shpesh përdoret për të krijuar kremra ose për të mbuluar ëmbëlsirat.

### **2.11 Trajtimi termik i produkteve ushqimore**

Gjatë proceseve të përpunimit të ushqimeve formohen ose përgaditen toksikant të cilët zakonisht janë substanca që formohen në procese të ndryshme.

Mund të përmendim formimin e nitrozaminës nga Nitratet apo formimin e hidrokarbureve aromatike.

Toksikantë të tjerë që mund të formohen nga përgaditja e ushqimeve janë pirolizatet e aminoacideve si dhe produktet e reaksioneit Millard. Nga rrezatimi ushqimeve formohen produktet radiolitike unike nga jonizimi i rrezatimit. Në disa lloje ushqimesh formohen produktet e oksidimit nga lipidet (vaji I ullirit, gjalpi, dhe yndyrna të tjera shtazore dhe bimore). Gjithashtu kompleksi lizino-alanine formohet nga trajtimi me nxehtësi i proteinave Akrilamidet formohen në ushqimore të pregaditura në temperatura të larta.

Transformimet e proteinave dhe aminoacideve për shkak të ndryshimit të temperaturës ndahen në:

1. Denatyrim protenik
2. Ndryshim i zinxhirëve anësore të aminoacideve
3. Veprim i proteinave me përbërës të tjerë, sidomos glucidet

Denatyrim protenik: Në këtë proces transformohen strukturat sekondare, terciare e kuaternare të proteinave, por pa prishje të lidhjeve peptidike, pra prekje të strukturës primare. Në këtë mënyre kalohet nga një strukturë e organizuar në një strukturë më pak të organizuar.

Me denatyrim ndryshojnë edhe karakteristikat fizike, kimike dhe biologjike të proteinave:

1. Zvogelohet tretshmëria
2. Ndodhin dukuri të agregimit e mpiksjës
3. Ka humbje të aktivitetit biologjik (hormone, enzima e antitropa)
4. Ka ndryshim të vetive optike, elektrokimike dhe të fuqisë hidratuse
5. Rritet ndjeshmëria ndaj enzimave protolitike

Agjentet e denatimit janë nxehtesia, ulja e shpejtë e temperaturës, ndryshimet e pH. Nxehtesia konsiderohet si agjent kryesorë denatyrues i proteinave në ushqime. Pak proteina durojnë temperaturë mbi 60°C për kohë të gjatë. Edhe ulja e shpejtë e temperaturës, që vihet re gjatë ngritjes ndikon në denatyrim. [16]

Ndryshimi i zinxhirit anësorë të aminoacideve- Temperatura 100°C shkakton ndryshime kimike të zinxhirit anësorë të aminoacideve, që shpesh shkojnë deri në shakërrim të plotë strukturorë. Ndryshime të tilla janë desulfurimi i mbetjeve të cisteinës dhe cistinës, dezaminim i mbetjeve të glutaminës dhe asparaginës dhe çlirimi i amonjakut dhe formim i derivative ciklike, p.sh kur mishi piqet në temperaturë mbi 200°C. [16]

## **2.12. Reaksionet Millard**

Maillard ishte i pari që studio këto reaksione në vitin 1912. Janë reaksione që ndodhin në produkte ushqimore që kanë një përberje karbohidrate dhe proteina. Reaksionet Millard ndodhin kur ushqimi gatuhet. Është pjesërisht përgjegjës për nxirjen e ushqimit dhe



çlirimin e aromave. Gjatë procesit të gatimit, aminoacidet dhe disa sheqerna të thjeshta në ushqim formojnë molekula të reja, të cilat bashkohen së bashku në zinxhirë. Këto grupe molekulash reflektojnë dritën në atë mënyrë që ne e perceptojmë sipërfaqen e ushqimit si kafe.

Reaksionet Millard është në fakt një seri reagimesh të ndryshme. Molekulat e krijuara nga ndërveprimi midis sheqernave dhe aminoacideve vazhdojnë të reagojnë dhe vazhdojnë të krijojnë molekula të tjera, të cilat lëshojnë aroma të fuqishme. Megjithëse disa nga këto molekula janë të pranishme vetëm në sasi të vogla, ato megjithatë mjaftojnë për t'i dhënë mishit të pjekur në skarë shijen e tij të shijshme.

Reaksionet mund të ndodhë me të gjitha metodat e gatimit, apo edhe në temperaturën e dhomës. Niveli i pH, përmbajtja e ujit dhe temperatura e ushqimit ndikojnë në shpejtësinë e reaksionit dhe ndikojnë drejtpërdrejt në aromat që lëshohen. Prandaj, i njëjti ushqim do të prodhojë aroma të ndryshme në varësi të faktit nëse është i pjekur në skarë, i pjekur, i skuqur, i zier apo edhe i zier me avull në tenxhere me presion. Ushqimi me pH të lartë (alkalik) siguron kushte më të favorshme për zhvillimin e reaksionit sesa ushqimi me pH të ulët (acid). Një marinadë, për shembull, ndryshon pH-në e ushqimit dhe, rrjedhimisht, mënyrën se si do të nxihet dhe aromat që zhvillon gjatë gatimit.

Në 90°C, reaksionet Millard është mjaft i ngadaltë. Për të shpejtuar gjërat, sipërfaqja e ushqimit duhet të ngrihet mbi pikën e vlimit të ujit (100°C). Në temperaturat mbi 115°C reaksioni përshpejtohet dhe nga 130°C zhvillohet shumë shpejt. Megjithatë, mbi 180°C, reaksioni Millard ndalon. Një tjetër zinxhir reaksionesh kimike fillon më pas, i quajtur pirolizë, dekompozimi i ushqimit nga nxehtësia. Piroliza shkakton shijen e hidhur 'të djegur' të ushqimit që është pjekur shumë në skarë dhe substancave të zeza, të djegura, të cilat janë potencialisht kancerogjen.



Figura 2.8: Reaksioni I Millardit



### **2.13 Lizino-alanina në ushqime**

Lidhja e kryqëzuar e lizinës me alaninën arrihen nga veprimi I bazave apo mjediseve bazike ose temperaturave të larta. Kjo lloj lidhje ka një afinitet të madh për jonet e bakrit dhe të hekurit dhe si pasojë sjell inaktivizimin e enzimave që përmbajnë këto jone në strukturën e tyre. Gjatë zierjes së qumështit formohet lidhja lizino-alanine nga veprimi I nxehtësisë. Shembull I ekspozimit me këtë lloj substance shkakton citomegalinë renale në minjë. [16]

### **2.14 Akrilamidet në ushqim**

Akrilamidi është I njohur si neurotoksikant me veprim periferik duke shkaktuar humbje të ndjeshmërisë në ekstremitet dhe humbjen e reflekseve. Në formën kronike shfaqet me çrregullim nervor qëndror dhe neuropati. Këto substanca shkaktojnë toksicitet riprodhues dhe janë karcinogjen për kafshët.

Mekanizmi I formimit të akrilamideve: Akrilamidet prodhohen nga aminoacidi asparagine në praninë e sheqerit. Karbonet e sheqerit favorizojnë formimin e akrilamideve. Niveli i lartë i asparginës, sheqeri dhe temperatura = niveli i lartë i akrilamideve. Akrilamidet shëndrrohen në organizëm në glucidamide. Ka një korelacion të drejtë midis rritjes së temperaturës dhe nivelit të akrilamideve që krijohen në ushqime. Kështu nëse temperatura shkon mbi 180°C niveli i akrilamideve kalon vlerën 1200ug/kg. [16]

### **2.15 Proceset që ndodhin gjatë skuqjes me yndyrë**

Skuqja me yndyrë të thellë në 180°C ose më lartë është një nga metodat më të shpejta, më të vjetra dhe më të thjeshta që përdoren për gatimin e ushqimin. Ajo përfshin ngrohjen e një vaji të ngrënshëm ose të yndyrës dhe e përdorë vajin e nxehtë për të gatuar ushqim. Gjatë skuqjes me yndyrë të thellë, vaji ekspozohet ndaj temperaturave të larta në prani të ajrit dhe lagështisë. Në këto kushte një seri reagimesh komplekse të tilla si oksidimi, radikalet e lira, hidroliza, izolmerizimi dhe polimerizimi ndodhin gjatë skuqjes me yndyrë dhe ndikojnë në cilësitë e produktit përfundimtar si shija, tekstura, jeta në raft dhe

përbërja e komponentëve. Ndikmi i këtyre reaksioneve rezulton nga një numër i produkteve të tyre duke përfshirë komponimet e paqendrueshme, produktet të hidrolizuara, monomeret e triacilglicerolit, komponimet ciklike, komponimet e konfigurimit trans, polimeret, derivatet sterole etj. të cilat janë të pranishme në të dy llojet në vajin e skuqur dhe në ushqimin e skuqur. Përveç kësaj, këto reaksione ndërveprojnë dhe ndikohen nga faktorë të ndryshëm si rimbushja e vajit të freskët, kushtet e skuqjes, cilësia origjinale e vajit të skuqjes, cilesia origjinale e vajit, antioksidantet dhe përqendrimi i oksigjenit. Gjatë skuqjes, ushqimet thithin vaj në sasi që variojnë nga 5 deri në 40% ndaj peshës dhe lëshojnë disa nga lipidet e tyre në yndyrën e skuqjes. Kështu, përbërja dhe qëndrueshmëria e yndyrës mund të ndryshohet nga ushqimet gjatë skuqjes. P.sh pas skuqjes së pulës ose peshkut, yndyra e skuqjes do të përmbajë lipide pule ose peshku. Një hap i rëndësishëm në skuqjen komerciale është shtimi i vazhdueshëm i vajit të freskët për të arritur një gjendje të qëndrueshme duke zëvendësuar vajin e përthithur nga ushqimi. Tre reaksionet kryesore që ndodhin gjatë skuqjes përfshijnë: hidrolizën, oksidimin dhe polimerizimin. [18]

