HULUMTIMI I NDIKIMIT TERMIK DHE KATALITIK NË STRUKTURËN E VAJRAVE USHQIMORE DHE NË YNDYRNA

TEMA PËR GRADËN MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

ERNESA KOLICA

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

SHTATOR, 2022

RESEARCH OF THERMAL AND CATALYTIC EFFECTS ON THE STRUCTURE OF EDIBLE OILS AND FATS

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

BY

ERNESA KOLICA

UNIVERSITY OF MITROVICA “ISA BOLETINI”
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY
MITROVICË

SEPTEMBER, 2022

HULUMTIMI I NDIKIMIT TERMIK DHE KATALITIK NË STRUKTURËN E VAJRAVE USHQIMORE DHE NË YNDYRNA

TEMA E PREZANTUAR

NGA

ERNESA KOLICA

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

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

SHTATOR, 2022

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

Aprovuar prej komisionit:

_____ Mentor
Aziz Behrami, Prof. Dr.

_____Anëtar

_____Anëtar

Data e aprovimit:_____

RESEARCH OF THERMAL AND CATALYTIC EFFECTS ON THE STRUCTURE OF EDIBLE OILS AND FATS

A THESIS PRESENTED

BY

ERNESA KOLICA

IN

DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

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

SEPTEMBER, 2022

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

Approved from Comission:

_____ Mentor
Aziz Behrami, Prof. Dr.

_____ Member

_____ Member

Date of approval:_____

DEDIKIM

Këtë punim me shumë mund dhe dashuri do ua dedikoj dy djemëve të mi, Nil dhe Drit.

FALËNDERIM

Fillimisht falënderimi kryesor i takon familjës sime, sepse ka qenë çdo herë mbështetja dhe ndihma më e madhe që unë të arrij të përfundoj studimet e larta.

Falënderoj miqt dhe kolegët me të cilët kemë qenë bashk në këtë rrugëtim të gjatë, të cilët për asnjë qast nuk kursyen mbështetjen dhe ndihmën.

Së treti, falënderoj Universitetin e Mitrovicës dhe stafin profesional të cilët gjatë këtyre viteve kanë treguar përkushtim maksimal dhe profesionalizëm. Në veçanti, falendëroj mbikqyrësin tim Prof. Aziz Behrami i cili më ka mbështet dhe më ka këshilluar për çdo gjë që të arrija në fund të këtij hulumtimi.

ABSTRAKTI I PUNIMIT

Hulumtimi i ndikimit termik dhe katalitik në strukturën e vajrave ushqimore dhe në yndyrna

nga

Ernesa Kolica

Master i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2021

Prof. Dr. Aziz Behrami, Mentor

Qëllimi i këtij hulumtimi është që të analizohen vajrat dhe yndyrnat gjatë veprimeve termike dhe katalike dhe ndryshimet që ndodhin para dhe pas ndikimit të temperaturave të larta dhe si ndikojnë metalet e përdorura (Zink, Bakër, Hekur) gjatë trajtimit katalitik në strukturën e tyre. Kështu kemi marrë si mostër tre lloje vaji luledielli: Olim, Sofra dhe Zvijezda, një vaj ulliri si dhe një vaj palme që të shohim ndryshimet në mes tyre duke bërë krahasimin e rezultateve, ndërsa si yndyrna kemi marrë si mostra mazën e fshatit dhe mazën industriale.

Pjesa eksperimentale është përfunduar ne laboratorët pranë fakultetit të Teknologjisë Ushqimore në Mitrovicë. Metodat e përdorura në këtë hulumtim janë: Aciditeti, sapunifikimi, përcaktimi i indeksit të refraktimit, numri i estereve, metoda spektroskopike me FTIR ku me anën e spektrave bëjmë krahasimin e pikëve të fituara që të arrimë rrezultat sa më të sigurt.

Në bazë të rezultate të fituara shohim se aciditeti tregon vlera më të larta pas trajtimit me veprim termik dhe me veprim katalitik në veçanti gjatë reagimit me Hekur. Ndryshim ka edhe në përcatimin e numrit sapunifikues ku paraqiten rezultate shumë me të larta në vajra ku ka pas ndikimit të temperaturës.

ABSTRACT OF THE THESIS

Research of Thermal and Catalytic Effects on the Structure of Edible Oils and Fats

By

Ernesa Kolica

Master of Science in Food Engineering and Technology

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2021

Prof. Dr. Aziz Behrami

The purpose of this research is to analyze oils and fats during thermal and catalytic actions and changes that occur before and after the impact of high temperatures and how the metals used (Zinc, Copper, Iron) are affected during catalytic treatment in their structure. So we took as a sample three types of sunflower oil: Olim, Sofra and Zvijezda, an olive oil and a palm oil to see the differences between them by comparing the results, while as fats we took as a sample the village mass and the industrial mass .

The experimental part was completed in the laboratories at the Faculty of Food Technology in Mitrovica. The methods used in this research are: Acidity, saponification, determination of the refractive index, number of esters, spectroscopic methods with FTIR where by means of spectra we compare the points obtained to achieve the most reliable results.

Based on the obtained results we see that the acidity shows higher values after treatment with thermal and catalytic action especially during the reaction with Iron. There is also a difference in the determination of the soaping number where there are much higher results in oils where there is an effect of temperature.

PËRMBAJTJE

KAPITULLI I 1
1.HYRJE 1
KAPITULLI II 3
2. VAJRAT DHE YNDYRNAT: BURIMET DHE PËRBËRËSIT 3
2.1 Struktura e acideve yndyrore dhe lipideve 3
2.2 Nomenklatura e acideve yndyrore 3
2.3 Burimet dhe llojet e acideve yndyrore 4
2.3.1 Acidet yndyrore të ngopura 4
2.3.2 Acidet yndyrore të pangopura 4
2.4. Trigliceridet. Funksionet e trigliceridëve në trup: Sa të rëndësishëm mund të jenë 5
2.5 Acidet trans-yndyrore 6
2.5.1 Vetitë dhe karakteristikat e acideve trans-yndyrore 6
2.6 Njohuri të përgjithshme për vajin e luledielli 7
2.6.1 Skuqja me vaj luledielli 8
2.7 Njohuri të përgjithshme për vajin e ullirit 8
2.7.1 Acidet yndyrore dhe triacilgliceroli 9
2.8 Njohuri të përgjithshme për vajin e palmës 9
2.8.1 Skuqja e vajit të palmës 10
2.9 Njohuri të përgjithshme për gjalpin 10
2.9.1 Përbërja kimike e gjalpit 11
2.10 Analizat e yndyrave 11
2.10.1 Përcaktimi i aciditetit 12
2.10.2 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit 13
2.10.3 Përcaktimi i numrit peroksid 14

2.10.4 Përcaktimi i numrit jodik 15
2.10.5 Përcaktimi i numrit të estereve 16
2.10.6 Përcaktimi i indeksit të refraktimit 16
2.11 Trajtimi termik 17
2.12 Trajtimi katalitik 17
2.13 Reaksionet kimike që ndodhin gjatë skuqjes me yndyrë 18
2.14 Hidroliza 19
2.15 Oksidimi 20
2.15.1 Oksidimi termik dhe produktet e tyre 20
2.16 Polimerizimi 21
2.17 Spektrometria infra e kuqe (IK) 21
2.18 FTIR Spektroskopia 22
2.18.1 Spektri FTIR në vajin ushqimor 23
KAPITULLI III 26
3.METODOLOGJIA 26
3.1 Aparatura dhe paisjet e punës 26
3.2 Reagjentët e përdorur 26
3.3 Përgatitja e mostrës për analizë 27
3.4 Përgatitja e mostrave me trajtim termik dhe katalitik 28
3.5 Përcaktimi i aciditetit 30
3.6 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit 31
3.7 Përcaktimi i indeksit të refraktimit 33
3.8 Vlera jodike sipas indeksit të refraktimit 34
3.9 Përcaktimi i numrit të estereve 35
3.10 Ecuria e punës eksperimentale në FTIR 36
KAPITULLI IV 49
4. DISKUTIMI I REZULTATEVE 49
KAPITULLI V 51
5. PERFUNDIME 51
CONCLUSIONS 52
REFERENCAT 53

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Izomerët Cis dhe Trans te dikloreteni…….5

Figura 2.2: Formimi i glicerolit dhe sapunit nga bashkëveprimi në mes yndyrës dhe alkalit…….……..14

Figura 2.3: Reaksioni i përcakimit të numrit peroksid…….15

Figura 2.4: Reaksioni i Hidrolizes në vajin për skuqje……..……..19

Figura 2.5: Aparatura FTIR IRAffinity-1……24

Figura 3.1: Mostrat e vajit për analizë…….27

Figura 3.2: Përgatitja e mostrave me trajtim termik me anën e reshovit elektrik…….28

Figura 3.3: Trajtimi katalitik i mostrave të vajit me metale: bakër, hekur, zink……..29

Figura 3.4: Trajtimi katalitik i mostrave të mazës industriale dhe të fshatit me metale(Zn, Cu, Fe)……..29

Figura 3.5: Grafika me vlerat e fituara për numrin acidik tek mostrat e vajit……30

Figura 3.6: Grafika me vlerat e fituara për numrin acidik tek mostrat e mazës……31

Figura 3.7: Balona konike me mostër e vendosur në banjo ujore gjatë procesit të sapunifikimit……32

Figura 3.8: Përcaktimi i indeksit të refraktimit tek mostrat me refraktometër……34

Figura 3.9: Spektrat e lexuara me FTIR IRAffinity-1…….37

Figura 3.10: Spektri i vajit Olim të pa trajtuar…….37

Figura 3.11: Spektri i vajit Olim të trajtuar termikisht ……38

Figura 3.12: Spektri i vajit Olim së bashku me zink……38

Figura 3.13: Spektri i vajit Olim së bashku me bakër……..39

Figura 3.14: Spektri i vajit Olim së bashku me hekur……..39

Figura 3.15: Spektri i vajit Sofra të pa trajtuar……40

Figura 3.16: Spektri i vajit Sofra i trajtuar termikisht……40

Figura 3.17: Spektri i vajit Sofra së bashku me hekur……41

Figura 3.18: Spektri i vajit Sofra së bashku me zink. ……41

Figura 3.19: Spektri i vajit Sofra së bashku me bakër. ……42

Figura 3.20: Spektri i mazës fshati e trajtuar termikisht. ……42

Figura 3.21: Spektri i mazës fshati së bashku me bakër..……43

Figura 3.22: Spektri i mazës industriale e pa trajtuar……43

Figura 3.23: Spektri i mazës industriale të trajtuar termikisht……44

Figura 3.24: Spektri i mazës industriale së bashku me zink……44

Figura 3.25: Mbimbulimet e spektrave të mazës industriale……45

Figura 3.26: Mbimbulimi i 5 mazave (regjioni 1500)……45

Figura 3.27: Mbimbulimi i 5 mazave (regjioni 3000)……46

Figura 3.28: Paraqitja e intensitetit të pikeve tek mostra e vajit Olim gjatë trajtimeve të ndryshme …….…..46

Figura 3.29: Paraqitja e intensitetit të pikeve tek mostra e vajit Sofra gjatë trajtimeve të ndryshme……..……..47

Figura 3.30: Paraqitja e intensitetit të pikeve tek mostra e mazës gjatë trajtimeve të ndryshme……47

Figura 3.31: Raporti i intensitetit të pikës 3008 ndaj intensiteteve tjera tek vaji i luledielli Olim……..….48

Figura 3.32: Raporti i intensitetit të pikës 3008 ndaj intensiteteve tjera tek vaji i luledielli Sofra……...48

LISTA E TABELAVE

Tabela 2.1: Shiritat e absorbimit të disa yndyra dhe vajra në spektrat FTIR, së bashku me grupin funksional, mënyrën e dridhjeve dhe intensitetin…….25

Tabela 3.1: Vlerat e numrit sapunifikues tek mostrat e vajit……...32

Tabela 3.2: Vlerat e numrit sapunifikues tek mostrat e mazës…….…...32

Tabela 3.3: Vlerat e yndyrave gjatë përcaktimit të indeksit të refraktimit……..33

Tabela 3.4:Vlera jodike sipas indeksit të refraktimit……..34

KAPITULLI I

1.HYRJE

Lipidet janë një numër i madh substancash kimike të pa tretëshme në ujë dhe të tretshëm në tretës apolare si tetrakloruri i karbonit, kloroformi, etj.Lipidet gjendën në shumë produkte ushqimore, por më tepër në vajra dhe gjalpë.

Si të tilla luajnë një rol shumë të rendësishëm për sistemin njerëzor, duke qenë kështu ne çdo herë e më shumë interesohemi në përmbajtjen e tyre dhe rolin e tyre në organizmin tonë.

Duke qenë pjesë e rëndësishme edhe pergjatë përgatitjes së ushqimeve që i konsumojmë, jemi kurioz të dijmë më shumë në lidhje me ndryshimet që pëson lipidet e në mënyrë specifike vaji gjatë trajtimeve termike dhe katalitike, pra në enët që pergatitet ushqimi.

Parë nga ana ushqimore lipidet ndahen në dy grupe kryesore:

1. Lipidet që depozitohen ose trigliceridet, që zenë 98% të sasisë së përgjithshëm të yndyrnave dhe janë ato, të cilave u dedikohet funksioni energjetik;
2. Lipidet qelizore, zenë 20%. Në këtë grup hyjnë fosfolipidet, glikolipidet e kolesteroli.

Lipidet gjatë punës ekspektimentale është nënshtruar disa temperaturave të ndryshme varësisht nga përmbajtja (vaj apo yndyrë).

Për analizë më të saktë të vajrave dhe përmbajtjes së tyre para dhe pas trajtimeve vërehen gjate analizes me anën e mjetit të rëndësishem të spektrofotometrisë infra të kuqe (FT-IR).

Ku me anën e të cilit vërehet intensiteti i pikëve te secili vaj apo yndyrë që ishte për analizë, ku me anën e pikëve e vërejmë edhe ndryshimet e bëra në vajra para dhe pas trajtimeve termike dhe katalitike

KAPITULLI II

2. VAJRAT DHE YNDYRNAT: BURIMET DHE PËRBËRËSIT

Në treg vajrat dhe yndyrnat janë përzierje e lipideve. Ato janë kryesisht triacilglicerina të shoqëruara nga diacilglicerina, monoacilglicerina si dhe acide yndyrore të lira, por ato mund të përmbajnë edhe fosfolipide, sterole të lira dhe sterole esterike, hidrokarburet si dhe vitaminat e tretshme në yndyrë. Kjo i referohet vajrave të papërpunuar kur ekstraktohen për herën e parë.

2.1 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.

Lipdet janë acide yndyrore dhe derivatet e tyre janë substanca të lidhura në mënyrë biosintetike ose funksionale me këto përbërje.

2.2 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.

Shembuj përfshijnë acid 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 Burimet dhe llojet e acideve yndyrore

Acidet yndyrore janë acide që mund të gjenden në bimë dhe kafshë. Ato përfshijnë acide yndyore 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.

2.3.1 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 (-C-C-) dhe të tjerat janë të lidhura me lidhje dyfishe (-C=C-). Në yndyrërat e ngopura bëjnë pjesë: acidi laurik, acidi palmitik, dhe acidi stearik.