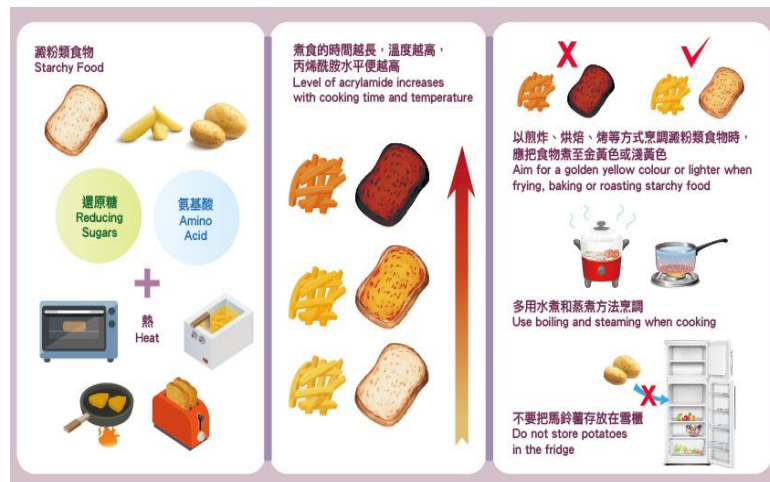


Figura 2.12: Pershtatja kohe dhe temperature ne procesin e gatimit

### **2.15.1 Hidroliza e vajit**

Kur ushqimi skuqet në vaj të nxehtë, lagështia formon avull, i cili avullohet me një veprim fluskues dhe gradualisht zvogëlohet ndërsa ushqimet skuqen. Uji, avulli dhe oksigjeni fillojnë reagimet kimike në vajin e skuqjes dhe ushqimin. Uji, një nukleofil i dobët, sulmon lidhjen esterike të triacilgliceroleve dhe prodhon di- dhe mono acilglicerole, glicerinë dhe acide yndyrore të lira. Përmbajtja e acideve yndyrore të lira në vajin e fërguar rritet me numrin e fërgimeve siç tregohet në figurën 2.10. Vlera e acidit yndyror të lirë përdoret për të monitoruar cilësinë e vajit të fërguar. Hidroliza termike zhvillohet kryesisht brenda fazës së vajit sesa ndërfaqes ujë-vaj. Hidroliza është më e preferuar në vaj me acide yndyrore të shkurtra dhe të pangopura se sa në vaj me acide yndyrore të gjata dhe të ngopura, sepse acidet yndyrore të shkurtra dhe të pangopura janë më të tretshme në ujë se sa acidet yndyrore të gjata dhe të ngopura. Uji nga ushqimet është lehtësisht i arritshëm për yndyrnat dhe vajrat me zinxhir të shkurtër për hidrolizë. Sasi të mëdha uji hidrolizojnë vajin me shpejtësi. Uji hidrolizon vajin më shpejt se avulli. Zëvendësimi i shpeshtë i vajit të fërguar me vaj të freskët ngadalëson hidrolizën e vajit të skuqjes. Hidroksid natriumi dhe alkalet e tjera të përdorura për pastrimin e një tigani rrisin hidrolizën e vajit. Koha e skuqjes nuk ndikon në hidrolizën e vajit. Acidet yndyrore të lira dhe përbërësit e tyre të oksiduar prodhojnë aromë jo të mirë dhe e bëjnë vajin më pak të pranueshëm për skuqjen me yndyrë të thellë. Di- dhe monoacilglicerole, glicerina dhe acidet yndyrore të lira përshpejtojnë reagimin e mëtejshëm të hidrolizës së vajit. Gliceroli avullohet në temperaturë 150°C dhe glicerina e mbetur në vaj promovon prodhimin e acideve yndyrore të lira me anë të hidrolizës. Përmbajtja maksimale e acideve yndyrore të lira për vajin e skuqjes është 0,05% në 0,08%. [26]

### **2.15.2 Polimerizimi i vajit**

Komponimet e paqëndrueshme janë jashtëzakonisht të rëndësishme për cilësinë e shijes së vajit të skuqur dhe ushqimeve të skuqura, por përmbajtja e paqëndrueshme në produktet totale të dekompozimit të vajit të skuqur është e pranishme në përqendrimin e një pjese në milion nivele. Produktet kryesore të dekompozimit të vajit të skuqjes janë

komponimet polare jo të paqëndrueshme, dimerët dhe polimeret triacilglicerol. Sasitë e komponimeve ciklike janë relativisht të vogla krahasuar me komponimet polare jo të paqëndrueshme, dimerët dhe polimerët. Dimerët dhe polimerët janë molekula të mëdha me një peshë molekulare prej 692 deri në 1600 dalton dhe të formuara nga një kombinim i lidhjeve -C-C-, -C-O-C- dhe -C-O-O-C-. Dehidroksidimeri, ketodehidrodimeri, monohidrodimeri, dehidrodimeri i linoleatit dhe dehidrodimeri i oleatit janë dimerë që gjenden në vajin e sojës gjatë skuqjes në 195°C. Dimerët dhe polimerët kanë grupe hidroperoksi, epoksi, hidroksi dhe karbonil dhe lidhje -C-O-C- dhe -C-O-O-C-. Dimerët ose polimerët janë ose aciklike ose ciklike në varësi të procesit të reagimit dhe llojeve të acideve yndyrore që përbëhen nga vaji. Dimerizimi dhe polimerizimi në skuqjen me yndyrë të thellë janë reaksione radikale. Radikalet alkil formohen mundësisht në karbonet metilen  $\alpha$  në lidhjet e dyfishta. Dimerët formohen nga reaksionet e radikalëve alkil nga lidhja C-C. Triacilglicerolët reagojnë me gjenin e oksigjenit dhe prodhojnë hidroperokside alkile (ROOH) ose perokside dialkile (ROOR). Ato zbërthehen lehtësisht në radikale alkoksi dhe peroksi nga prerja RO-OH dhe ROO-R. Radikalet alkoksi mund të heqin hidrogjen nga molekula e vajit për të prodhuar komponime hidroksi, ose të kombinohen me radikale të tjera alkile për të prodhuar oksidimerë. Radikalet peroksi mund të kombinohen me radikalet alkile dhe të prodhojnë dimerë peroksi. Formimi i dimerëve dhe polimerëve varet nga lloji i vajit, temperatura e skuqjes dhe numri i skuqjeve. Vaji i pasur me acid linoleik polimerizohet më lehtë gjatë skuqjes me yndyrë të thellë sesa vaji i pasur me acid oleik. Formimi i komponimeve ciklike në vajin e skuqjes varet nga niveli i pangopjes dhe temperatura e skuqjes. 36 Formimi i monomeve ciklike dhe polimereve rritet me rritjen e sasisë së acidit linolenik. Komponimet ciklike nuk formohen në një masë të konsiderueshme derisa temperatura e vajit të arrijë 200°C në 300°C. Polimerët e formuar në skuqjen me yndyrë të thellë janë të pasura me oksigjen. Polimerët përshpejtojnë degradimin e mëtejshëm të vajit, rrisin viskozitetin e vajit, zvogëlojnë transferimin e nxehtësisë, prodhojnë shkumë gjatë skuqjes me yndyrë të thellë dhe zhvillojnë ngjyrë të padëshirueshme në ushqim. Polimerët gjithashtu shkaktojnë thithjen e lartë të vajit në ushqime. Polimerët janë diene shumë të konjuguara dhe prodhojnë një mbetje ngjyrë kafe, si rrëshirë përgjatë anëve të tiganit, ku vaji dhe metalet

vijnë në kontakt me oksigjenin nga ajri. Mbetjet e ngjashme me rrëshirën shpesh prodhohen kur vaji nuk lëshon lagështi, por e mban atë të bllokuar duke përfshirë edhe ajrin. [26]

### **2.15.3 Oksidimi i vajit**

Tre lloje të oksidimit ndodhin në vajin e skuqur thellë siç janë: oksidimi, oksidimi termik dhe oksidimi i fotosensibilizuar. Oksidimi nga kombinimi i drejtpërdrejtë me oksigjenin në temperaturë të jashtëzakonshme quhet autoksidim. Rezulton në prishjen e vajit, e cila shkakton aromë dhe shije të papëlqyeshme për shkak të degradimit oksidativ ose hidrolitik të vajit. Prishja oksiduese përfshin sulmin e oksigjenit të glicerideve dhe ndodh në të gjitha llojet e yndyrnave të pangopura. Oksidimi termik ndodh për shkak të ngrohjes në temperaturë të lartë më shumë se 180°C. Shkalla e oksidimit termik është më e shpejtë se autoksidimi. Të gjitha proceset e sipërpërmendura të oksidimit ndjekin një mekanizëm të njohur si mekanizëm i radikaleve të lira (figura 2.11). Kryesisht përfshin tre hapa: fillimin, përhapjen dhe përfundimin e zinxhirit. Në fillimin e zinxhirit, reagimet vazhdojnë përpara nga nxehtësia, drita dhe katalizatori metalik me formimin e radikalit të lirë alkil. Në përhapje, radikali i formuar në hapin e parë reagon me oksigjen për të formuar radikal in peroksi. Nivelet e radikaleve peroksik janë më të larta se radikalet e lira lipidike. Radikali peroksi nxjerr hidrogjenin nga një molekulë tjetër lipidike dhe formon radikal lipidik ( $R + ROOH$ ). Hidroperoksidet janë shumë të 34 paqëndrueshme dhe krijojnë komponime me zinxhirë të shkurtër nga ndarja e lidhjeve OO, C-C dhe C-O rreth grupit të peroksidit për t'u dekompozuar në komponime të zinxhirit të shkurtër. Radikalët katalizojnë reagimet ndërsa formimi dhe dekompozimi i radikalit të peroksidit zhvillohet në një mënyrë të kthyeshme. Përfundimi përfshin formimin e produkteve përfundimtare si dimer jopolar, monomer të oksiduar, oligomer, alkoole, aldehide, ketone, acide, laktone etj. Formimi i aldehidit direkt nga radikali peroksid përmes një rruge të pavarur gjatë trajtimit termik të vajit të kikirikut në 180°C mund të analizohet në mënyrë cilësore nga kromatografia e gazit. Temperatura e skuqjes, numri i procesit të skuqjes, përmbajtja e acideve yndyrore të lira, metalet polivalente dhe acidet yndyrore të pangopura të vajit