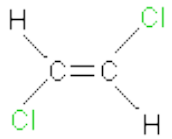
Në temperaturë dhome këto yndyrna janë në formë të ngurtë. Yndyrnat të pasura me acide yndyore të ngopura kanë pikën e shkrirjes më të lartë se vajrat të pasura me acide yndyore të pangopura.

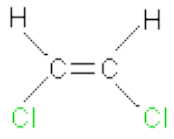
2.3.2 Acidet yndyrore të pangopura

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 ne zingjirin alkil.

Lidhjet C=C mund të japin izomerë Cis dhe Trans, që janë të paraqitura në figurën 2.1.





trans-1,2-dikloreten *cis*-1,2-dikloreten

Figura 2.1: Izomerët Cis dhe Trans te dikloreteni.

2.4. Trigliceridet. Funksionet e trigliceridëve në trup: Sa të rëndësishëm mund të jenë

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 trigliceridëve mund të jenë një shoqërues 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 burohet nga ushqimet me origjinë shtazore.

Burimet e origjinës bimore përfshijnë vajrat bimore si vaji i luledielli 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, trigliceridëve 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

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 trigliceridëve. 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:

$HOCH_2CH(O)CH_2OH + RCO_2H + R'CO_2H + R''CO_2H \rightarrow RCO_2CH_2CH(O_2CR')CH_2CO_2R'' + 3H_2O$

2.5 Acidet trans-yndyrore

2.5.1 Vetitë dhe karakteristikat e acideve trans-yndyrore

Shumica e acideve yndyrore të pangopura natyrale kanë lidhjet e tyre të dyfishta në konfigurimin cis. Ky konfigurim cis bën që molekula të përkulet në vendin e asaj lidhjeje të dyfishtë. Acidet yndyrore trans (TFA) janë acide yndyrore të pangopura me të paktën një lidhje të dyfishtë në konfigurimin trans në vend të konfigurimit cis. Lidhja e dyfishtë në konfigurimin trans i jep molekulës një formë më të drejtë. Forma më e drejtë e molekulave i lejon ato të paketohen më mirë në gjendje të ngurtë. Kjo çon në shndërrimin e vajrave në yndyrna gjysmë të ngurta. Ekzistojnë dy burime të TFA-ve: industriale dhe ripërtypëse. Në acidet trans-yndyrore atomet e hidrogjenit janë ë vendosyra në anë të kundërta(opozitare) dhe molekula ka përafërsisht konfiguracion gati linearme atë të acideve yndyrore të ngopur.

Acidet trans yndyrore dietike gjenden natyrshëm te mishi dhe produktet e qumështit si rezultat i fermentimit bakterial anaerobik te kafshët ripërtypëse. Acidet yndyrore trans krijohen gjithashtu kur hidrogjenizohet vaji i lëngshëm i perimeve ose i peshkut; kjo bëhet

shpesh për të rritur plasticitetin dhe qëndrueshmërinë kimike të tyre për përpunimin e mëvonshëm të ushqimit. Acidet yndyrore trans rrisin nivelet e kolesterolit LDL, në mënyrë të ngjashme me acidet yndyrore të ngopura. Megjithatë, acidet yndyrore trans nuk rrisin nivelet e kolesterolit HDL, siç bëjnë acidet yndyrore të ngopura. Për këtë arsye ekziston shqetësimi se acidet yndyrore trans ushqimore janë më të këqija se acidet yndyrore të ngopura. Për më tepër, disa literaturë sugjerojnë se acidet yndyrore trans mund të rrisin nivelet e Lp(a). Gjatë dekadës së fundit, duket se si rezultat i ndryshimeve të bëra nga industria, marrja e acideve yndyrore trans po zvogëlohet. Për shkak të marrjes në mënyrë të konsiderueshme më të lartë të acideve yndyrore të ngopura sesa trans, duket ende e kujdesshme për të mbajtur theksin në reduktimin e marrjes së yndyrave të ngopura.[35]

2.6 Njohuri të përgjithshme për vajin e luledielli

Vaji i luledielli 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 luledielli me nivel të lartë stari dhe oleik të lartë mund të fraksionohen për të prodhuar fraksione me nivele të larta të lëndeve 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 perdoren në industritë 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 luledielli 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 luledielli. Kështu kohët efundit janë shfaqur disa variante të reja të ajrave të luledielli me qellim që të plotësojnë kërkesën për vajra më të pasur me acid oleik, si vaji i luledielli me acid oleik të lartë (HOSO) dhe me çmim më të ulët se vajrat e ullirit.

2.6.1 Skuqja me vaj luledielli

Vaji i luledielli është një nga vajrat më të shpeshtë që përdorën për gatim. Niveli i acidit linoleik në ushqim mund të rritet thellësisht kur skuqja kryhet në vaj luledielli. Për më tepër, pas skuqjes disa përbërës të vegjël nga vajrat, si tokoferolet, janë të pranishëm në ushqimin e skuqur. Oksidimi termik i vajit të luledielli të përdorur në skuqje (si me vajrat ose yndyrnat e tjera) mund të vlerësohet duke matur përqindjen e përmbajtjes totale polare me anë të kromatografisë në kolonë.

Ndër antioksidantët natyralë të vajit të luledielli, tokoferolet duket se janë më të rendësishme. Në këtë menyrë, vlen të theksohet se, në operacionet e skuqjes së vazhdueshme, në qarkullim i vajit të freskët ruan nivelin e antioksidantit në vaj.

2.7 Njohuri të përgjithshme për vajin e ullirit.

Vaji i ullirit ashtu si kur edhe vaji i luledielli është një nga vajrat e preferuar sa i përket konsumit, për shkak të cilesisë dhe vlerave të larta ushqyese për organizmin tonë. Ka përmbajtje të lartë të acideve yndyrore të pangopura me një lidhje dyfishe, duke pas kështu edhe përbërës të tjerë si fenole, sterole, tokoferole, klorofil etj. ku të gjitha këto luajn një rol shumë të rëndësishëm për shëndetin tonë. Vaji i ullirit në krahasim me vajin e luledielli por edhe vajrat e tjerë ka kosto më të lartë, e sidomos vaji i ullirit ekstra virgjin që ka një numër të madh të vlerave ushqyese. Vaji i ullirit nxjerret nga vetë ulliri gjatë proceseve përpunuese.

Vaji i ullirit përmban një përqindje të lartë të acideve yndyrore të pangopura (MUFA). Përbajtja e fenolit në vajin e ullirit varet nga shumëllojshmëria e frutave të ullirit, rajoni ku rritet, klima, teknikat bujqësore të përdorura, pjekuria e frutave të ullirit në vjelje dhe nxjerrja, përpunimi, metodat e ruajtjes dhe koha që nga vjelja. Përberjet fenolike në vajin e ullirit kanë treguar veti antioksiduese dhe anti inflamantore.

Përbërja e lartë e acideve yndyrore që kanë një lidhje dyfishe, e bënë vajin më të qëndrushëm ndaj oksidimit. Vaji i ullirit ndikon drejtë për drejtë në shendetin e njeriut duke ulur sëmundjet kardiovaskulare, ngritjen e kolesterolit (të mirë) HDL dhe uljen e kolesterolit (të keq) LDL.

Vaji i ullirit ka disa përbërës ku ndër to vlenë të ceken antioksidantet si beta karoteni (Pro Vitamina A), vitamina E (Tokoferoli). Këta oksidant janë shumë të rëndesishëm për parandalimin e oksimit të ngritjës së kolesterolit (LDL). Të tilla oksidime mund të shkaktojnë shkatërimin e qelizave të zakonshme, qelizave nervore dhe arteriet që çojnë në sëmundjet koronare të zemrës, arteriosklerozë madje edhe në sëmundje të kancerit.

Ka disa lloje vajrash ulliri e një prej tyre më i pëlqyeri është edhe vaji ulliri i virgjër, ky lloj vaji përftohet vetëm me mjete mekanike ose fizike, veçanërisht termike, të cilat nuk çojnë në ndryshime në vaj. Ky vaj nuk i nënshtrohet trajtimeve të tjera përpos: larjes, dekantimit, centrifugimit dhe filtrimit. Vajrat ekstra, të paster dhe vaji virgjin i zakonshëm janë disa variante të ndryshme nga llojet e vajit të ullirit virgjin. Vaji i ullirit i rafinuar është vaj i rafinuar nga metodat e përdorura për vajrat e tjerë bimorë. Këto përfshijnë neutralizimin, çngjyrosjen e tokës etj.[19]

2.7.1 Acidet yndyrore dhe triacilgliceroli

Përbërja e acidit yndyror të vaji i ullirit varion nga 00187.5 deri 20% acid palmitik, 0.5 deri në 5.0% acid stearik, 0.3 deri 3.5% acid palmitoleik, 55.0 deri 83% acid oleik, 3.5 deri 21.5% acid linoleik, 0 deri 0.2% acid behenik dhe 0.0 deri 0.1% acid lignocerik.

Përbërja e vajit të ullirit mund të ndryshojë në mostra të ndryshme, vartësisht nga zona e prodhimit, gjerësise gjeografike, klimës, varietetit, gjithashtu edhe fazën e pjekurisë gjatë vjeljes.

Vaji i ullirit ka një përbërje të acideve yndyrore të ngjajshme me vajin e lajthise, bajames dhe luledielli qe ka përmbajtje të lartë të oleikut. Kjo përbërje ndryshon dukshëm nga çdo lloj tjetër vaji dhe yndyre ushqimore. [20,21]

2.8 Njohuri të përgjithshme për vajin e palmës

Vaji i palmës është burimi i dytë më i madh i vajit ushqimor, pas sojës. Kontribon afërsisht një të pestën e prodhimit botëror të vajrave dhe yndyrave dhe i përket gjinisë Elaeis.

Ekzistojnë dy lloje të rëndësishme në gjininë Elaeis: E.guineensis (palma me vaj afrikan) dhe E. oleifera (palma e vaj amerikan).

Palma e vajit afrikan kultivohet komercialisht dhe ka një rediment të madh ndersa palma e vajit amerikan ka një rediment më të ulët por ka cilësi dhe përmbajtje më te mirë të vajit se sa ajo afrikane.

Vaji i papërpunuar i palmës tenton të ketë një përmbajtje të ulët të fosfatide (5-20 ppm) dhe një përmbajtje relativisht të lartë FFA.

Prania e përbërësve të ndryshëm të vegjël (mikronutrientëve) në vajin e papërpunuar, duke përfshirë karotenoidet (disa me aktivitet të vitaminës A) dhe vitaminën E (përfshire një përqendrim të lartë të tokotrienoleve), ka bëre qe vaji i palmës të përdoret në një sasi më të lartë në të gjithë vendin.

2.8.1 Skuqja e vajit të palmës

Vaji i palmës ka një qëndrueshmëri të mirë në temperaturat e larta të përdorura në skuqje (zakonisht 175-185 °C), për shkak të përmbajtjes së tij në antioksidantë natyralë, mungesë së acideve yndyrore shumë të pangopura dhe përmbajtjes së moderuar të acidit linoleik. Vaji i palmës ose oleina e palmës përdoret gjerësisht në vend dhe në industri, veçanërisht për skuqjen me yndyrë të thellë qoftë në një proces grumbullimi, si në restorante dhe pika te ushqimeve të shpejta. [8]

2.9 Njohuri të përgjithshme për gjalpin

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 qu mshti i freskët ose edhe nga qumshti 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 formëne 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 ne 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 çdohere të një cilesie 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 qumshtit që eshtë marr për përdorim si dhe mënyra e të ushqyerit te kafsha. Qumështi i lopës, deles dhe dhisë përdoren më se shpeshti në përfitimin e gjalpit.

Cilësia e qumështit dhe kushtet e përpunimit që përdorën për të fituar gjalpin duhet të standafrdizohen në menyrë që produktet e fituara të jenë të qëndrueshme me cilësi të lartë çdo herë.

2.9.1 Përbërja kimike e gjalpit

Gjalpi është i pasur me proteina, hi, lecitinë, ngjyrues etj., gjithashtu përmban edhe lëndë minerale si kalcium, fosfor, kalium, magnez,jod.

Gjalpi përmban rreth 80% yndyrë duke përshirë 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%.[17]

2.10 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 zbërthehet 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 aparatura të posaçme, si gazkromatograf etj. Prandaj për të marrë një përgjigjje të shpejtë, analiza e yndyrave kufizohet me kryerje e 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 rëndesishëm 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.

2.10.1 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 1 gram yndyrë.

Me përqindje të acideve yndyrore të lira kuptohet sasia e acide 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 pershtatshëm dhe pastaj në titrimin e tyre me tretësire hidroksid kaliumi ose natriumi në prani të një indikatori.

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

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 ynyra 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 pjestuar këtë më peshën e yndyrës të peshuar sipas formulës:

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

n – sasia e hidroksidit 0.1 N e nevojitur në ml

p - pesha e yndyrës se marrë për analizë në analizë

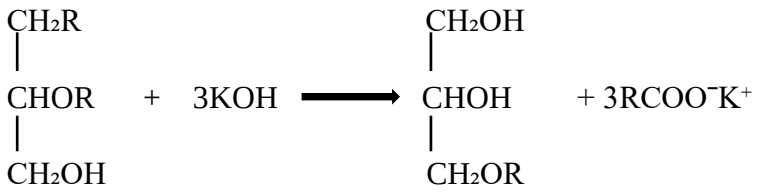
2.10.2 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit

Sapunifikimi është një proces që përfshin hidrolizën e yndyrave në reagimin e saj alkalin, 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 ssi sasia e alkalit (p.sh. Hidroksisi I kalkiumit) 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 trigliceridëve në krahasim me acidet yndyrore me të njejtën 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 yndyore 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.

Përcaktimi i numrit të sapunifikimit bazohen në zbethimin e yndyrës në përberësit e saj : në glicerinë dhe acide yndyore. Acidet yndyore 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.[23]



Yndyra alkali gliceroli sapuni

Figura 2.2: Formimi i glicerolit dhe sapunit nga bashkëveprimi në mes yndyrës dhe alkalit.

2.10.3 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.[24]

Numri peroksid përcaktohet nga reaksioni më poshtë në figurën 2.3:

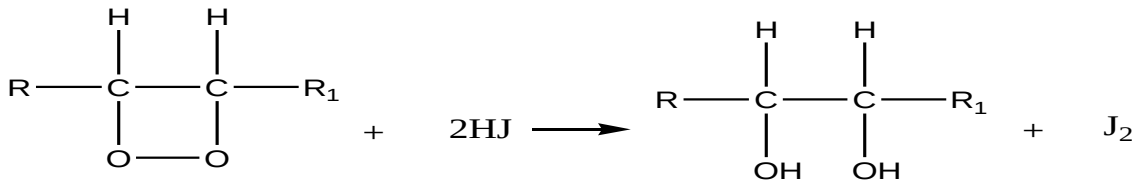


Figura 2.3: Reaksioni i përcaktimit të numrit peroksid

Sasia e jodit të izoluar është e barabartë me sasinë e peroksidit. Sasia e jodit mund të përcaktohet me titrim me një përzierje të njohur të $Na_2S_2O_3$ 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:

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

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.

2.10.4 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 qe lidhen me 100 gr yndyrë ose acide yndyrore të thara dhe të filtruara. Reagimi i shtimit të jodit në një lidhje dyfishe është një reagim trimolekular. Jodi i veçuar mund të përcaktohet në mënyrë sasiore duke titruar me tiosulfat natriumi.

$$J_2 + 2NaS_2O_3 \longrightarrow 2NaJ + Na_2S_2O_6$$

Nga diferenca e jodit të futur në reaksion (në formë të JCl ose JBr) dhe jodit të shpenzuar shtesë mund të llogaritet numri i jodit, i cili është konstantë për çdo vaj ose acid yndyror. Përcaktimi i nr të jodit ka rëndësi të madhe për analizën e yndyrave, sepse shërben për të vërtetuar nëse yndyrat janë të pastra apo të përziera pasi çdo lloji yndyre i takon një numër jodi që luahet brenda limiteve të caktuara. Për përcaktimin e numrit të jodit ka shumë metoda, por më se shumti përdoren metoda Hanush dhe Ëijs. 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.

2.10.5 Përcaktimi i numrit të estereve

Reaksioni kimik që ndodh gjatë formimit të esterit quhet esterifikim. Esterifikimi është procesi i kombinimit të një acici organit (RCOOH) me një alkool (ROH) për të formuar një ester (RCOOR) dhe ujë, ose në formimn e një r4eaksioni kimik qe rezulton në formimin e të paktën një prodikti 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 qe nuk përmbajnë acide të lira, numri i ester3it është i barabartë me numrin e sapuifikimit. Kurse për yndyra qe kanë acide të lira, numri i estereve meret nga diferenca ndërmjet numrit të sapunifikimit dhe numrit të aciditetit.[23,24]

$$\mathbf{N.E = N.S - N.A}$$

2.10.6 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. Me rritjen e masës molekulare të acideve yndyrore, lidhjet e pangopura si dhe të pranisë së grupeve hidroksile, aftësia e reflektimit të dritës rritet. Në bazë të kesaj varësie ndermjet vetive të acideve yndyrorë dhe vetisë refraktuese të tyre, është vendosur një lidhje në mes indeksit të refraktimit dhe konstanteve tjera yndyrore.[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 ne mes indeksit të refraktimit dhe vlerës së jodit.

Indeksi i refraktimit në 25°C = 1.45765 + 0.0001164 x Vlera e jodit

Ndryshimet e temperaturës ndikojnë në rezultat e marra, indeksi i refraktiit zvogëlohet me rritjen e temperaturës, por rritet me gjatësinë e zinxhirëve të karboit dhe me numrin e lidhjeve dyfishe të pranishme në acidet yndyrore.

Një mardhënie e kundërt që përdoret për të llogaritur vlerën e jodit kur dihet indeksi I refraktimit është:

Vlera e Jodit = 8661.723 x Indeksi Refraktiv në 25°C – 12626.174

2.11 Trajtimi termik

Termi trajtim termik i referohet eksperimenteve elementar në të cilin rolin kryesor te analizimit e ka perdorimi i temperaturës. Pra fillimisht gjatë analizimit ngritet temperatura, dhe pastaj shiqojmë ndryshimet që kanë ndodhur pasi te ftohet vaji.

Të gjjitha eksperimentet gjatë trajtimit termik kanë një temperaturë të caktuar dhe një kohë të caktuar, ku brenda asaj kohe do të vërehen ndryshimet që pësojnë lipidet.

2.12 Trajtimi katalitik

Trajtimi katalitik është trajtim i ngjajshëm me trajtimin termik me që rast gjatë procesit eksperimental i shtohet edhe një copë metali, që të ndihmojë reaksionin të ketë ndryshime.

Ky proces kryhet për një kohë të caktuar, dhe në temperatur të lartë, varësisht nga eksperimenti.

Kështu metali që është i vendosur në monstren punuese shkakton ndryshime në analizat e eksperimenteve që zhvillohen, duke quar në rezultate të reja.

2.13 Reaksionet kimike 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 përdor vajin e nxehtë për të gatuar ushqim. Gjatë skuqjes me yndyrë të thellë, vaji ekspozohet ndaj temperaturave të larta në prani ë 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 cilësite 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, produket 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 ne 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 rëndësishem 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, oksidimi*n dhe *polimerizimin.*

Oksidimi i lipideve në temperatura të larta të skuqjes (180-200°C), në prani të lagështisë së krijuar nga ushqimet, prodhon një mori përbërësish që kontribojnë në ndryshime të dëshirueshme dhe të pa dëshirueshme që ndikojnë në shijën dhe cilësinë e ushqimeve. Gjatë skuqjes së ushqimeve, produkte shtesë mund të rjedhin edhe nga ndërveprimet ndërmjet përbërjeve të oksidimit të lipideve dhe përbërësve të ushqimit (proteina dhe karbohidratet). oksidimi termik i lipideve dhe hidroliza prodhojnë përzierje komplekse të monomit të paqëndrushëm dhe jo të pa qëndrueshëm.Fosfolipidet dhe emulsifikuesit kontribojnë në shkumëzim, tokoferolet dhe erëzat e tjera fenolike pengojnë oksidimin; metalet gjurmë përshpejtojnë oksidimin; komponimet me shije të paqëndrueshme mund të kontribojnë në shije të pakëndshme; ushqimet e pjekura me bukë ose të pjekura prodhojnë grimca që shkaktojnë skuqje, djegie dhe degradim të vajit.

2.14 Hidroliza

Kur ushqimi fërgohet në vaj të nxehtë, lagështia formon avull, i cili avullon me një veprim të vrullshëm dhe gradualisht zvogëlohet ndërsa ushqimet skuqen. Uji, avulli dhe oksigjeni nisin reaksionet kimike në vajin e skuqjes dhe në ushqim si e shohim në figuren 2.1. Uji një nukleofil i dobët, sulmon lidhjen ester të triacilgliceroleve dhe prodhon di- dhe monoacilglicerolit, glicerol dhe acidet e lira yndyrore.

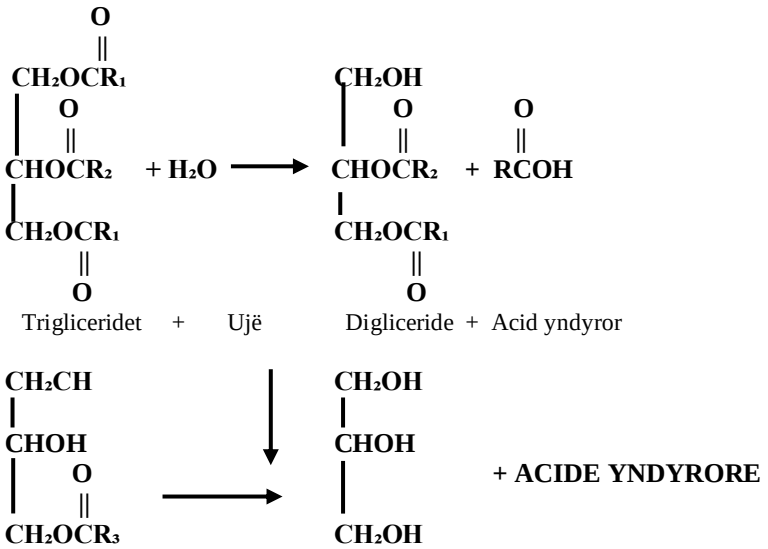


Figura 2.4: Reaksioni i Hidrolizes në vajin për skuqje

. Produktet e degradimit TAG (Triacilglicerideve), rezultojnë nga thyerjet e ndodhura në lidhjen e dyfishtë të karbon-karbon (C-C) të zingjirëve alifatik dhe lidhjes ester

Këto komponime kanë një peshë molekulare më të vogël krahasuar me atë paraardhës TAG dhe pothuajse zotërojnë paqëndrushmëri të tilla si komponimet e dekompozimit të oksidimit të lipideve dhe hidrolizës TAG.[9,16]

2.15 Oksidimi

Yndyrnat e ngrënshme që përmbajnë molekula të pa saturuara janë të ndjeshme ndaj sulmit nga oksigjeni molekular. Ky proces është referuar si oksidimi i lipideve dhe mund të japë rritje të përbërjeve të padëshirueshme të paqëndrueshëm të aromës, potencialisht produkte oksidimi toksike dhe një përkeqësim të përgjithshëm në cilësinë e yndyrës.

Oksidimi i yndyrës ndikohet nga një sërë parametrash, duke përfshirë ekspozimin e dritës, temperaturën, praninë e metaleve prooksiduese (Cu,Co,Ni), praninë e komponimeve antioksiduese. Oksidimi i vajrave të ngrënshëm ndikohen nga një hyrje energjie si drita ose nxehtësia, përbërja e acideve yndyrore, llojet e oksigjenit dhe komponimet e tjera të vogla si: metalet, pigmentet, fosfolipidet, acidet yndyrore të lira, mono dhe diacilglicerolet, komponimet termalisht të oksiduara dhe antioksidantet. Nga ana tjetër oksigjeni, i cili është i pranishëm në vaj të freskët dhe futet në vajin e skuqur në sipërfaqen e vajit dhe me shtimin e ushqimit, aktivizion një sërë reaksionesh duke perfshirë formimin e radikaleve të lira, hiperoksideve dhe acide dienoike të konjuguara.[9,10]

2.15.1 Oksidimi termik dhe produktet e tyre

Oksidimi termik, i cili përshpejtohet në temperatuën e lartë të përdorur në skuqje të thellë, krijon shije rancidimi dhe zvogëlon karakteristikat organoleptike të ushqimit të skuqur. Gjatë skuqjes, vajrat degradohen nga oksidimi termik për të formuar produkte dekompozimi të qëndrushme dhe të pa qëndrushme.[13]

Ndryshimet kimike në vajin e skuqjes rezultojnë në cilësinë e ushqimit të skuqur. Përbërja e acidit yndyror të vajit të skuqur është një faktor i rëndësishëm që ndikon në shijen e ushqimit të skuqur dhe qëndrueshmërinë e tij, prandaj duhet të ketë nivel të ulët të acideve

yndyrore poli te pangopura acidi linoleike ose linolenike dhe niveli i lartë i acidit oleik me sasi të moderuar të acidit të ngopur.

Si rezultat, cilësia e vajit të skuqjes është e rëndësishme për shkak të vajit të përthithur nga produktet gjatë skuqjes.[14,15]

2.16 Polimerizimi

Si rrugë më e zakonshme e dekompozimit te hidroperoksidit është ndarja. Shumë komponime polare jo të avullueshme dhe dimere dhe polimere të triacilglicerolit jane prodhuar në vaj të skuqur termikisht nga reaksione radikale.

Dimerizimi dhe polimerizimi janë reaksione kryesore në oksidimin termik në vaj. Dimeret dhe polimeret jane molekula të mëdha me një peshë molekulare të madhe prej 692 deri në 1600 Dalton, janë të formuara me një kombinim lidhjeve -C-C-, -C-O-C-, -C-O-O-C-. Polimerizimi ndodh më lehtë në vaj me acid linoleik të lartë sesa në përmbajtje të lartë vaji me acid oleik. Lidhjet C-C formohen midis 2 grupeve acil për të prodhuar dimerë aciklik në vaj të ngrohur me oksigjen të ulët.

Gjatë skuqjes vajrat me acide yndyrore të pangopura si acidi linoleik, kanë një periudhe të veçantë induksionë të hiperperoksideve të ndjekur nga një rritje e shpejte e vlerave perokside. Matja e niveleve te acideve yndyrore të pangopura si acidi linoleik mund të ndihmojë në përcaktimin e shkallës së oksidimit termik.

2.17 Spektrometria infra e kuqe (IK)

Për analiza kimike perdoren tre tipa të aparateve:

1) Spektrofotometrat IK me transformim Furier, për analiza cilësore dhe sasiore

2) Spektofotometra IK me rrjeta dispergimi, të cilët përdoren kryesisht për analiza cilësore.

3) Analizatorët automatikë IK, të cilët përdoresn për monitorimin e substancave ndotëese ne ajër

Atomet dhe molekulat janë gjithmonë në levizje, ato asnjëhere nuk jane statike dhe kështu ato vibrojnë pa nderprerë. Kështu çdo vibrim e ka frekuencën e tij dhe kjo veti është bazë për zbatimin e spektrometrise infra të kuqe për të analizuar komponentë të ndryshëm.

Ndërmjet zonës së dukshme dhe zonës mikrovalore të rrezatimit elektromagnetike gjendet rrezatimi IK. Përfshine zonën 0.75-1000μm. Rëndësi të madhe ka zona 2.5μ dhe njihet si zona fundamentale, sepse po në këtë zone ndodhin vibrimet themelore. Pjesët kryesore janë: burimi i rrezatimit, monokromatori, hapsira ku vendoset mostra, detektori, përforcuesi dhe shkruesi. Si burim i rrezatimit ne spektorometrinë infra të kuqe është thupra e skuqur në temperaturë 100-1800°C.

Për më tepër ne spektrat infra të kuqe, diapazoni i numrit valor prej 4000-2500cm-1 i referohet shtrirjes së vibrimeve O-H,N-H,C-H dhe S-H.

Rajoni prej 2500-2000 cm-1 i referohet shtrirjes së vibrimeve të -C≡C- dhe -C≡N- dhe vibrimeve asimetrike të -C=C=C−, -C=C=O dhe -N=C=O.

Rajoni prej 2000-1500 cm-1 i referohet shtrirjes së vibrimeve të C=C, C=O, C=N dhe -N0_2-

2.18 FTIR Spektroskopia

Gjatë dekadave të fundit spektoroskopia FTIR, e cila ofron një mjet analitik të shpejtë dhe të besueshëm në industrinë e yndyrës dhe vajit, është bërë mjet shumë i dëshiruar.

Spektroskopia FTIR është e rëndësishme për monitorimin dhe kontrollimin e cilësise në procesin e prodhimit, si dhe për të vënë theksin në vlerësimin e produkteve përfundimtare të vajit. Zbatueshmëria e spektorskopisë FTIR në vlerësimin e parametrave të yndyrës dhe vajit bazohet në mënyre thelbësore ne zhvillimin e kalibrimeve kimiometrike, të cilat kërkojnë sasi të mëdha mostrash përfaqësuese. Kemiometria është pjesë e domosdoshme e aplikimit të teknikës spektroskopike FTIR.

Gjatë procesit të prodhimit dhe ruajtjes së yndyrave dhe vajrave, veçanërisht në hapat kyç, është i mundur përcaktimi i disa parametrave kritikë të cilësisë (si PV dhe AV) duke përdorur instrumentet FTIR. Gjithashtu edhe bë produktet yndyrore parametrat e cilësisë

mund të maten dhe falsifikimi dhe autenticiteti mund të identifikohen me sketroskopi FTIR.[18]

FTIR Spektroskopia ka gjetur përdorime të shumta si për analizën cilësore ashtu edhe për analizën sasiore duke zhvendosur përdorimin e aparateve me dispergim të rrezatimit. Spektri i mostrës quhet Interefogram i cili fitohet duke ndarë rrezatimin IK të burimit në dy tufa të cilat kalojnë në dy rrugë me gjatësi të ndryshme në mënyrë periodike duke shkaktuar interferencë, pastaj të githa të dhënat përpunohen me metoden matematikore të transformimit Furier. Aparati bazohet në interferometrin Mikelson.