zvogëlojnë qëndrueshmërinë oksiduese dhe cilësinë e aromës së vajit. Ndërsa antioksidantët luajnë një rol të rëndësishëm në uljen e oksidimit të vajit të fërguar, efektiviteti i antioksidantit zvogëlohet me rritjen e temperaturës së skuqjes. Oksidimi është një nga ndryshimet më të rëndësishme përkeqësuese që ndodh në vajin e skuqur thellë dhe përfshin pesë faza kryesore, përkatësisht periudhën e induksionit, formimin e peroksidit, dekompozimin e peroksidit, polimerizimin dhe degradimin. [27]

### **2.16 Ndikimi termik tek yndyrnat ushqimore**

Çdo vaj ka një karakteristikë të vetme dhe përbërjen e tij specifike, kështu që ndikimi termik varion në bazë të tipit të vajit dhe përdorimit të tij. Për të mbajtur cilësinë më të mirë të vajrave, është e rëndësishme të konsiderohen temperaturat dhe kushtet e përdorura gjatë secilit proces, nga prodhimi deri te gatimi.

Vaji i Ullirit: temperaturat e larta mund të shkaktojnë transformime në strukturën e yndyrave të vajit të ullirit. Për shembull, hidrogjenimi i vajit të ullirit ndodh më efektivisht në temperaturat më të larta.

Vaji i Lulediellit: ka një stabilitet termik më të lartë se vaji i ullirit. Mund të rezistojë në temperaturat e larta gjatë procesit të gatimit dhe prodhimit të margarinës pa ndikuar shumë në cilësinë e tij.

Margarina: Temperaturat e përdorura gjatë krijimit të emulsionit dhe hidrogjenimit të vajrave në prodhimin e margarinës ndikojnë në strukturën dhe cilësinë e yndyrave të përdorura. Hidrogjenimi mund të ndryshojë natyrën e yndyrave.

Gjalpi: Temperatura ka ndikim në konsistencën dhe formimin e kristaleve në gjalpë. Ngritja dhe ftohja mund të përdoren për të formuar një strukturë të dëshiruar të kristaleve në gjalpë.

Përmbajtja e Acideve Yndyrore: Temperatura ka ndikim në përmbajtjen e acideve yndyrore. Për shembull, në vajin e ullirit, temperatura e rritur mund të shkaktojë humbjen e antioksidantëve dhe një rritje të përqendrimit të acidit oleik.



Përdorimi në Gatim: Temperaturat e përdorura gjatë gatimit kanë ndikim në shijen dhe aromën e vajrave të përdorura. Për shembull, gjalpi dhe margarina mund të jenë më të përshtatshme për përgatitjen e disa ushqimeve në temperaturat e larta se sa vaji i lulediellit. [17]

### **2.17 Analizat e yndyrave**

Për caktimin e karakteristikave të yndyrave është e nevojshme të përcaktohet përberja e acideve yndyrore që marrin pjesë në formimin e tij. Për këtë yndyra duhet të zërthehet në komponentët e saj: glicerinë dhe acide yndyrore dhe nga përzierja e acideve yndyrore të nxirren përfaqësuesit e veçantë. Ky përcaktim është i ndërlikuar dhe kërkon aparaturë të posaçme. Prandaj për të marrë një përgjigje të shpejtë, analiza e yndyrave kufizohet me kryerje të përcaktimeve që japin të dhëna që përfaqësojnë afërsisht natyrën kimike të yndyrës. Kështu që yndyrave u bëhet përcaktimi i një sërë vetive fiziko-kimike, vlerave numerike e të cilave varet nga përberja cilësore dhe sasiore e acideve yndyrore që hyjnë në përberjen e yndyrës. Treguesit më të rëndësishëm fiziko-kimik janë: pesha specifike, indeksi i refraktimit, temperatura e shkrirjes, temperatura e ngrirjes, numri i aciditetit, numri i sapunifikimit, numri peroksid etj. Përcaktime të ndryshme duhet të bëhen në yndyra të thata (pa ujë) si dhe mos të përmbajnë papastertira të dukshme. [19]

#### **2.17.1 Përcaktimi i aciditetit**

Aciditeti i yndyrave shprehet me numër aciditeti, gradë aciditeti ose në përqindje të acideve yndyrore të lira në yndyrë. Numri i aciditetit tregon se sa miligram hidroksid kaliumi (KOH) nevojiten për neutralizimin e acideve yndyrore të lira që përmbahen në 1 gram yndyrë. Me përqindje të acideve yndyrore të lira kuptohet sasia e acideve yndyrore të lira në gram (p.sh. acidi oleik) që ndodhen në 100 g yndyrë. Me gradë aciditeti kuptohen mililitrat e bazës normale që nevojiten për neutralizimin e acideve të lira që ndodhen në 100 gramë yndyrë. Parimi i përcaktimit të aciditetit në yndyrë konsiston në tretjen e acideve yndyrore të lira në një tretës të përshtatshëm dhe pastaj në titrimin e tyre me

tretësire hidroksid kaliumi ose natriumi në prani të një indikatorit. Përcaktimi i aciditetit në yndyrë bëhet në dy mënyra :në të nxehtë dhe në të ftohtë. Yndyra para se të analizohet duhet të filtrohet, e t'i hiqet uji. Yndyrat e ngurta si gjalpi, fillimisht 13 peshohen nevojitet të shkrihet në një burim uji të ngrohtë e pastaj të përzihen mirë në menyrë që të fitojmë masën homogjene, pastaj lihet të ftohet yndyra në temperaturë dhome. Parimi i përcaktimit të aciditetit në yndyrë konsiston në tretjen e acideve yndyrore të lira në një tretës të përshtatshëm dhe pastaj në titrimin e tyre me tretësirë hidroksid kaliumi ose natriumi në prani të indikatorit [23,24] Sasia e yndyrës që nevojitet për analizë ndryshon sipas aciditetit. Llogaritja e numrit të aciditetit bëhet duke shumëzuar me 5.61 me nr e mirë të tretësirës së KOH 0.1 N qe u nevojit gjatë titrimit dhe duke pjesuar këtë më peshën e yndyrës të peshuar sipas formulës:

$$N A= n \times 5.61 / \rho$$

n:sasia e hidroksidit 0.1

N:e nevojitur në ml

$\rho$ : pesha e yndyrës se marrë për analizë në analize. [19]



Figura 2.13: Aparatura e titrimit

### **2.17.2 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit**

Sapunifikimi është një proces që përfshin hidrolizën e yndyrave në reagimin e saj alkaline, duke çuar këahtuë në formimin e kripërave të acideve yndyrore dhe glicerinës. Kripërat e acideve yndyrore njihen si sapun, Sasia e hidroksidit të kaliumit tregon vlerën e sapunifikimit të yndyrës. Mund të përshkruhet thjesht sasi e alkalit (p.sh. Hidroksisi I kaliumit) që kërkohet për të sapunifikuar 1 gr yndyrë. Secila molekulë e triacilglicerolit kërkon tre molekula KOH për sapunifikim. Gjithashtu 1gr triacilglicerol me gjatësi më të shkurtër të acideve yndyrore ka më shumë numër molekulash të triglicerideve në krahasim me acidet yndyrore me të njëjtën gjatësi, prandaj gjithmonë e para kërkon më shumë sasi të KOH. Në këtë mënyrë, vlera e sapunifikimit përshkruan peshën mesatare molekulare të një trigliceridi. Në këtë proces përdoret teprica e alkalit dhe pjesa e mbetur e KOH përcaktohet duke e tutruar me 0.5 HCl. Nga ky numër nxirret e tërë sasia e acide yndyrore të lira dhe të kombinuara që përmbajnë yndyra. Numri i sapunifikimit përbehet nga dy madhësi: numri i aciditetit dhe numri i esterit. Numri esterik i përgjigjet sasisë së miligramëve të hidroksidit të kaliumit të nevojshëm për zbërthimin e plotë të glicerideve që ndodhen në një gram yndyrë. 14 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit bazohen në zbërthimin e yndyrës në përberësit e saj në glicerinë dhe acide yndyrore. Acidet yndyrore lidhen me kaliumin duke formuar sapun siç është paraqitur në figurën 2.2. Përcaktimi i numrit sapunifikues ka rëndësi për dallimin e substancave të ndryshme yndyrore si dhe për dallimin e përzierjeve të substancave yndyrore me substanca të pasapunifikueshme si vajra minerale etj. Prania e substancave të pa sapunifikueshme e ul numrin e sapunifikimit.