Disa tipa të detektorëve IK janë të aftë të ndjekin ndryshimet në intensitetin e sinjaleve në zonën e frekuencave të radiovalëve. Kështu bëhet regjistrimi i sinjalit me kohë, i cili reflekton me saktësi pamjen e sinjalit me frekuencë shumë të lartë që del nga një burim IK dhe VIS.

Spektrometria me transformim Furier ka disa përparësi:

1. Aparatet kanë një rezulucion të lartë dhe riprodhueshmëri shumë të mirë të vlerave të gjatësisë së vales.
2. Intensiteti i rrezatimit IK që arrin në detektor është shumë i madh se për aparatet me dispergim të rrezatimit, sepse kanë pajisje optike dhe nuk kanë diafragma për të veçuar rrezatimet.
3. Sepse koha kur merret spektri i plotë është shumë e shkurtër.[19]

2.18.1 Spektri FTIR në vajin ushqimor

Aplikimi i FTIR për yndyrna dhe vajra bazohet në informacionin e jashtëzakonshëm qe përmban spektri FTIR.

Në tabelen 1, përthithja e hidroksilit paraqitet ne intervalin 3650-2700 cm-1. Pika e përthithjesnë 3468 cm-1 karakterizohet nga hidroperokside; Rajonet 2956,2953-2853,1740 cm-1 i takojnë gjatësisë së zingjirit të acideve yndyrore. Thithja e FFA ndodh brenda intervalit 1720-1700 cm-1, e cila mund të përdoret për të vlersuar shkallën e hidrolizës së trigliceridëve duke matur përmbajtjen e FFA. Spektrat e gjurmëve të gishtrinjëve (1500-

1000cm-1) te yndyrnat dhe vajrat mund të përdoren për të identifikuar origjinalitetin e yndyrnave dhe vajrave. Dridhjet e lidhjeve dyfishe trans të izoluara ndodhin në 967-969 cm-1 dhe ato të lidhjes dyfishe cis ndodhin në 914 cm-1.

Figura 2.5: Aparatura FTIR IRAffinity-1.

Disa shirtita të absorbimit janë të shfaqura edhe ne tabelen 1. Shkalla e pangopjes së yndyrnave dhe vajrave mund të zbulohet përmes pikës karakteristike të =C-H (cis-, 3006 cm-1) dhe -HC=CH- (trans-, 968 cm-1). Vibrimet e zingjirit të karbonit (afërsisht 723 cm-1) lidhet me shkallën e oksidimit.[18]

Tabela 2.1: Shiritat e absorbimit të disa yndyra dhe vajra në spektrat FTIR, së bashku me grupin funksional, mënyrën e dridhjeve dhe intensitetin.

NR.	Frekuenca(cm-1)	Grupi Funksional	Mënyra e vibrimit	Intensiteti
1	3468	−C=O (ester)	Mbi ton	d
2	3025	=C−H (trans−)	Tërheqje	shd
3	3006	=C−H (cis−)	Tërheqje	m
4	2953	−C−H (CH3)	Tërheqje(asimetrike)	m
5	2924	−C−H (CH2)	Tërheqje (asim)	shf
6	2853	−C−H (CH2)	Tërheqje (sim)	shf
7	2730	−C=O (ester)	Fermi rezonanc	shd
8	2678	−C=O (ester)	Fermi rezonanc	shd
9	1097	−C−O	Tërheqje	m
10	1033	−C−O	Tërheqje	shd

Intensiteti i Absorbimit shf- shumë e fortë, f- fortë, shd- shumë e dobët, d-dobët, m-mesatare

KAPITULLI III

3.METODOLOGJIA

Aparaturat, paisjet dhe reagjentet e përdorur për përfundimin e punës eksperimentale janë si në vijim:

3.1 Aparatura dhe paisjet e punës

- Pipeta
- Bireta
- Erlenmajer
- Lugë
- Reshov elektrik
- Balonë qelqi 250ml
- Banjë uji
- Refraktometer
- FTIR-Spektrofotometër Shimadzu IRAffinity-1
- Qelq CaF2
- Gota laboratorike
- Peshore

3.2 Reagjentët e përdorur

- Alkool etilik
- Eter
- Hidroksid natriumi (NaOH) 0.1

- Hidroksid kaliumi (KOH) 0.5 N
- Fenolftaleinë 1%
- Klorur I natriumit (NaCl)
- Acid nitrik (HNO3)
- Kloroform (CHCl3)
- Acid sulfurik (H2SO4)
- Bakër (Cu)
- Hekur (Fe)
- Zink (Zn)

3.3 Përgatitja e mostrës për analizë

Për analizë janë marrë 5 lloje te mostrave të vajit, dhe 2 mostra të mazës. Gjatë analizave kanë pësuar trajtim termik dhe katalitik.

- Vaj luledielli Olim
- Vaj luledielli Sofra
- Vaj luledielli Zvijezda
- Vaj palme
- Vaj ulliri Ferrara
- Mazë fshati e freskët
- Mazë industriale “Bulmeti”

Në figuren 3.1 shihet përgatitja e mostrave të vajit për analizë.

Figura 3.1: Mostrat e vajit për analizë.

3.4 Përgatitja e mostrave me trajtim termik dhe katalitik

1 *Trajtimi termik*

Marrim mostrat nga 30 ml dhe i vendosim ne erlenmajer 50-100 ml. Mostrat në erlenmajerë të shenuara secila sipas numrit të mostrës, vendosen mbi reshov elektrik me temperatur maksimale 370°C për 10 minuta nga momenti i tymosjes.

Figura 3.2: Përgatitja e mostrave me trajtim termik me anën e reshovit elektrik.

2 *Trajtimi katalitik*

Përgatitja e mostrave për trajtimin kataltik është i njejtë si gjatë trajtimit termik, vetëm se ky proces kryhet me ndihmën e metaleve.

Metalet e përdorura jane: Zinku, Hekuri dhe Bakër.

Vendosen mostrat 30 ml në erlenmajer fillimisht me një copë zinku në reshov elektrik, me temperaturë 370°C për 10 minuta nga momenti i tymosjes.

Veprohet njejtë me të gjitha metalet tjera për analize (Hekur dhe Bakër).

Mostrat lihen të ftohen në temperaturë dhome për disa minuta dhe pastaj janë gati për hapat e tjerë te analizës.

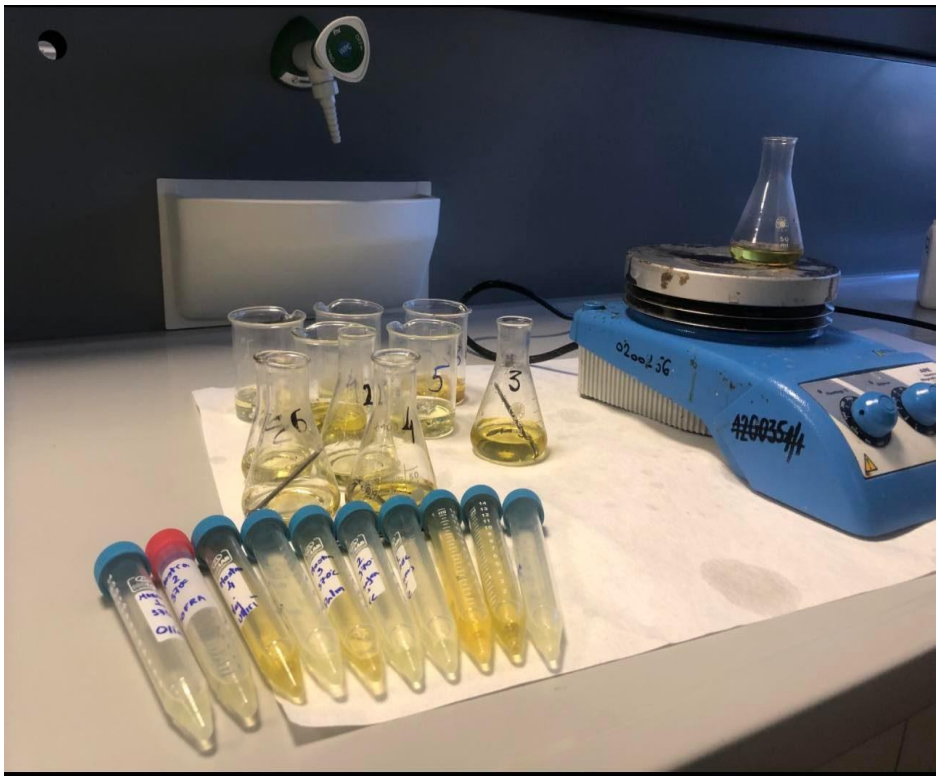


Figura 3.3: Trajtimi katalitik i mostrave të vajit me metale: bakër, hekur, zink.

Figura 3.4: Trajtimi katalitik i mostrave të mazës industriale dhe të fshatit me metale(Zn, Cu, Fe).

3.5 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 1 gram yndyrë.

Për analizën e vajrave:

Marrim 10 ml vaj, shtojme 50 ml alkool të neutralizuar (alkool etilik 1:4 etër).

E titullojmë me tretësiren 0.1 N KOH duke i shtuar disa pika indikator fenolftaleinë deri në ndrrimin e ngjyrës rozë e qëndrueshme.

Analizat i kemi kryer në vajra dhe yndyrna kur kanë qenë të pa trajtuara, të trajtuara me veprim termik si dhe me veprim katalitik nën ndikimin e metaleve si Hekur (Fe), Baker (Cu) dhe Zink (Zn).

Më poshtë paraqesim grafikën për numrin acidik të llogaritur për mostrat e përdorura.

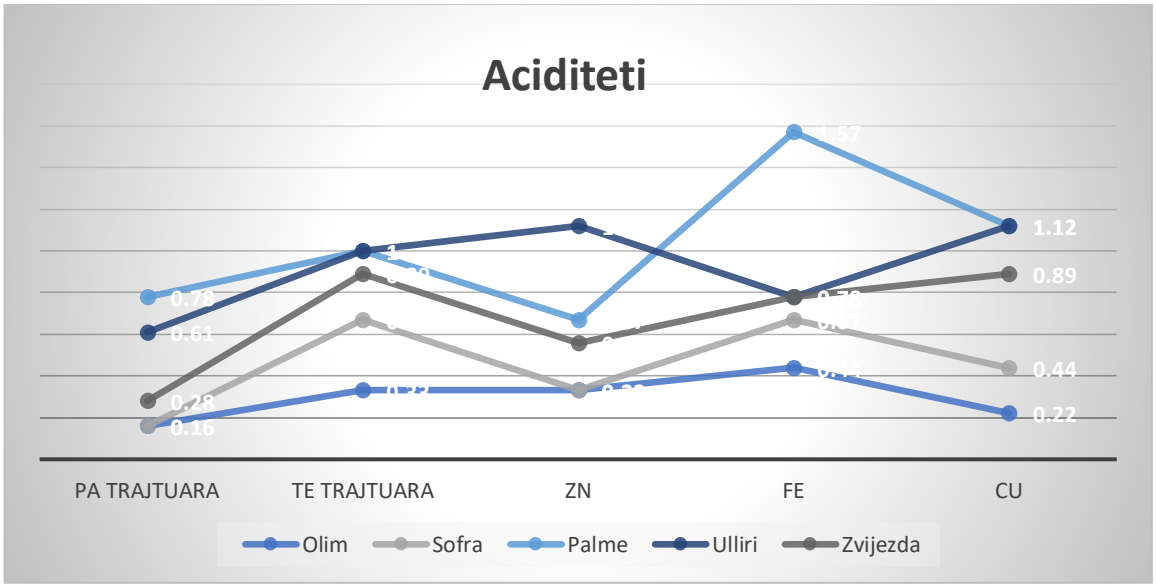


Figura 3.5: Grafika me vlerat e fituara për numrin acidik tek mostrat e vajit.

Për analizën e mazës :

Marrim 5 gr moster (mazë fshati/ mazë industriale),

25 ml alkool të neutralizuar,

2-3 pika indikator fenolftaleinë dhe e titullojmë me 0.1 N KOH.

Në figurën më poshtë shofim grafikën për numrin acidik të llogaritur për mostrat e mazës.

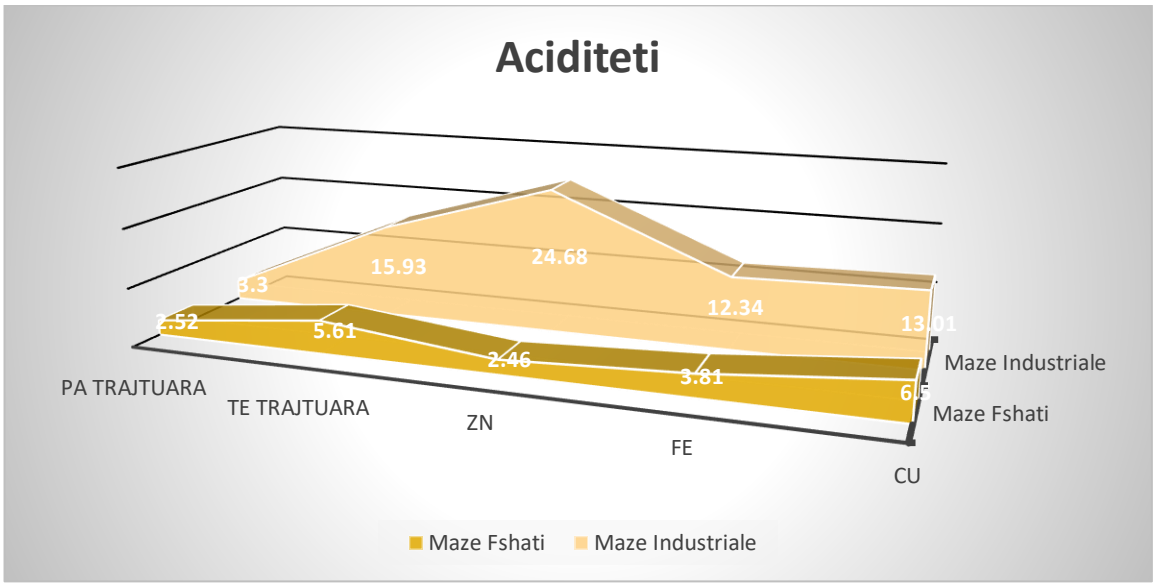


Figura 3.6: Grafika me vlerat e fituara për numrin acidik tek mostrat e mazës.

3.6 Përcaktimi i numrit të sapunifikimit

Në një balonë konike vendosen 2 ml vaj, i shtohen 25 ml tretësirë 0.5 N KOH dhe ngrohet në banjo ujore. Baloni lidhet me një tub qelqi vertikal me gjatësi afro 1 metër, që shërben si refrigjerent ajri, vendoset në një banjo ujore që valon për afro 60 min duke e tundur herë pas here. Gjatë ngrohjes kontrollohet përzierja me qëllim të mos shkumbëzoj dhe të mos takoj tapën. Përmbajtja e balonit në fund të procesit duhet të jetë plotësisht homogjene dhe transparente pa asnjë pikë yndyre. Më pas baloni hiqet nga banja dhe i shtohen 2-3 pika fenolftaleinë dhe fitohet ngjyra rozë. Titrohet me acid klorhidrik 0.5 N deri në zhdukjen e ngjyrës rozë.