### **2.17.3 Përcaktimi i numrit peroksid**

Numri peroksid i një lipidi është numri i peroksideve në një 1 kg të lipideve. Vlera e peroksidit është sasia e oksigjenit të konsumuar në reaksion që redukton të gjitha lidhjet e pangopura (C=C) në një sasi të caktuar (në masë) të një përzierje lipidesh gjatë autoksidimit. Përfundimisht themi se oksigjeni formon peroksidet. Metoda e peroksidit është një mënyrë për të matur se sa i pangopur është yndyra ose vaji. Peroksidet e

pranishme në vaj ose yndyrë çlirojnë jodin nga joduri i kaliumit, i cili titullohet me tretësirë amidoni dhe tiosulfat natriumi. Numri peroksid shprehet në milimol të oksigjenit aktiv për kg të mostrës, që rrjedh nga përbërësit në një, mostër e cila nën kushtet e treguara më lartë, oksidon jodurin e kaliumit në jod.: Sasia e jodit të izoluar është e barabartë me sasinë e peroksidit. Sasia e jodit mund të përcaktohet me titrim me një përzjerje të njohur të  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  të një normaliteti të njohur. Sasia e mostrës që analizohet për përcaktimin e numrit peroksid varet nga vlerat e pritshme të numrit peroksid. Vlera e numrit peroksid gjindet nga formula më poshtë:

$$\text{Numri Peroksid (PV)} = (S-B) \times N \times 1000/m$$

N - përqendrimi molar (molariteti) i tretësirës së tiosulfatit të natriumit në mol/L

PV - vlera e peroksidit e shprehur në kg

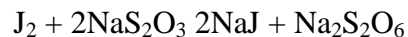
B- konsumi i tretësirës së tiosulfatit të natriumit në testin bosh, në mL

S- konsumi i tretësirës së tiosulfatit të natriumit në provën kryesore, në mL

m - pjesa e peshuar e substancës në gram. [19]

#### **2.17.4 Përcaktimi I numrit jodik**

Yndyrnat janë estere të glicerinës me acide yndyrore. Sipas natyres acidet yndyrore mund të jenë të ngopura dhe të pangopura. Numri I jodit shpreh sasinë në gram të jodit që lidhen me 100 gr yndyrë ose acide yndyrore të thara dhe të filtruara. Jodi I veçuar mund të përcaktohet në mënyrë sasiore duke titruar me tiosulfat natriumi.



Për përcaktimin e numrit të jodit ka shumë metoda, por më se shumti përdoren metoda Hanush dhe Eijs. Këto metoda dallohen nga njera tjetra nga komponimet e halogjenuara që përdoren si dhe nga kushtet e kryerjes së përcaktimit. Numri jodik është numri I gramëve të jodit që mund të lidhin (absorbojnë) 100g të një substance (lipide apo acide yndyrore). Për llogaritjen e numrit jodik përdoret formula me të cilën janë bërë edhe llogaritjet gjatë punës eksperimentale. [19]

### 2.17.5 Përcaktimi i numrit të estereve

Reaksioni kimik që ndodh gjatë formimit të esterit quhet esterifikim. Esterifikimi është procesi i kombinimit të një acidi organit (RCOOH) me një alkool (ROH) për të formuar një ester (RCOOR) dhe ujë, ose në formimin e një reaksioni kimik që rezulton në formimin e të paktën një produkti ester. Ndërsa me numër të estereve nënkuptojmë sasia e hidroksidit të kaliumit në miligram, që nevojitet për sapunifikimin e yndyrës neutrale (estereve neutrale), që ndodhen në një gram yndyrë. Ky numër jep sasinë e acideve që ndodhen në yndyrë në formë të kombinuar. Për yndyra që nuk përmbajnë acide të lira, numri i esterit është i barabartë me numrin e sapunifikimit. Kurse për yndyra që kanë acide të lira, numri i estereve meret nga diferenca ndërmjet numrit të sapunifikimit dhe numrit të aciditetit. [19]

$$N.E = N.S - N.A$$

### 2.17.6 Përcaktimi i indeksit të refraktimit

Indeksi i refraktimit është një konstante e rëndësishme e yndyrave me anë të së cilit mund të zbulohen falsifikime të ndryshme si dhe prania e yndyrave të huaja.

Indeksi i refraktimit të yndyrës varet nga struktura e acideve yndyrore që e përbëjnë. Merrtjen e masës molekulare të acideve yndyrore, lidhjet e pangopura si dhe të pranisë së grupeve hidroksile, aftësia e reflektimit të dritës rritet.[23] Indeksi i refraktimit përcaktohet më shpesh me anën e refraktometrit Abbe. Përdoret edhe butiro-refraktometri i cili është modifikim i refraktometrit Abbe. Ekziston një lidhje matematikore në mes indeksit të refraktimit dhe vlerës së jodit.

Indeksi i refraktimit në

$$25^{\circ}\text{C} = 1.45765 + 0.0001164 \times \text{Vlera e jodit}$$

Ndryshimet e temperaturës ndikojnë në rezultat e marra, indeksi i refraktimit zvogëlohet me rritjen e temperaturës, por rritet me gjatësinë e zinxhirëve të karboit dhe me numrin e lidhjeve dyfishë të pranishme në acidet yndyrore. Një mardhënie e kundërt që përdoret për të llogaritur vlerën e jodit kur dihet indeksi i refraktimit është:

$$\text{Vlera e Jodit} = 8661.723 \times \text{Indeksi Refraktiv në } 25^{\circ}\text{C} - 12626.174 \quad [19]$$

## KAPITULLI III

### 3. METODOLOGJIA

Qëllimi i këtij punmi ka qenë hulumtimi i fillimit të degradimit të vajrave dhe yndyrnave ushqimore me veprim termik. Pjesa praktike për përcaktimin e tyre është realizuar në laboratorin e Fakultetit të Teknologjisë Ushqimore në Universitetin e Mitrovicës 'Isa Boletini'.

Kemi marrë gjithësej 5 lloje të mostrave. Mostrat janë ruajtur në frigoriferin e laboratorit në +4 °C.

Aparaturat, pajisjet dhe reagjentët e përdorur gjatë këtij studimi janë:

- ❖ Digjestori
- ❖ Refraktometri
- ❖ Reometri
- ❖ Peshorja analitike
- ❖ Reshovi elektrik
- ❖ Tigani për trajtim termik
- ❖ Termometri
- ❖ Banjo ujore
- ❖ Bireta për titrim
- ❖ Gotë laboratike
- ❖ Erlenmajer
- ❖ Balonë me fund të rrafshët
- ❖ Menzura
- ❖ Hinka

- ❖ Pipeta
- ❖ Eproveta

Mostrat që janë marrë për analizë janë:

1. Vaj ulliri
2. Vaj luledielli
3. Margarinë
4. Gjalpë industrial
5. Gjalpë tradicional



Figura 3.1: Mostrat e përdorura

Reagjentët e përdorur:

1. 0.1N KOH (hidroksid kaliumi)
2. Alkool etilik 1:4 eter
3. Fenolftaleinë 1%
4. Blumetileni
5. 0.5N Acid klorhidrik
6. 0.5N KOH (hidroksid kaliumi)
7. Permanganat kaliumi ( $\text{KMnO}_4$ )
8. Karbonat kaliumi ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )
9. Fehling 1 dhe 2
10. Disulfatë kaliumi ( $\text{K}_2\text{HSO}_4$ )

Mostrat i kemi analizuar në gjendje normale, në fillim të procesit të tymosjes dhe në vazhdim të procesit të tymosjes.

Temperaturat në të cilat mostrat janë shëndrruar nga gjendja normale në të tymosur dhe pas tymosjes janë paraqitur në tabelë:

Tabela 3.1: Temperatura e mostrave të trajtuara termikisht

| <b>Mostra</b>             | <b>Temperatura e tymosjes</b> | <b>Temperatura pas tymosjes</b> |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <i>Vaji i ullirit</i>     | 180 °C                        | 220 °C                          |
| <i>Vaji i lulediellit</i> | 160 °C                        | 190 °C                          |
| <i>Margarina</i>          | 150 °C                        | 170 °C                          |
| <i>Gjalpi industrial</i>  | 150 °C                        | 180 °C                          |
| <i>Gjalpi tradicional</i> | 160 °C                        | 190 °C                          |

### **3.1 Përcaktimi i aciditetit**

Aciditeti i yndyrave shprehet me numër aciditeti, gradë aciditeti ose në përqindje të acideve yndyore të lira në yndyrë. Numri i aciditetit tregon se sa miligram hidroksid kaliumi (KOH) nevojiten për neutralizimin e acideve yndyrore të lira që përmbahen në 1gr yndyrë.

Për analizë marrim 5 ml nga secila mostër dhe shtojmë 50 ml alkool të neutralizuar (alkool etilik 1:4 eter). E titrojmë me tretësirën 0.1N KOH duke i shtuar disa pika indikator fenolftaleinë dhe blumetilen deri në formimin e ngjyrës së qëndrueshme. E njëjta procedurë përsëritet për secilen mostër, vetëm se për vajin e ullirit dhe vajin e lulediellit si indikator përdoret fenolftaleina ndërsa për margarinen dhe dy llojet e gjalpit përdoret indikator blumetilen. [19]



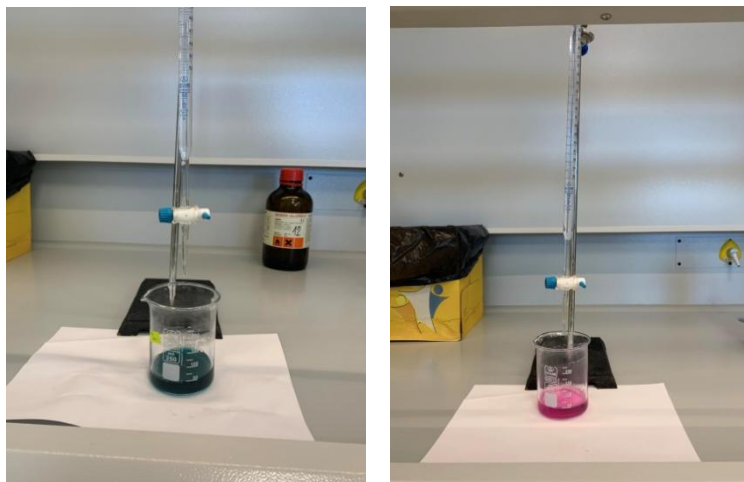


Figura 3.2: Përcaktimi i aciditetit

Llogaritja e numrit të aciditetit, përqindjes së acideve yndyrore dhe gradëve të aciditetit

**Llogaritja e numrit të aciditetit** bëhet duke shumëzuar me 5.61 numrin e ml të tretësirës së KOH 0.1N që nevojitet gjatë titrimit dhe duke e pjesëtuar këtë me peshën e yndyrës të peshuar sipas formules:

$$N.A = n \times 5.61 / \rho$$

Ku:

$n$ -sasia e hidroksidit 0,1N e nevojitur, në ml.