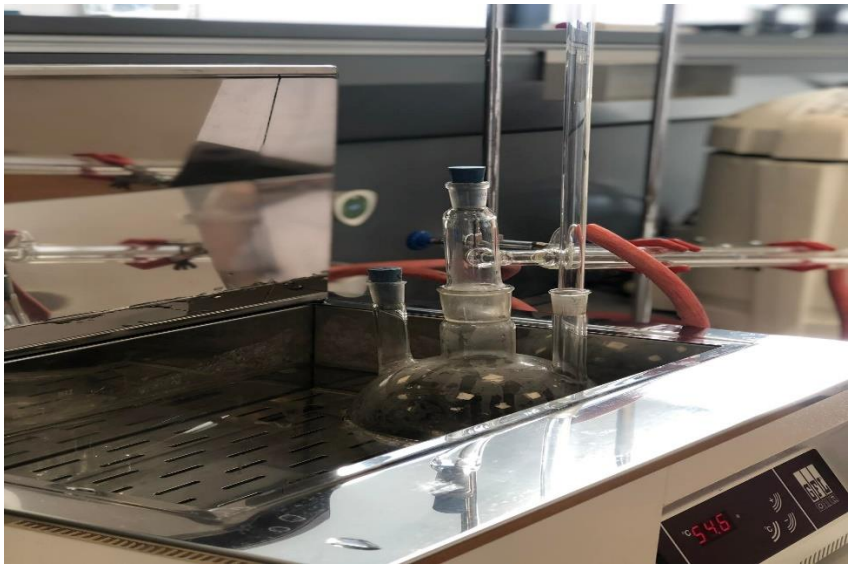


Figura 3.7: Balona konike me mostër e vendosur në banjo ujore gjatë procesit të sapunifikimit.

Në tabelen më poshtë janë të paraqitura rezultatet e mostrave gjatë sapunifikimit.

Tabela 3.1. Vlerat e numrit sapunifikues tek mostrat e vajit.

Numri Sapunifikues tek vajrat			
	Pa Trajtuar	***Trajtim Termik***	***Trajtim Katalitik (Zn)***
Olim	21	42	124.95
Ulliri	66.5	80	98

I njejti proces është për përcaktimin e numrit sapunifikues tek maza.

Ne tabelen 3.2. Shohim vlerat e fituara nga numri sapunifikues

Tabela 3.2. Vlerat e numrit sapunifikues tek mostrat e mazës

Numri sapunifikes tek maza industriale	
E Trajtuar	116.5
Trajtim Katalitik me Cu	89

3.7 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 te refraktometrit Abbe.

Përcaktimi me refraktometër bëhet si më poshtë:

Yndyrës, pasi i largohet uji dhe papastertitë, vendoset në një shtresë të hollë midis dy prizmave. Temperatura në refraktometër ndahet në bazë të llojit të yndyrave.

Pas vënies së yndyrës në prizëm, ndriçohet fusha e të pamit dhe gjendet në një pozicion i ndarjs në mes fushës së ndriçuar dhe fushës së errët.

Në shkallën e sektorit me anën e lupës bëhet leximi drejtpërdrejt i indeksit të refraktimit.

Në tabelën më poshtë shfaqim rezultatet e përcaktimit të indeksit të refraktimit në mostrat e vajit dhe të mazës. Më tabelën 3.3. janë të paraqitura vlerat e lexuara në refraktometër.

Tabela 3.3. Vlerat e yndyrave gjatë përcaktimit të indeksit të refraktimit.

Yndyrat	**Trajtimet**				
	Të patrajtuara	***Me Trajtim termik***	***Me trajtim katalitik***		
			Hekur (Fe)	Zink (Zn)	Bakër (Cu)
1.Luledielli Olim	1.4710	1.4730	1.4722	1.4737	1.4162
2. Luledielli Sofra	1.4772	1.4730	1.4721	1.4731	1.4732
3.Vaj Palme	1.4681	1.4649	1.4667	1.4661	1.4678
4.Vaj Ulliri	1.4693	1.4678	1.4692	1.4693	1.4705
5.Luledielli Zvijezda	1.4731	1.4728	1.4744	1.4741	1.4741
6.Mazë fshati	1.4405	1.4624	1.4625	1.4623	1.4628
7.Mazë industriale	1.4638	1.4442	1.3811	1.4431	1.3948

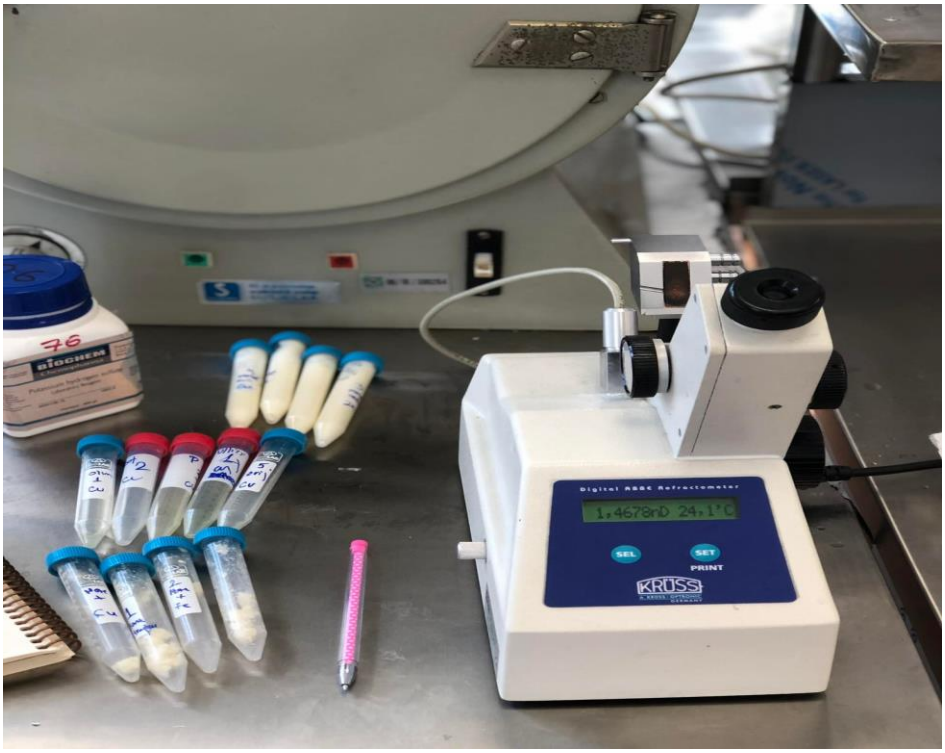


Figura 3.8: Përcaktimi i indeksit të refraktimit tek mostrat me refraktometër.

3.8 Vlera jodike sipas indeksit të refraktimit

Një mardhënie e kundërt që përdoret për të llogaritur vlerën e jodit kur dihet indeksi I refraktimit është:

Vlera e Jodit = 8661.723 x Indeksi Refraktiv në 25°C – 12626.174

Më poshtë janë të paraqitura vlerat e fituara nga ky barazim.

Tabela 3.4 Vlera jodike sipas indeksit të refraktimit

Yndyrat	***Të patrajtuara***	***Me trajtim termik***	***Me trajtim katalitik***		
			Hekur (Fe)	*Zink (Zn)*	*Bakër (Cu)*
1.Luledielli Olim	115.220533	132.55429	125.614601	138.607185	159.441887

2.Luledielli Sofra	168.923216	132.54397	124.748428	133.410151	134.276324
3.Vaj palme	90.1015363	62.3840227	77.9751241	72.7780903	87.5030194
4.Vaj ulliri	100.495604	99.6294316	99.6294316	100.495604	110.889672
5.Luledielli Zvijezda	133.410151	130.811634	144.670391	142.071874	142.071874
6. Mazë fshati	148.90762	40.7297	41.5958875	39.8635429	44.1944044
7.Mazë industriale	52.8561274	983.085943	663.93728	126.4415389	777.88891

3.9 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 numri të sapunifikimit dhe numrit të aciditetit.

N.E = N.S- N.A

<u>Numri esterifikues tek vaji i luledielli Olim</u>

Të pa trajtuar:

N.E= 21-0.16

N.E = 20.84

Me trajtim termik:

N.E = 42-0.33

N.E = 41.67

Me trajtim katalitik me Zink:

N.E = 124.95-0.33

N.E =124.62

Numri esterifikues tek vaji i ullirit:

Të pa trajtuar:

N.E = 66.5-0.61

N.E =65.89

Me trajtim termik:

N.E = 80-1

N.E = 79

Me trajtim katalitik me Zink:

N.E = 98-1.12

N.E= 96.88

Numri esterifikues tek maza industriale:

Mazë industriale me trajtim termik:

N.E=116.5-15.93

N.E=100.57

Mazë industriale me trajtim katalitik me bakër:

N.E=89-13.01

N.E=75.99

3.10 Ecuria e punës eksperimentale në FTIR

Për analizë eksperimentale te vajrave kemi përdorur aparaturen FTIR IRAffinity-1 me softwer IR-solution ku përdoret për të përcaktuar grupet funkisonale të yndyrës që e analizojmë. Inçizimi i spektrit është berë nga 400 deri 4000 cm^{-1}. Qelulat për vendosjen e mostres janë përdorur pllakat e qelqit CaF të cilat fillimish pastrohen me alkool 96% dhe aceton sepse nuk duhet të shihen fluskat në qelq. Mostrat i kemi marrë me radhë për skanim. Fillimisht përgatitet aparatura e pastaj vendoset yndyra në qelq, pas vendosjes përseri në aparaturë tregohen spektrat e absorbimit pas disa sekondave. Të njejtin proces e kemi

përdorë edhe për mostrat tjera me radhë. Spektrat që dalin ruhen dhe në bazë të tyre fitojmë rezultatin.

Figura 3.9: Spektrat e lexuara me FTIR IRAffinity-1.

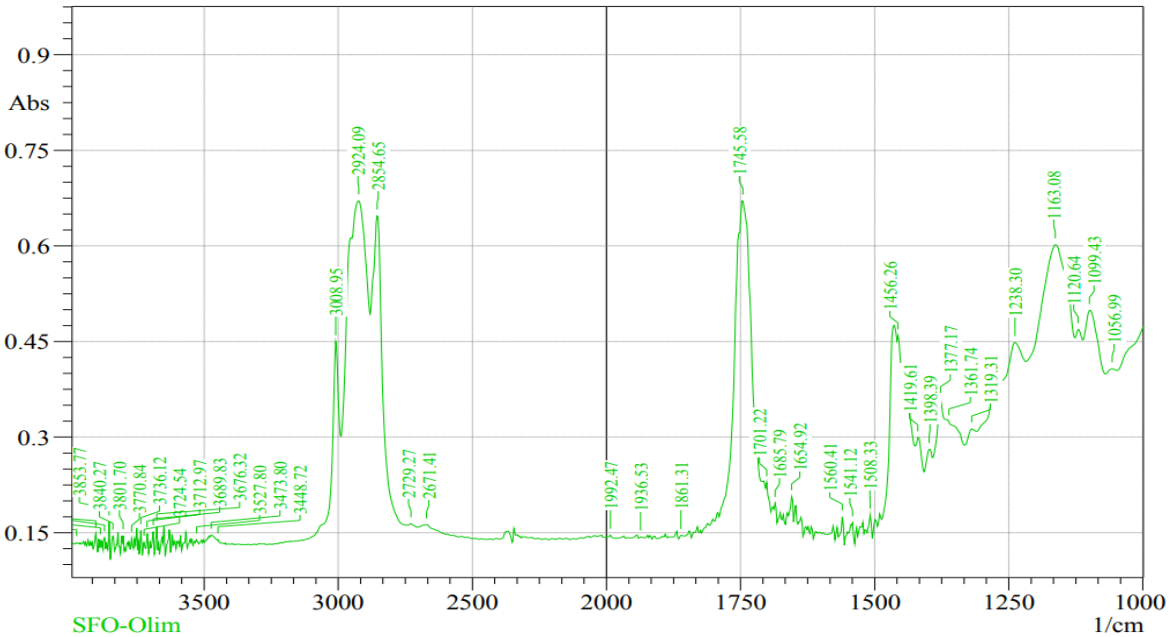


Figura 3.10: Spektri i vajit Olim të pa trajtuar.

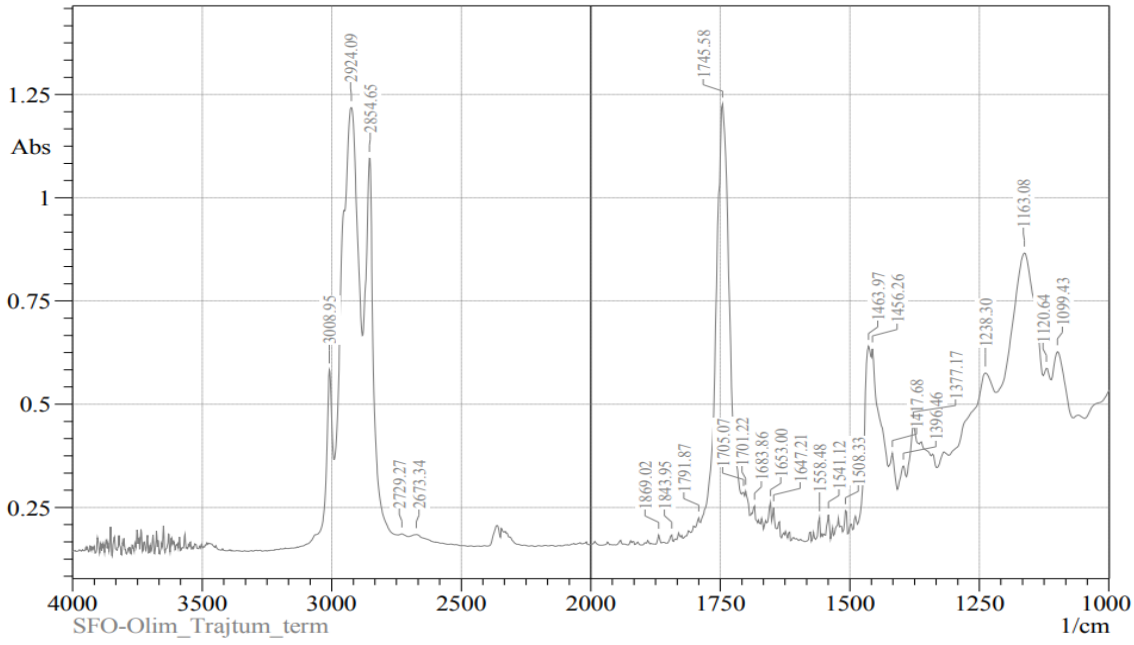


Figura 3.11: Spektri i vajit Olim të trajtuar termikisht

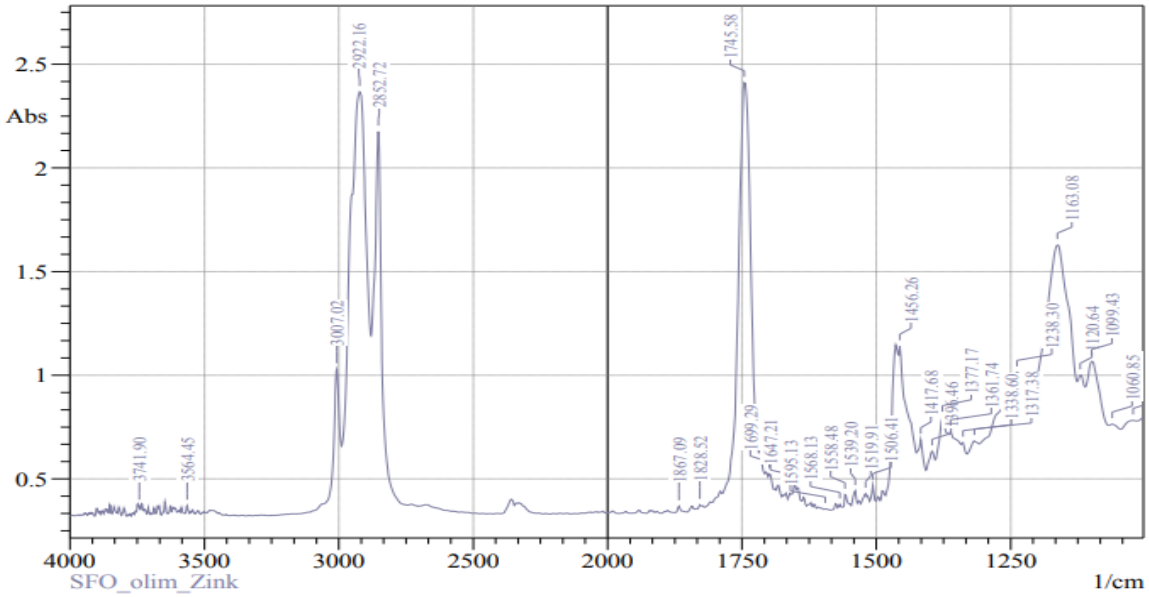


Figura 3.12: Spektri i vajit Olim se bashku me zink.