$\rho$ - pesha e yndyrës së marrë për analizë.

56.1- kjo është masa molekulare e acidit oleik, që është komponenti kryesor i vajrave të shumta.

**Përqindja e acideve yndyrore të lira** që ndodhen në yndyrë mund të llogaritet nga numri i aciditetit i fituar me formulën e mësipërme, Në rast se këtë e shprehim në acid oleik masa molare e të cilit është 282 g/mol, atëherë përdoret, formula:

$$\% \text{ e aciditetit} = n \times 0.0282 \times 100 / \rho$$

$n$ - sasia e hidroksidit 0,1N e nevojitur, në ml.

$\rho$ - pesha e yndyrës së marrë për analizë, në gram.

Në tabelën më poshtë janë paraqitur rezultatet e aciditetit.

Tabela 3.2: Rezultatet e matjes së aciditetit

| <b>Aciditeti</b>          | <b>Normal<br/>T=25 °C</b> | <b>Tymosja</b> | <b>Pas tymosjes</b> |
|---------------------------|---------------------------|----------------|---------------------|
| <i>Vaji i ullirit</i>     | 2.24                      | 1.35           | 0.02                |
| <i>Vaji i lulediellit</i> | 2.80                      | 1.8            | 0.33                |
| <i>Margarina</i>          | 1.12                      | 1.09           | 0.04                |
| <i>Gjalpi industrial</i>  | 0.67                      | 0.60           | 0.13                |
| <i>Gjalpi tradicional</i> | 1.23                      | 1.1            | 0.01                |

Tabela 3.3: Rezultatet e matjes së aciditetit në %

| <b>Aciditeti në %</b>     | <b>Normal</b> | <b>Tymosja</b> | <b>Pas tymosjes</b> |
|---------------------------|---------------|----------------|---------------------|
| <i>Vaji i ullirit</i>     | 1.12%         | 1.68%          | 0.11%               |
| <i>Vaji i lulediellit</i> | 1.4%          | 0.56%          | 1.68%               |
| <i>Margarina</i>          | 0.56%         | 0.504%         | 0.22%               |
| <i>Gjalpi industrial</i>  | 0.33%         | 0.24%          | 0.67%               |
| <i>Gjalpi tradicional</i> | 0.61%         | 0.504%         | 0.16%               |

### 3.2 Përcaktimi i dendësisë

Dendësia përkufizohet në raportin ndërmjet masës së mostrës dhe vëllimit të saj  $p=m/v$ . Njësia e dendësisë është  $kg / m^2$ . Përcaktimi i dendësisë bëhet me anën e densimetrit, peshorës hidrostatike dhe me pikometër. Përcaktimin e dendësisë e kemi realizuar në menzura.

Për secilën mostër kemi marrur masë të njejtë dhe e kemi bërë matjen në peshoren analitike, më pas masën e matur e kemi vendosur në menzurë dhe e kemi vlerësuar vëllimin. [19]

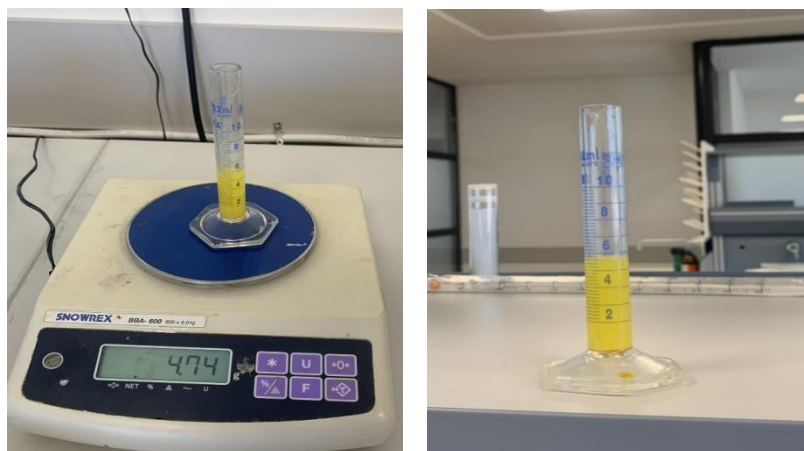


Figura 3.3: Përcaktimi i dendësisë

Përcaktimin i dendësisë është bërë në bazë të formulës:

$$\rho = m / V$$

$\rho$ - pesha e yndyrës së marrë për analizë

m- masa

V- vëllimi I mostrës së analizuar

Në tabelën janë paraqitur rezultatet e dendësisë.

Tabela 3.4: Rezultatet e matjes së dendësisë

| <b>Dendësia</b>           | <b>Normal<br/>T=25 °C</b> | <b>Tymosje</b>            | <b>Pas tymosjes</b>      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <i>Vaji i ullirit</i>     | 1,105 kg / m <sup>2</sup> | 1,034 kg / m <sup>2</sup> | 1.2 kg / m <sup>2</sup>  |
| <i>Vaji i lulediellit</i> | 1,07 kg / m <sup>2</sup>  | 0,8 kg / m <sup>2</sup>   | 1,72 kg / m <sup>2</sup> |
| <i>Margarina</i>          | 1,11 kg / m <sup>2</sup>  | 0,92 kg / m <sup>2</sup>  | 1.2 kg / m <sup>2</sup>  |
| <i>Gjalpi industrial</i>  | 1,09 kg / m <sup>2</sup>  | 0,86 kg / m <sup>2</sup>  | 1.1 kg / m <sup>2</sup>  |
| <i>Gjalpi tradicional</i> | 1,18 kg / m <sup>2</sup>  | 1,11 kg / m <sup>2</sup>  | 1,0 kg / m <sup>2</sup>  |

### 3.3 Përcaktimi i indeksit të refraktimit

Indeksi i refraktimit është një konstante e rëndësishme e yndyrave me anë të cilit mund të zbulojmë falsifikime të ndryshme si dhe praninë e yndyrave të huaja. Indeksi i refraktimit përcaktohet më shpesh me anë të refraktometrit Abbe. Përcaktimi me refraktometër bëhet: yndyrës, pasi i largohet uji dhe papastërtitë, vendoset në një shtresë të hollë midis dy prizmave, ku mostrat e përgaditura paraprakisht vendosen në mënyrë të njëjtë.[22] Temperatura në refraktometër ndahet në bazë të llojit të yndyrnave. Pas vendosjes së yndyrës në prizëm ndriçohet fusha e të pamuritë dhe gjendet në një pozicion ndarja në mes fushës së ndriçuar dhe fushës së errët. Në shkallën e sektorit me anën e lupës bëhet leximi i drejtpërdrejtë i indeksit të refraktimit. Në tabelën janë paraqitur rezultatet e përcaktimit të indeksit të refraktimit. [19]



Figura 3.4: Përcaktimi i indeksit të refraktimit

Tabela 3.5: Rezultatet e matjes së indeksit të refraktimit

| <b>Indeksi i refraktimit</b> | <b>Normal</b>    | <b>Tymosje</b>   | <b>Pas tymosjes</b> |
|------------------------------|------------------|------------------|---------------------|
| <i>Vaji i ullirit</i>        | 1,4764<br>27,5°C | 1,4762<br>28,2°C | 1,4637<br>28,3°C    |
| <i>Vaji i lulediellit</i>    | 1,4816<br>28,3°C | 1,4312<br>28,6°C | 1,4807<br>28,6°C    |
| <i>Margarina</i>             | 1,4731<br>28,7°C | 1,4729<br>28,8°C | 1,4727<br>28,8°C    |
| <i>Gjalpi industrial</i>     | 1,4728<br>28,9°C | 1,4727<br>28,9°C | 1,4724<br>29°C      |
| <i>Gjalpi tradicional</i>    | 1,4548<br>29,5°C | 1,3544<br>29,6°C | 1,3512<br>29,5°C    |

### 3.4 Vlera jodike sipas indeksit të refraktimit

Një marrëdhënie e kundërt që përdoret për të llogaritur vlerën e jodit kur dihet indeksi i refraktimit është vlera jodike sipas indeksit të refraktimit. Në tabelën janë paraqitur rezultatet e vlerës jodike.

$$\text{Vlera e Jodit} = 8661.723 \times \text{Indeksi Refraktiv} - 12626.174$$

Tabela 3.6: Rezultatet e matjes së vlerës së jodit sipas indeksit të refraktimit

| <b>Indeksi i refraktimit</b> | <b>Normal</b> | <b>Tymosje</b> | <b>Pas tymosjes</b> |
|------------------------------|---------------|----------------|---------------------|
| <i>Vaji i ullirit</i>        | 161.993       | 160.261        | 51.989              |
| <i>Vaji i lulediellit</i>    | 207.034       | 199.239246     | 111.2408            |
| <i>Margarina</i>             | 133.410151    | 131.677807     | 129.945462          |
| <i>Gjalpi industrial</i>     | 130.811634    | 129.945462     | 127.346945          |
| <i>Gjalpi tradicional</i>    | 1244.8827     | 1160.51881     | 1157.74584          |

### 3.5 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit

Në një gotë normale vendosen 2ml nga secila mostër, mostrës i shtohen 25ml tretësirë 0.5N KOH, dhe vendoset në një banjo ujore që valon për afro 60min duke e tundur herë pas here. Gjatë ngrohjes kontrollohet përzierja të mos shkumbëzoj dhe të mos takoj tapën. Përmbajtja në gotë në fund të procesit duhet të jetë plotësisht homogjene dhe transparente pa asnjë pikë yndyre. Më pas gota hiqet nga banjo ujore dhe i shtohen 10ml  $\text{dH}_2\text{O}$ , 5g  $\text{KMnO}_4$ , 5g  $\text{K}_2\text{CO}_3$  dhe 2-3 pika fenolftaleinë ku fitohet ngjyra rozë. Titrohet me acid klorhidrik 0.5N deri në formimin e një ngjyre të qëndrueshme. [19]

Numri i sapunifikimit llogaritet sipas formulës:

$$\text{N.S} = (a-b) \times 28 \times 0.5 / \rho$$

Ku:

*a*- sasia e acidit klorhidrik 0.5N e harxhuar në provën e kontrollit në ml

*b*- sasia e acidit klorhidrik 0.5N e harxhuar për mostrën që analizohet në ml

$\rho$ - pesha e yndyrës së peshuar për analizë.

Në tabelë janë paraqitur rezultatet e numrit të sapunifikimit.

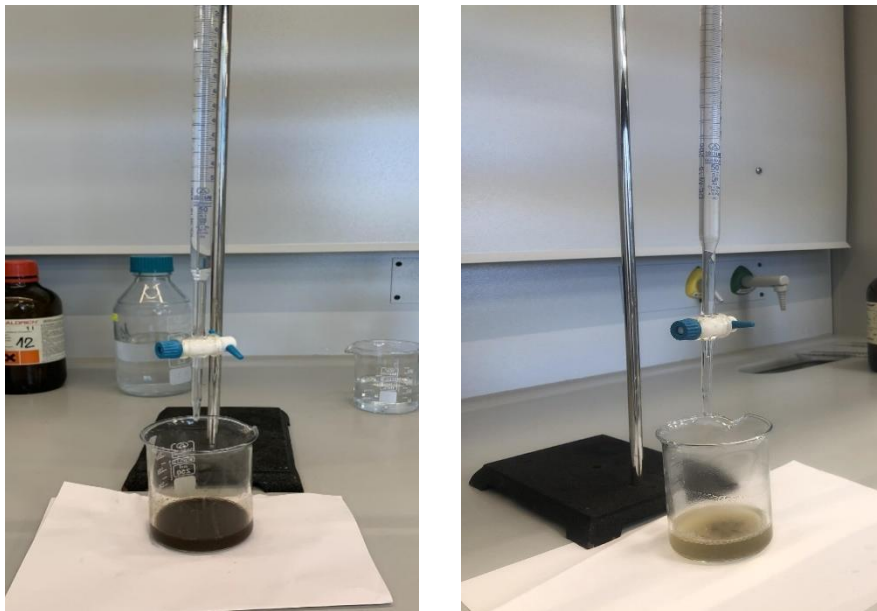


Figura 3.5: Përcaktimi i numrit të sapunifikimit

Tabela 3.7: Rezultatet e matjes së numrit të sapunifikimit

| <b>Numri i sapunifikimit</b> | <b>Normal</b> | <b>Tymosje</b> | <b>Pas tymosjes</b> |
|------------------------------|---------------|----------------|---------------------|
| <i>Vaji i ullirit</i>        | 13,53         | 19             | 48,33               |
| <i>Vaji i lulediellit</i>    | 17,5          | 38,46          | 52,33               |
| <i>Margarina</i>             | 22,72         | 29,02          | 42,42               |
| <i>Gjalpi industrial</i>     | 25,42         | 25,52          | 42,83               |
| <i>Gjalpi tradicional</i>    | 29,63         | 37,03          | 43,05               |

### 3.6 Përcaktimi i numrit të estereve

Për përcaktimin e numrit të estereve tek yndyrat që kanë acide të lira, numri i estereve merret nga diferenca ndërmjet numrit të sapunifikimit dhe numrit të aciditetit. [19]

$$N.E = N.S - N.A$$

Në tabelë janë paraqitur rezultatet e numrit të estereve.

Tabela 3.8: Rezultatet e përcaktimit të numrit të estereve

| <b>Numri i estereve</b>   | <b>Normal</b> | <b>Tymosje</b> | <b>Pas tymosjes</b> |
|---------------------------|---------------|----------------|---------------------|
| <i>Vaji I ullirit</i>     | 11.26         | 18.67          | 48,31               |
| <i>Vaji lulediellit</i>   | 14.7          | 37.34          | 52                  |
| <i>Margarina</i>          | 21.6          | 28.011         | 42,38               |
| <i>Gjalpi industrial</i>  | 24.75         | 24.96          | 42,7                |
| <i>Gjalpi tradicional</i> | 28.4          | 36.021         | 43,02               |

### 3.7 Përcaktimi i viskozitetit

Përcaktimi i viskoziteti është bërë me Reometer. Fillimisht është zgjedhur lloji kitit i përshtatshëm për produktin, më pas mostra është vendosur në kitin e posaqëm dhe kemi vazhduar me analizimin për secilen mostër. Kemi zgjedhur numrin e rrotullimeve në raport me kohën varësisht prej llojit të mostrave. Në tabelë janë paraqitur rezultatet e viskozitetit. [19]

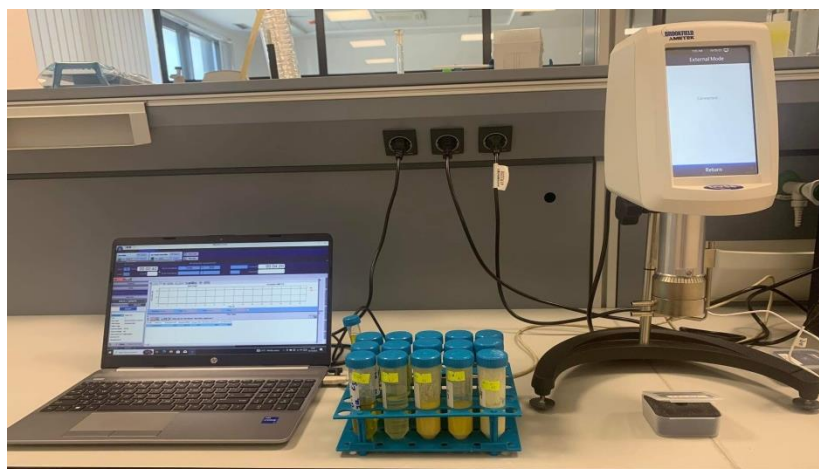


Figura 3.6: Përcaktimi i viskozitetit

Tabela 3.9: Rezultatet e matjës së viskozitetit

| <b>Viskoziteti</b>        | <b>Normal</b> | <b>Tymosje</b> | <b>Pas tymosjes</b> |
|---------------------------|---------------|----------------|---------------------|
| <i>Vaji i ullirit</i>     | 59,52         | 52,91          | 45,57               |
| <i>Vaji i lulediellit</i> | 28,65         | 28,24          | 24,97               |
| <i>Margarina</i>          | 84,46         | 81,46          | 55,87               |
| <i>Gjalpi industrial</i>  | 61,72         | 46,51          | 45,74               |
| <i>Gjalpi tradicional</i> | 33,93         | 31,07          | 26,75               |

### 3.8 Përcaktimi cilësor i akroleinës

Akroleina është një substancë organike e cilësuar shpesh si aldehid. Akroleina njihet për një erë të fortë dhe të hidhur dhe në përqindje të ulët mund të shkaktojë ndjesi të keqe në frymëmarrje dhe mund të ketë efekte negative për shëndetin. Vajrat në temperaturë mbi 160°C oksidohen dhe lirojnë substanca të dëmshme polimerizuese, ku ndër to është edhe akroleina. Përcaktimi i akroleinës bëhet: marrim nga 10ml vaj nga secila mostër të cilave i shtojmë hidrogjen sulfat kaliumi (KHSO<sub>4</sub>). Kjo përzierje ngrohet deri në avullim dhe nëse gjatë ngrohjes ndjehet një aromë e ashpër dhe e pakëndshme atëherë është krijuar akroleina. [34] Në tabelë më poshtë është paraqitur prezenca e akroleinës.





Figura 3.7: Përcaktimi cilësor i akroleinës

Tabela 3.10: Rezultatet ciltësore të akroleinës

| Prania e akroleines       | Tymosje | Pas tymosjes      |
|---------------------------|---------|-------------------|
| <i>Margarina</i>          | √       | √ Erë të forte    |
| <i>Gjalpi industrial</i>  | √       | √ Erë të rëndë    |
| <i>Gjalpi tradicional</i> | √       | √ Erë të theksuar |

### 3.9 Përcaktimi i akrilamideve

Për përcaktimin e akrilamideve na duhet tretesirë Fehling 1 dhe 2, disulfatë kaliumi ( $K_2HSO_4$ ), HCl, NaOH. Së pari marrim 10ml nga secila mostër, shtojmë 5ml  $K_2HSO_4$ , 1ml Fehling 1 dhe 2, si dhe nga 5ml HCl dhe NaOH. E trajtojmë termikisht tretësirën e formuar dhe në bazë të ngjyrës së formuar e përcaktojmë praninë e akrilamideve.[35] Në tabelë janë paraqitur rezultatet e identifikimit akrilamideve.