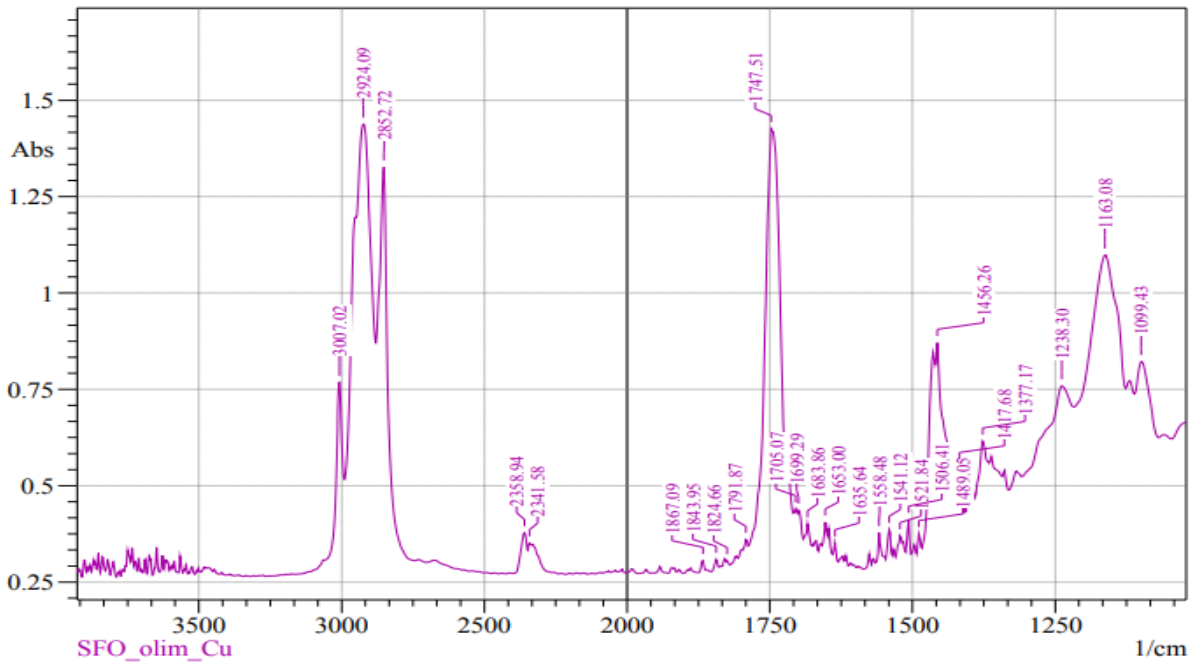


Figura 3.13: Spektri i vajit Olim së bashku me bakër.

.

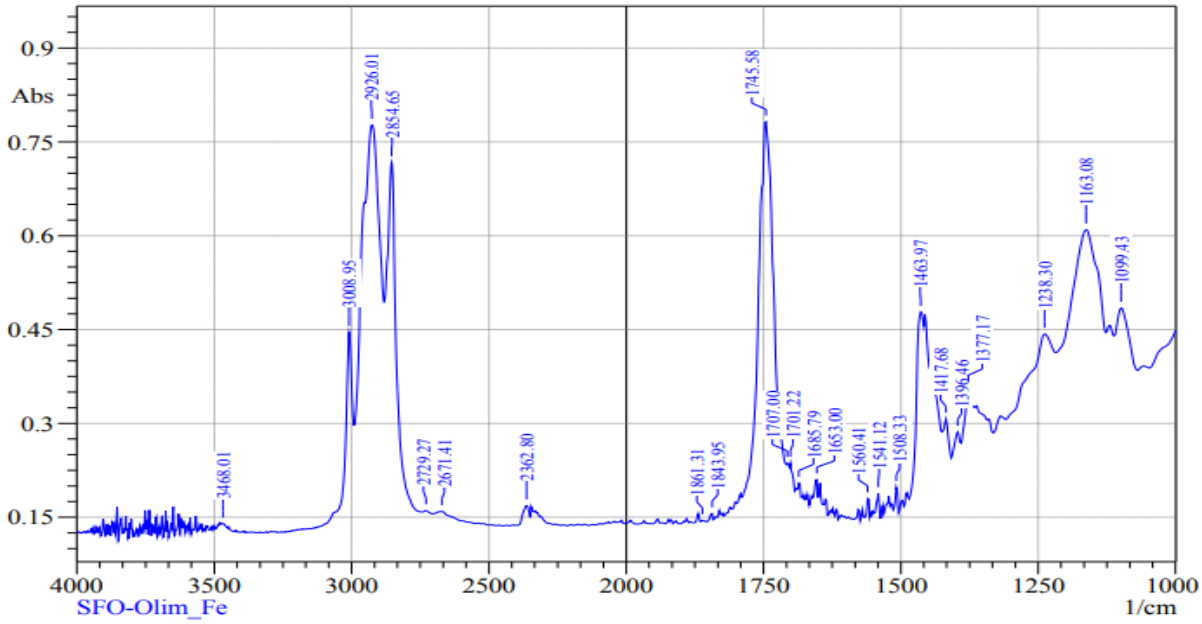


Figura 3.14: Spektri i vajit Olim së bashku me hekur.

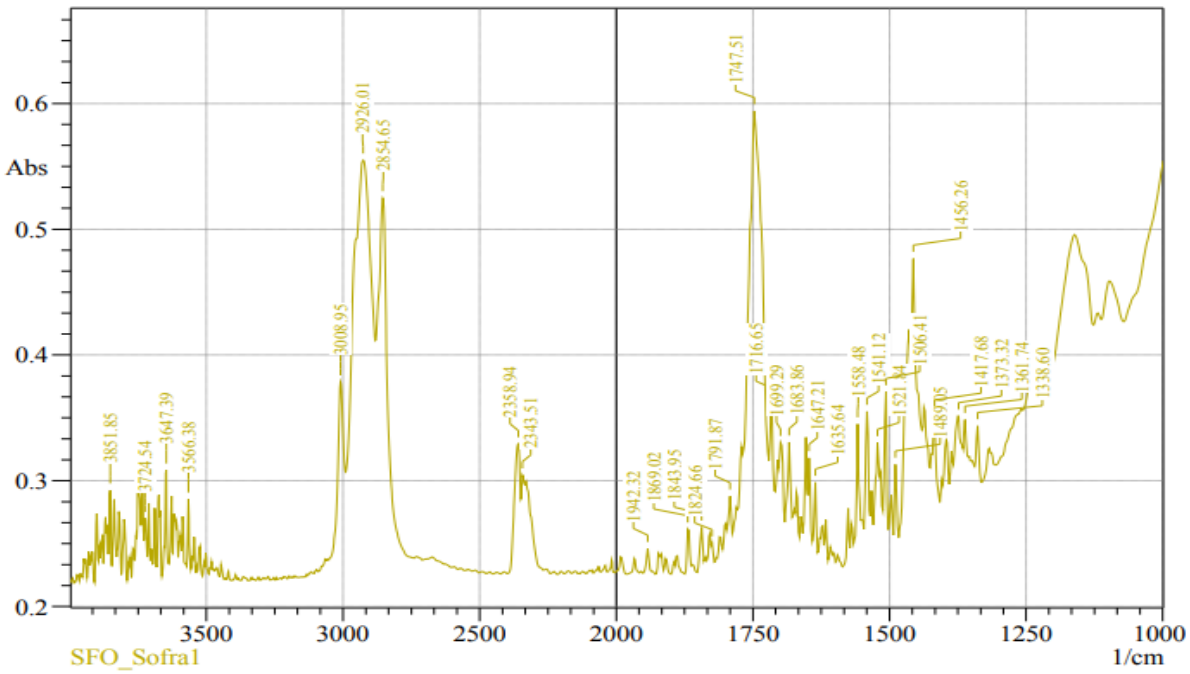


Figura 3.15: Spektri i vajit Sofra.

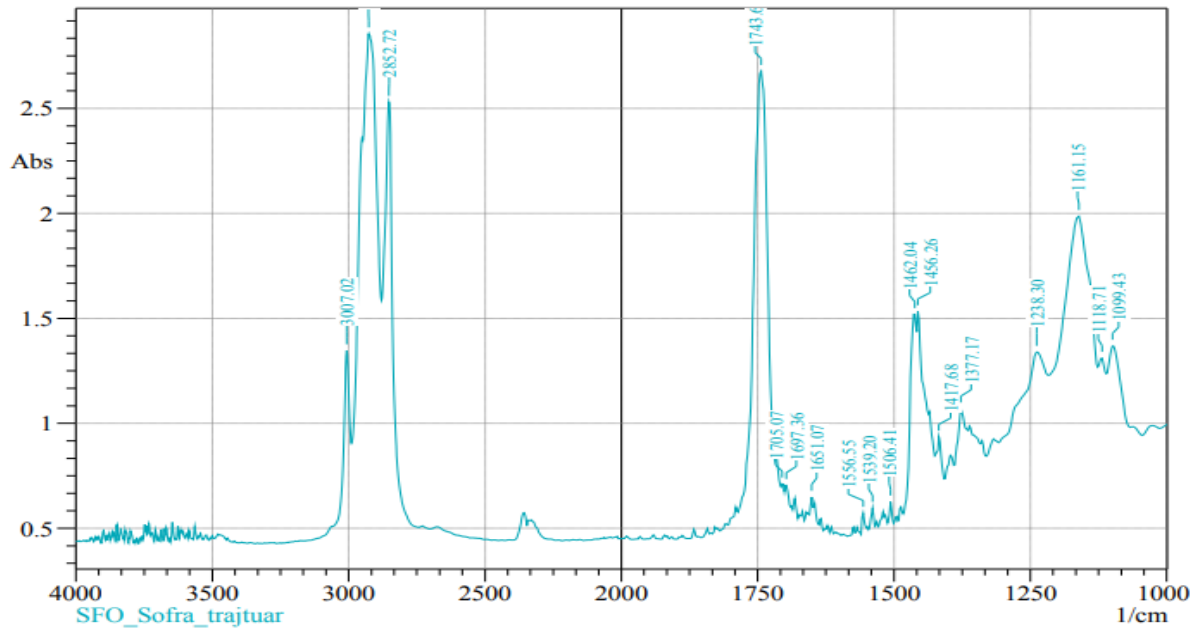


Figura 3.16: Spektri i vajit Sofra i trajtuar termikisht.

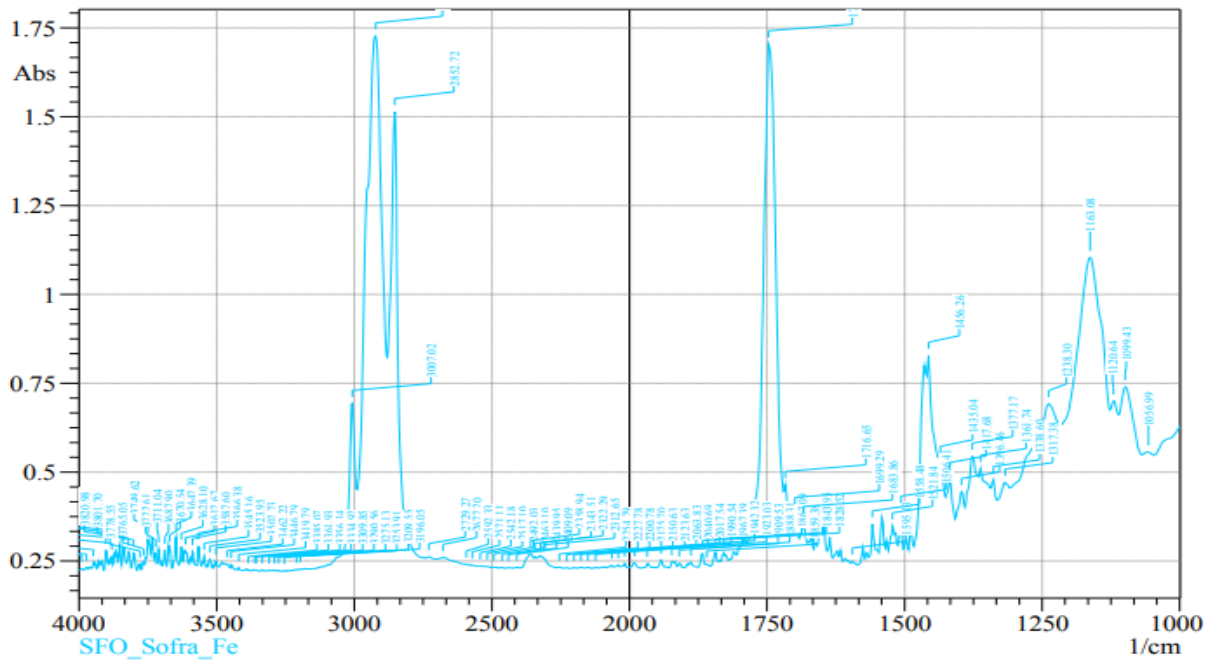


Figura 3.17: Spektri i vajit Sofra së bashku me hekur.