Figura 3.8: Përcaktimi i akrilamideve

Tabela 3.11: Rezultatet e përcaktimit të akrilamideve

| <b>Prania e akrilamideve</b> | <b>Tymosje</b>           | <b>Pas tymosjes</b>       |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Margarina</i>             | Gjelbertë në të verdhë   | E verdhë në të portokallë |
| <i>Gjalpi industrial</i>     | Portokalltë në të verdhë | Portokalltë në të verdhë  |
| <i>Gjalpi tradicional</i>    | E portokalltë            | Portokalltë në të kuqe    |

### 3.10 Përcaktimi i amideve

Përcaktimi i amideve në vajra dhe yndyra lidhet me praninë e azotit (N) në substancën kimike që është pjesë e tyre. Amidet janë një grup funksional që përfshijnë një grup amino (-NH<sub>2</sub>-) të lidhur me një grup karboksil (-CO-). Në yndyra dhe vajra përcaktimi i amideve mund të shpjegohet nëpërmjet përbërjes së tyre kimike. Për përcaktimin e amideve nevojitet tretësira e NaOH 20%. Duhet të merren 5ml për secilën mostër në tri gjendjet dhe shtojmë 8 ml NaOH. Përzjerja duhet të ngrohet deri në daljen e N në formë të avullit. [34] Në tabelën është paraqitur prania e amideve.

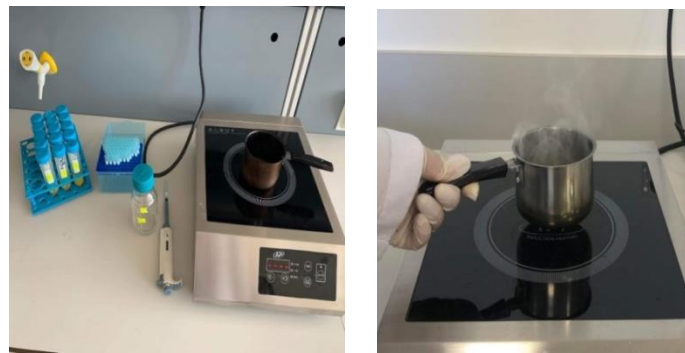


Figura 3.9: Përcaktimi i amideve

Tabela 3.12: Rezultatet nga identifikimi i amideve

| <b>Prania e amideve</b>   | <b>Tymosje</b> | <b>Pas tymosjes</b> |
|---------------------------|----------------|---------------------|
| <i>Margarina</i>          | Po             | Po                  |
| <i>Gjalpi industrial</i>  | Po             | Po                  |
| <i>Gjalpi tradicional</i> | Po             | Po                  |

## KAPITULLI IV

### 4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Në këtë punim të diplomës kemi hulumtuar procesin e fillimit të degradimit të vajrave dhe yndyrave ushqimore me veprim termik. Përmes analizave kimike kemi arritur në disa konkluzione të rëndësishme:

**Rritja e temperaturës:** së vajrave dhe yndyrave ushqimore ka shkaktuar ndryshime në vetitë fizike dhe kimike të vajrave dhe yndyrave ushqimore, oksidimin dhe degradimin e tyre. [28]

Oksidimi i vajrave dhe yndyrave ushqimore në veprim të temperaturës, pranisë së ajrit dhe dritës shkaktonë raciditetin e vajrave dhe yndyrave që shoqërohet me ndryshim strukture dhe ndryshim të shijes e të erez së vajrave dhe yndyrave duke i shëndrruar në substanca toksike.

Sa i perket vajit të ullirit, rritja e temperaturës shkakton degradim të acidit oleik dhe tek të tjera acidet yndyrore poashtu humbje të vitaminave. Ndryshim në përbërjen kimike të vajit të ulliri kemi vërejtur tek mostra që i është nënshtruar trajtimit termik edhe pas tymosjes në humbje të shijës orgjinale dhe shfaqjes së disa notave të reje të shijës.

Tek vaji i lulediellit temperatura e lartë mund të shkaktojë degradim të acidit oleik dhe linoleik. Tek mostra jonë kemi vërejtur dallim të dukshëm në ngjyrë që nga momenti që kemi filluar me trajtim termik duke kaluar në ngjyrë më të errët.

Tek margarina, rritja e temperaturës mund të shkaktojë shkëputje të strukturës së margarines, ndryshime në konsistencë dhe të ndikojë në vitaminat A dhe D.

Mostra jonë me trajtim termik ka pësuar ndryshim në teksturën duke u bërë më e butë si dhe nga një shije e qëndrueshme në një shije më intensive.

Tek gjalpi industrial dhe tradicional temperatura e lartë mund të ndikojë në përbërjen e acidit oleik, acideve yndyrore dhe në vitaminat A dhe D. Tekstura në rastin tonë ka ndryshuar duke u bërë më e lëngshme si dhe nga aroma e butë në një aromë më të fortë.

**Momenti i fillimit të degradimit të vajrave dhe yndyrave** është në vartësi të llojit të mostrës. Studimet tona kanë identifikuar përafërsisht temperaturat e caktuara duke u bazuar në ndryshimet në përbërjen kimike, ndryshimet organoleptike dhe ulje të aciditetit në piken e tymosjes dhe pas sajë.[29]

Tek vaji i ullirit momenti i fillimit të degradimit është nga 180-220°C, tek vaji i lulediellit është nga 160-180°C, tek margarina afër 200°C, tek gjalpi industrial mbi 200°C dhe tek gjalpi tradicional rreth 180-200°C.

**Aciditeti:** tek mostrat e trajtuara në temperaturë të lartë në krahasim me mostrat e patrajtuara në temperaturë të lartë kemi vërejtur ulje të vlerës së aciditetit dhe kjo mund të shpjegohet me arsyetimin se temperatura e lartë mund të shkaktojë ndryshime kimike në trigliceridet të cilat zbërthehen në Akroleinë (Propanol) dhe në acide të lira yndyrore të cilat në praninë të oksigjenit të ajrit dhe temperaturës këto acide shëndrrohen në perokside dhe hidroperokside që ndikojnë në uljen e aciditetit.[31]

**Dendësia:** tek mostrat e trajtuara në temperaturë të tymosjes krahasuar me mostarat e patrajtuara termikisht vërehet zvoglim i dendësisë për shkak të degradimit të Trigliceridit si makro molekulë në glicerol dhe acide të larta yndyrore. Mostrat e trajtuara në temperaturë të lartë mbi piken e tymosjes vërehet rritje e dendësisë, ku te vajrat e ngrohura mbi pikë të tymosjes formohen polimer, estere dhe komponime policiklike të cilat mundësojnë rritjen e dendësisë. Tek margarina, gjalpi industrial dhe gjalpi tradicional gjatë trajtimit termik kryhen reaksionet Milard duke formuar komponime ciklike si: Diene ose Triene

policiklike dhe Akrilamida të cilat e mundësojnë rritjen e dendësisë, përveq tek gjalpi tradicional që kemi një rritje të vogël.[30]

**Indeksi i refraktimit:** është një nga parametrat që përcakton se si drita kalon nëpër vaj, në rastin tonë vlerat e marrura nga aparaturat mostrat e patrajtuara në krahasim me mostrat e trajtuara termikisht kanë pasur vlera më të mëdha. Kjo shpjegohet me arsyetimin se mostrat e patrajtuara mund të përmbajnë më shumë ujë në krahasim me ato të trajtuara, ku një përqëndrim më i lartë i ujit mund të ndikojë në indeksin e refraktimit pasi uji ka një indeks të refraktimit të lartë në krahasim me shumicën e vajrave pra një përqëndrim më i lartë i ujit mund të çojë në një vlerë më të lartë të indeksit të refraktimit. [32]

**Vlera jodike sipas indeksit të refraktimit:** në rastin e vajrave dhe yndyrave, vlera jodike tregon për aftësinë e tyre për të absorbuar jod. Tek mostrat e analizuar në pikë të tymosjes dhe pas tymosjes tek vajrat dhe yndyrnat e analizuar është konstatuar ulje e numrit jodik që dëshmon zërthimin e triglicerideve në glicerol dhe acide yndyrore. Një rënje më e madhe e numit jodik vërehet tek vajrat ndërsa te margarina dhe gjalpet kemi një rënje shumë të vogël që dëshmon se në përbërje të glicerideve të tyre në masë më të madhe ka acide yndyrore të ngopura. [32]

**Numri i sapunifikimit:** vlera e numrit të sapunifikimit është një parametër kimik i cili përcakton masën e yndyrave (triglicerideve) që mund të konvertohen në sapun pra në përgjithësi, një numër i sapunifikimit i ulët tregon për një përmbajtje më të lartë të yndyrave në substancën e testuar. [33] Në rastin tonë vlera e numrit të sapunifikimit tek mostrat e patrajtuara termikisht ka qenë më i ultë sesa tek ato të trajtuara termikisht dhe kjo shpjegohet me arsyetimin se trajtimi termik ka mundësuar zërthimin e plotë të triglicerideve në glicerol dhe acide të larta yndyrore. Bazuar në hulumtimin e kryer është konstatuar se vlera e numrit sapunifikues ka rritje pas trajtimit termik dhe kjo dëshmon se kemi pasur zërthim të plotë të trigliceridit dhe acidet yndyrore të lira kanë varg alkilik më të shkurtër gjegjësisht masë më të vogël.