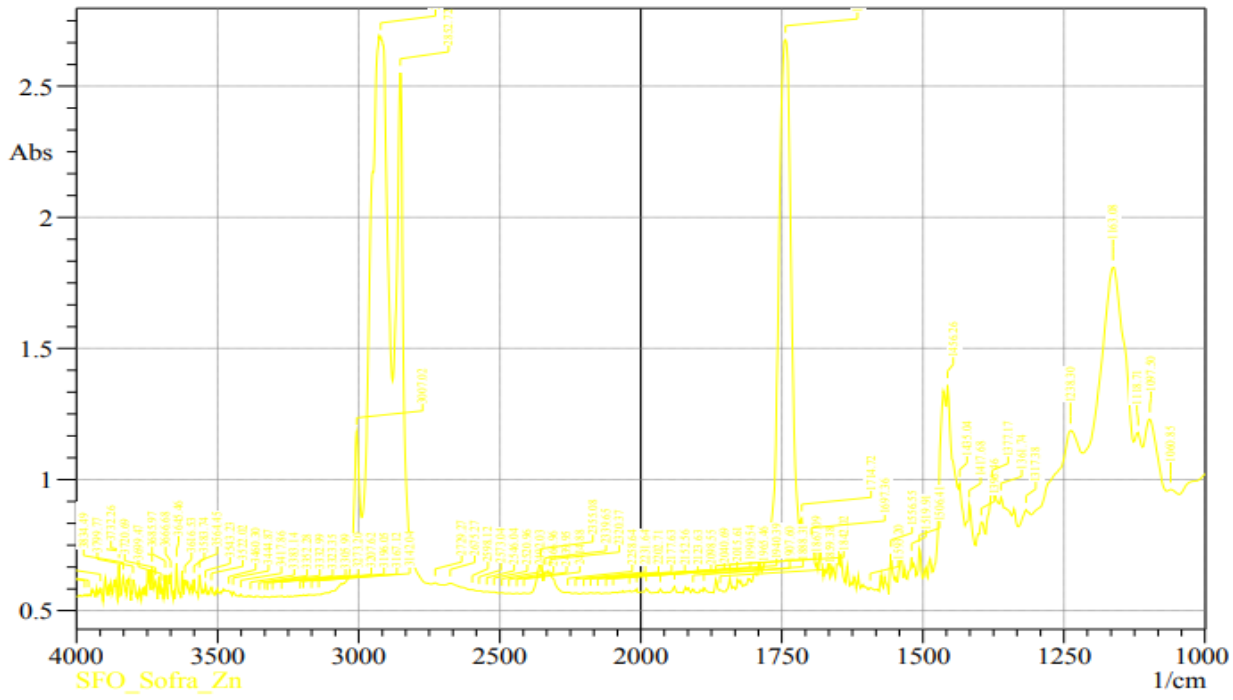


Figura 3.18: Spektri i vajit Sofra së bashku me zink.

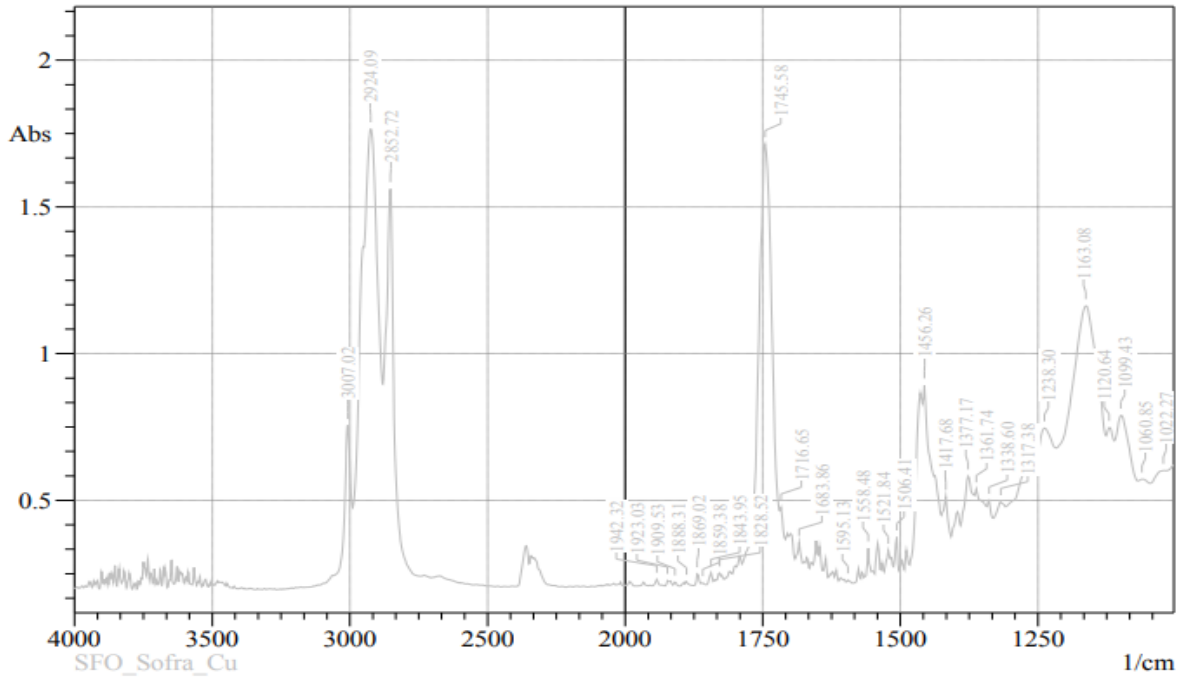


Figura 3.19: Spektri i vajit Sofra së bashku me bakër.

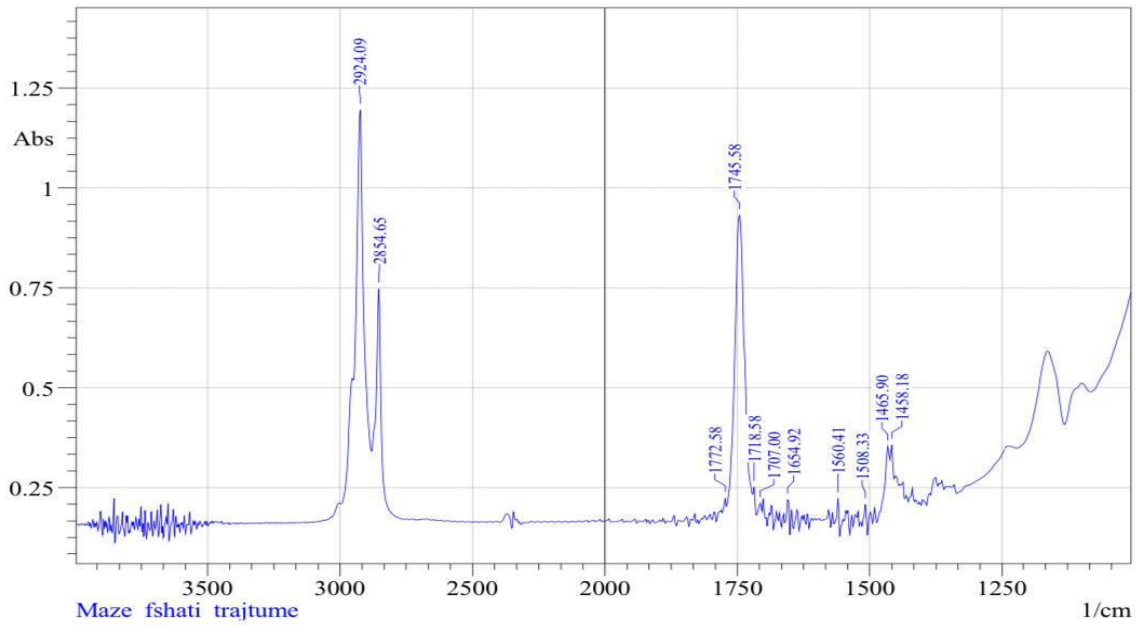


Figura 3.20: Spektri i mazës fshati e trajtuar termikisht.

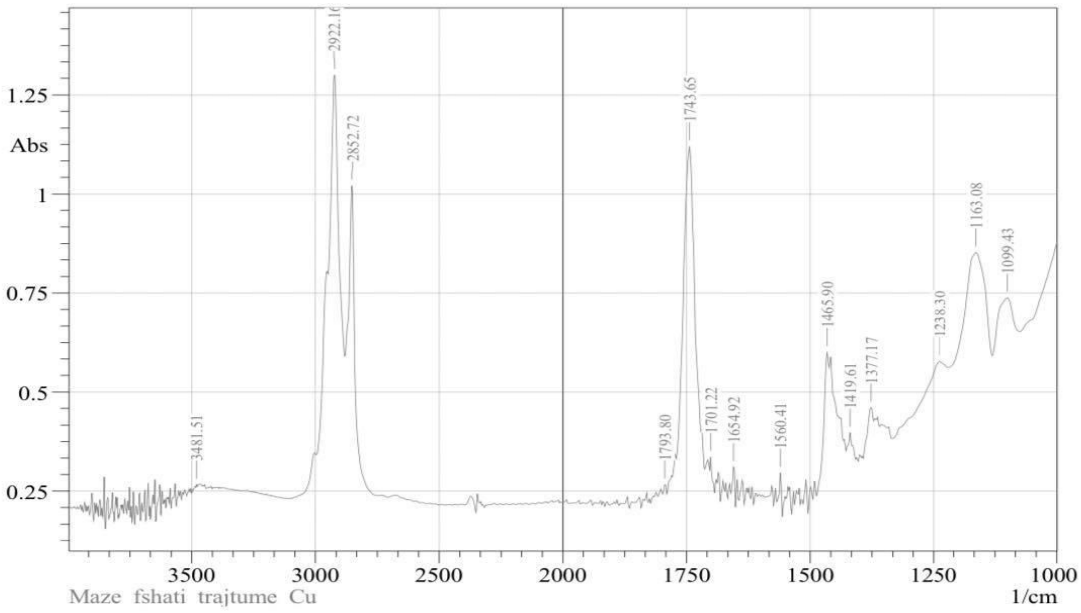


Figura 3.21: Spektri i mazës fshati së bashku me bakër.

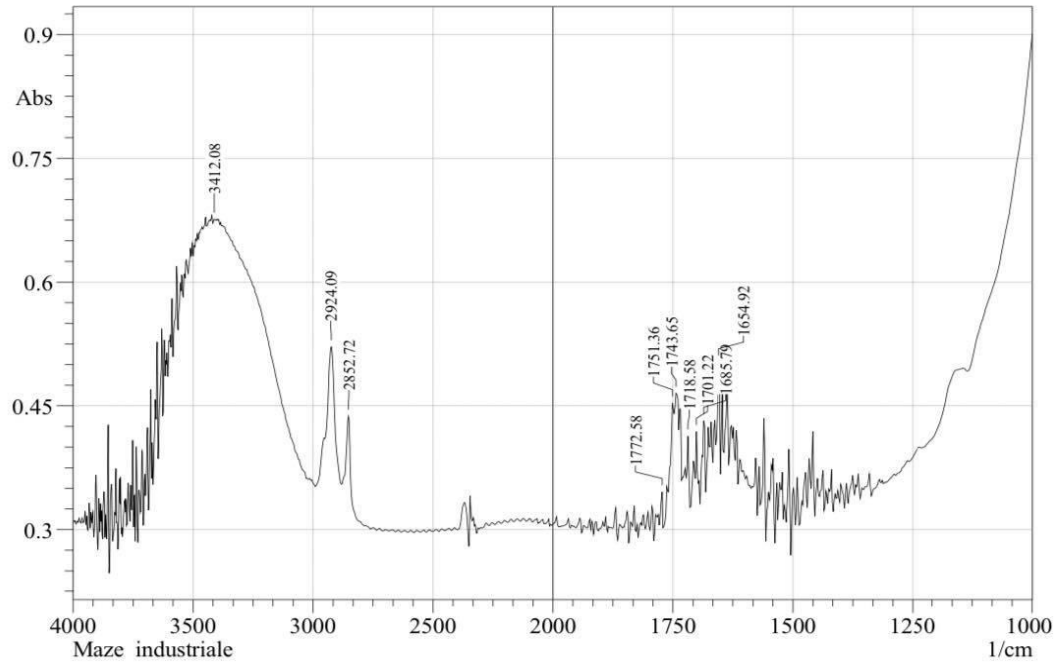


Figura 3.22: Spektri i mazës industriale e pa trajtuar.

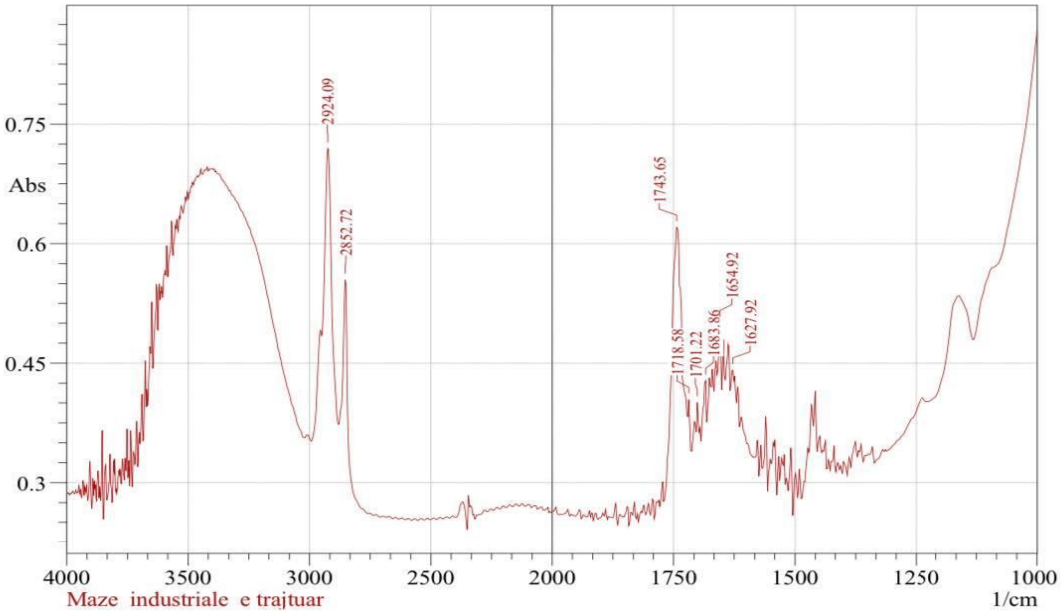


Figura 3.23: Spektri i mazës industriale të trajtuar termikisht.

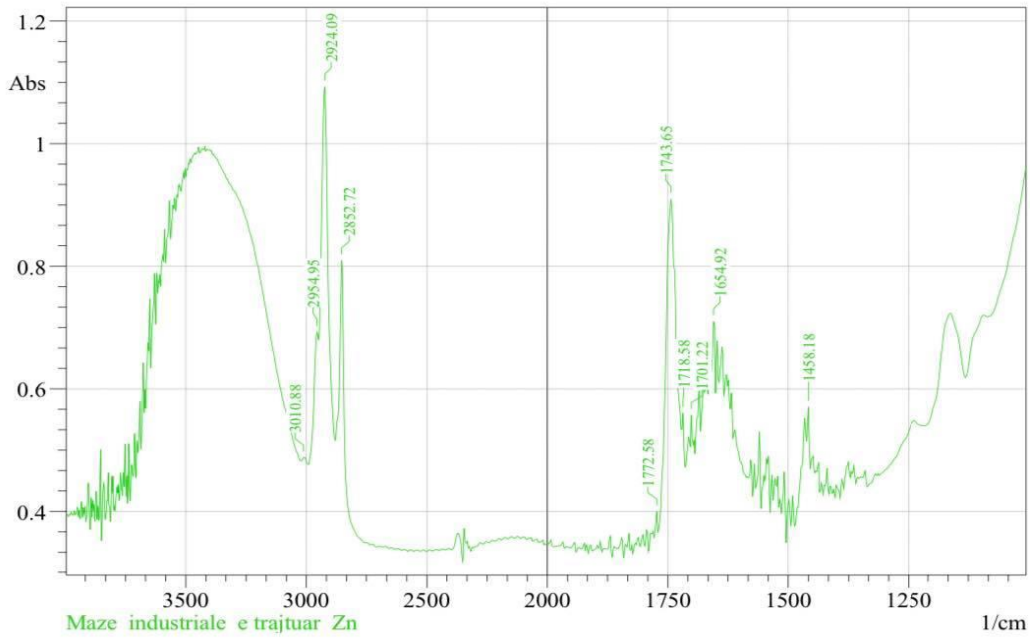


Figura 3.24: Spektri i mazës industriale së bashku me zink.