**Numri i estereve:** tek mostrat e trajtuara termikisht vlera ka qenë më e lartë sesa tek ato të patrajtuara dhe kjo mund të shpjegohet me arsyetimin që trajtimi termik i yndyrave dhe vajrave mund të çojë në formimin e estereve me reaksion kondenzimi ku hidrogjeni i akrilinës së liruar dhe grupit hidroksil të acideve yndyrore liron ujin dhe formohet esteri Akrilinë dhe Acid karboksilik si polimer që njëherit mundëson dhe rritjen e dendësisë.

**Viskoziteti:** vlerat e viskozitetit në rastin tonë nga mostrat e patrajtuara ka shkuar duke u ulur tek mostrat e trajtuara termikisht, kjo është si rezultat i formimit të polimereve dhe komponimeve policiklike të cilat zvoglojnë viskozitetin. Në temperatura të larta vajrat bëhen më të dendura për shkak të ndërrimit të strukturës.[30]

**Akroelina:** akroleina njihet për të pasuar një erë të fortë dhe të hidhur, në rastin tonë erë të theksuar ka pasur tek margarina, gjapi industrial dhe gjalpi tradicional, mirpo më e fortë ka qenë tek gjalpi tradicional. Prania e akroleinës shpjegohet me arsyetimin se trigliceridet në temperaturë të lartë i nënshtrohen hidrolizës, duke shfaqur komponime të ndryshme përfshirë akroleinën dhe poashtu era e rëndë dhe e hidhur nga akroleina mund të shkaktohet nga vetë substancat toksike dhe përbërja kimike e krijuar gjatë proceseve termike.

**Akrilamidet:** akrilamidet formohen kryesisht si pjesë e reaksionit Millard pra procesi kimik që ndodh midis aminoacideve dhe karbohidrateve nën temperaturë të lartë. në rastin tonë tek mostrat e trajtuara termikisht në tymosje dhe pas pikës së tymosjes kemi pasur prani të dukshme të akrilamideve dhe kjo mund të shpjegohet me arsyetimin se gjatë trajtimit të yndyrës në temperaturë mbi 120°C asparagina, ka një rol kyç në formimin e akrilamideve ku nën temperaturë të lartë asparagina reagon me karbohidratet për të krijuar akrilamide.[11] Sasi më e madhe e krijuar e akrilamideve është vërejtur tek gjalpi tradicional.

**Amidet:** përcaktimi i amideve në vajra dhe yndyra lidhet me praninë e azotit (N). Në trajtim termik asparagina mund të shkaktoj formimin e amideve dhe për këtë arsye prania e amideve është vërejtur tek të gjitha mostrat e analizuara.

## KAPITULLI V

### 5. PËRFUNDIME

Në bazë të literaturës së shqyrtuar si dhe rezultateve të marra nga pjesa eksperimentale arrijmë në përfundim se:

- Temperatura e lartë ka shfaqur ndikim të rëndësishëm në përbërjen kimike të vajrave dhe yndyrave, duke shkaktuar degradimin e acidit oleik, linoleik dhe të tjerave acide yndyrore. Kjo ka pasuar me ndryshime në strukturë, konsistencë dhe aromë, veçanërisht në mostra të tilla si margarina, gjalpi industrial dhe tradicional.
- Rezultatet e marra janë thelbësore për praktikën e përpunimit ushqimor, pasi tregon se çdo lloj vaji apo yndyre ka një "zonë kritike" temperaturash ku fillon procesi i degradimit. Rezultatet e fituara mund të përdoren për të përmirësuar praktikën e përpunimit, duke përcaktuar temperaturat e përshtatshme për të mbajtur cilësinë optimale të produktit. Në këtë mënyrë, industrinë ushqimore mund të sigurojnë produkte më cilësore dhe të sigurta për konsumatorët e tyre.
- Përveç ndikimeve kimike, studimi ka vërejtur formimin e substancave toksike si akroleina, akrilamidet dhe amidet nën veprimin e temperaturave të larta, sidomos tek gjalpi tradicional. Akroleina formon kopolimer me acide karboksilike e në veçanti me acide yndyrore të pangopura duke hapur lidhjen dyfishe të akroleinës dhe formimin e lidhjeve kovalente me grupin karboksil të acidit. Në reaksion me sterole akroleina formon komponime toksike kancerogjene të cilat dëmtojnë AND-në. Ky aspekt thekson rëndësinë e kujdesit të veçantë në proceset termike për

të parandaluar krijimin e substancave potencialisht të rrezikshme në produkte ushqimore.

Duke u bazuar në konkludimet e mësipërme ne rekomandojmë:

- Për secilin lloj vaji ose yndyre për të minimizuar degradimin dhe formimin e substancave të rrezikshme duhet të monitorohet dhe të kontrollohet temperatura e përdorur gjatë procesit. Është e rëndësishme të zhvillohet një përpjekje për të ruajtur cilësinë origjinale të produktit sa më shumë të jetë e mundur.
- Zhvillimi i analizave të rregullta laboratorike mund të ofrojë një kuptim më të thellë rreth përbërjes së produktit dhe identifikimit të çdo ndryshimi të paparashikuar.
- Informimi i konsumatorëve rreth metodave të përdorura për trajtimin termik të produkteve ushqimore dhe efekteve të mundshme toksike është një kujdes thelbësor për sigurinë e tyre. Etiketat informative dhe edukimi i konsumatorëve janë jetësore.



## CONCLUSIONS

Based on the literature reviewed as well as the results obtained from the experimental part, we conclude that:

- High temperature has shown a significant impact on the chemical composition of oils and fats, causing degradation of oleic acid, linoleic acid, and other fatty acids. This has been accompanied by changes in structure, consistency, and aroma, especially in samples such as margarine, industrial and traditional butter.
- The results obtained are crucial for food processing practices, as they indicate that each type of oil or fat has a "critical zone" of temperatures where the degradation process begins. This knowledge can be used to improve processing practices by determining appropriate temperatures to maintain the optimal quality of the product. In this way, food industries can ensure higher quality and safer products for their consumers.
- In addition to chemical influences, the study has observed the formation of toxic substances such as acrolein, acrylamides, and amides under the influence of high temperatures, especially in traditional butter. This aspect highlights the importance of special care in thermal processes to prevent the creation of potentially harmful substances in food products.

Based on the above conclusions, we recommend:

- For each type of oil or fat, to minimize degradation and the formation of harmful substances, the temperature used during the process should be monitored and controlled. It is crucial to make efforts to preserve the original quality of the product as much as possible.
- Regular chemical and laboratory analyses can provide a deeper understanding of the product's composition and identify any unforeseen changes.

- Informing consumers about the methods used for thermal treatment of food products and possible toxic effects is essential for their safety. Informative labels and consumer education are vital.

## REFERENCAT

- [1] Qerimi H. (2002) Biokimia, Prishtinë
- [2] Laëson HE. (1995) Food oils and fats: Technology, utilization, and nutrition
- [3] Mistry B and Min DB. (1992) Oxidized flavor compounds in edible oils
- [4] Gray J. (1978.) Measurement of lipid oxidation
- [5] McMurry. J. (1984) Organic Chemistry.
- [6] Lajçi.A. (1997) Kimia. Universiteti i Prishtinës
- [7] Moini J. (2019) Epidemiology of Diabetes.Elsevier.
- [8] Lichtenstein A.H. (2003) Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition
- [9] Trajkovska N. (20139) Biokimia.
- [10] Choe E, Min DB., (2006) Mechanisms and factors for edible oil oxidation
- [11] J. Sánchez-Muniz C. Cuesta (2003) Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition  
Sunfloëer Oil
- [12] Hammond E.(2003) Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition
- [13] Michael Bockisch (1998) Fats and Oils Handbook
- [14] Ramesh C. (2015) Dairy Processing and Quality Assurance"
- [15] Fereidoon Shahidi (2005) Industrial Oil and Fat Products
- [16] Valdet Gjinovci (2022) Toksikologjia e ushqimit-Master
- [17] Frank D. Gunstone (2011) Vegetable Oils in Food Technology
- [18] Choe E. and Min DB., (2006), Mechanisms and factors for edible oil oxidation
- [19] Hilmi Bi. , Muharrem Frashëri (1986) Analizat e produkteve ushqimore
- [20] Frank G. (2011) Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and  
Uses
- [21] Eolf H. and Richard J. (2013) Edible Oil Processing
- [22] Abbe Refractometer - Step by Step Instructions

- [23] Loukas M. Krimbas, (1983) History of olive cultivars based on their genetic distances
- [24] Dimitrios B. (2006) Olive Oil: Chemistry and Technology
- [25] Peggy K. (2007) Olive Oil: From Tree to Table"
- [26] Choe E and Min D.B. (2007). Chemistry of Deep-Fat Frying Oils.
- [27] Nayak P, Rayaguru K and Krishnan K. (2015). Physio-Chemical Changes During Repeated Frying of Cooked Oil
- [28] Smith, J. and Johnson, K. (2021) Effect of Thermal Treatment on the Physicochemical Properties of Edible Oils.
- [29] Johnson, A. and Smith, B. (2014) Investigating the Onset of Degradation in Edible Oils under Thermal Treatment.
- [30] Jordi R. and Riba G.(2016) Temperature dependence of density and viscosity of vegetable oils.
- [31] Ayesha B. and Muhammad Z. (2022) Heating effect on quality characteristics of mixed cooking oils.
- [32] Pentaclethra B. (2018) Influence of processing conditions on some physical characteristics of vegetable oil expressed mechanically.
- [33] Mihaela I. Anamaria H. (2022) Saponification Value of Fats and Oils as Determined
- [34] Sllagjana J. (2020) Analiza e ushqimit.
- [35] Capuano E and Fogliano V. (2016). Encyclopedia of Food and Health