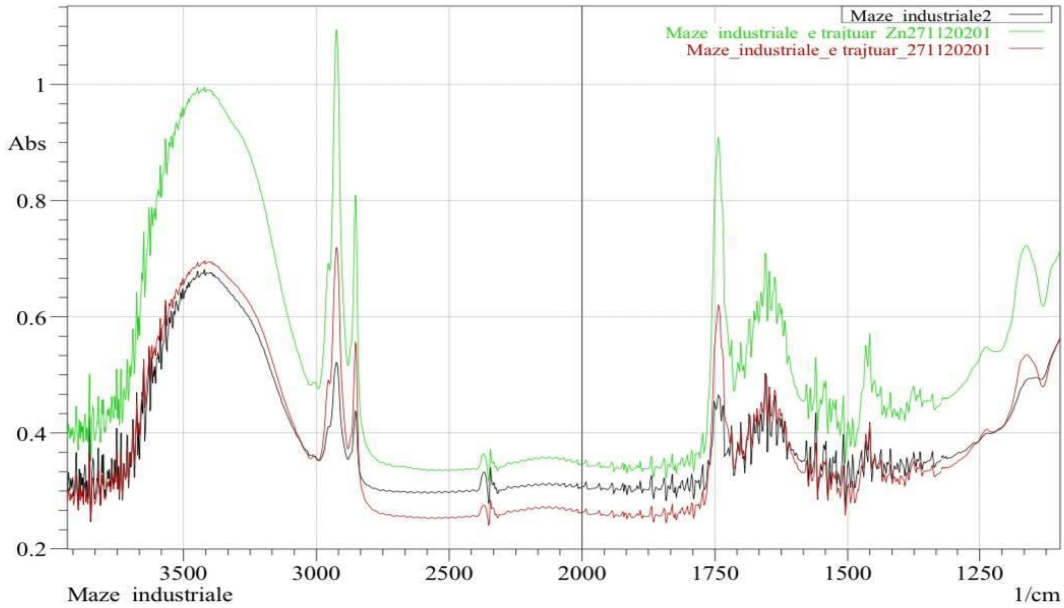


Figura 3.25: Mbimbulimet e spektrave të mazës industriale.

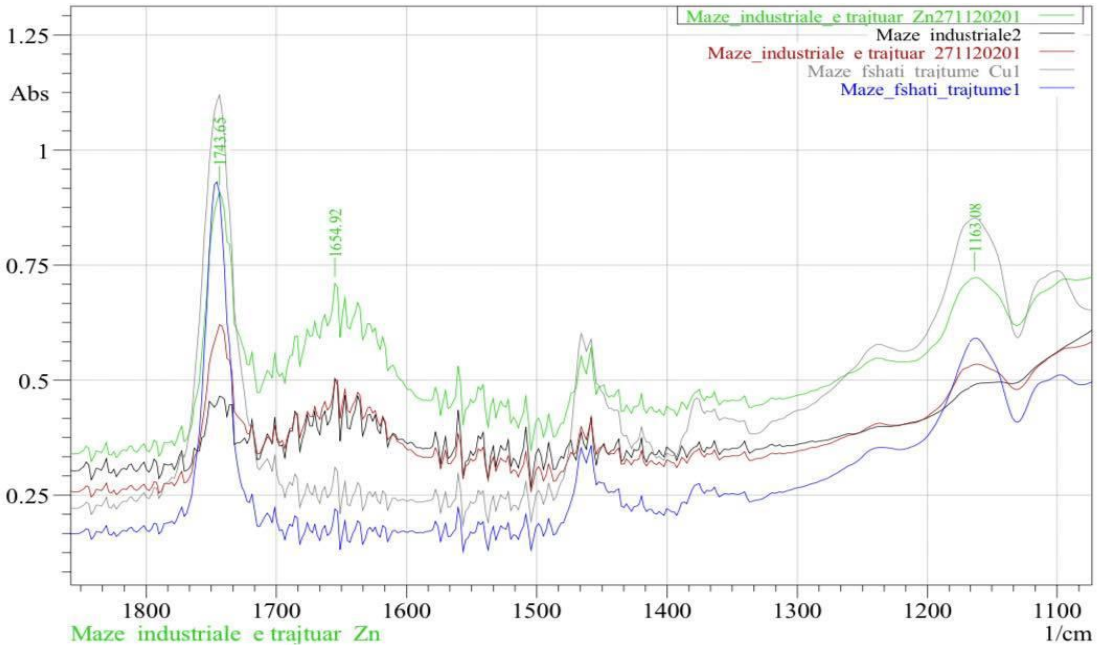


Figura 3.26: Mbimbulimi i 5 mazave (regjioni 1500).

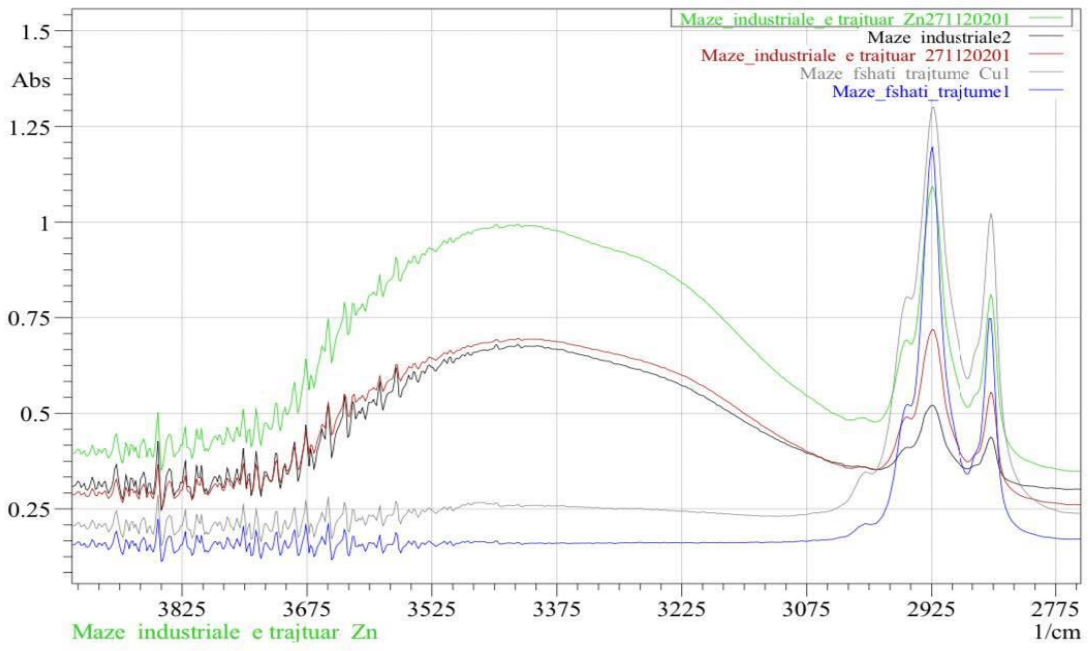


Figura 3.27: Mbimbulimi i 5 mazave (regjioni 3000).

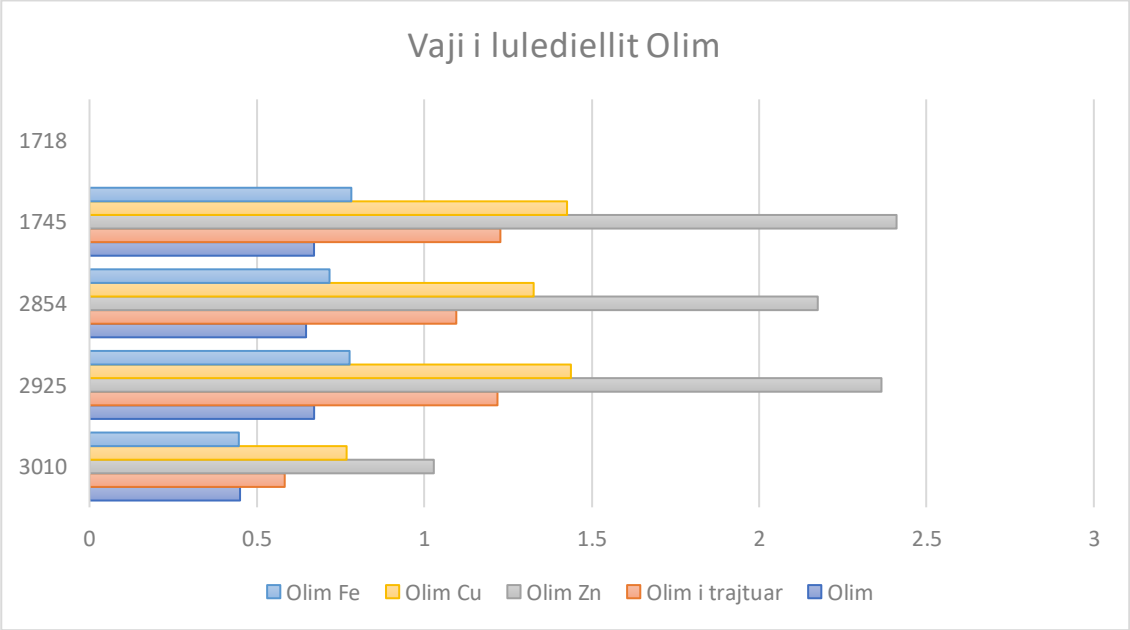


Figura 3.28: Paraqitja e intensitetit të pikeve tek mostra e vajit Olim gjatë trajtimeve të ndryshme.

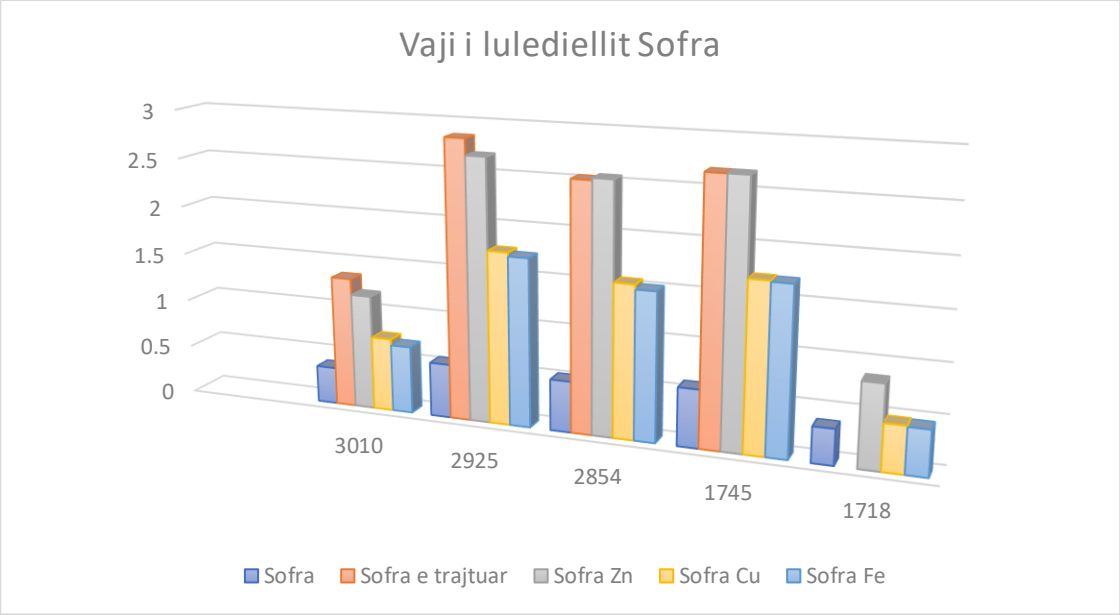


Figura 3.29: Paraqitja e intensitetit të pikeve tek mostra e vajit Sofra gjatë trajtimeve të ndryshme.

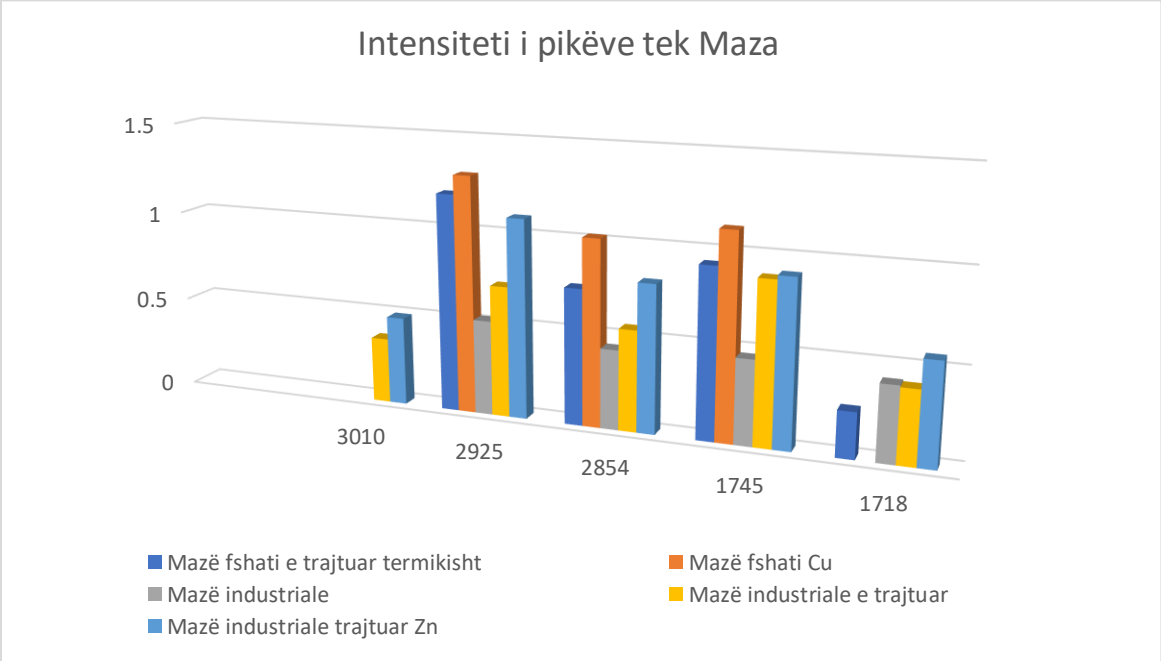


Figura 3.30: Paraqitja e intensitetit të pikeve tek mostra e mazës gjatë trajtimeve të ndryshme

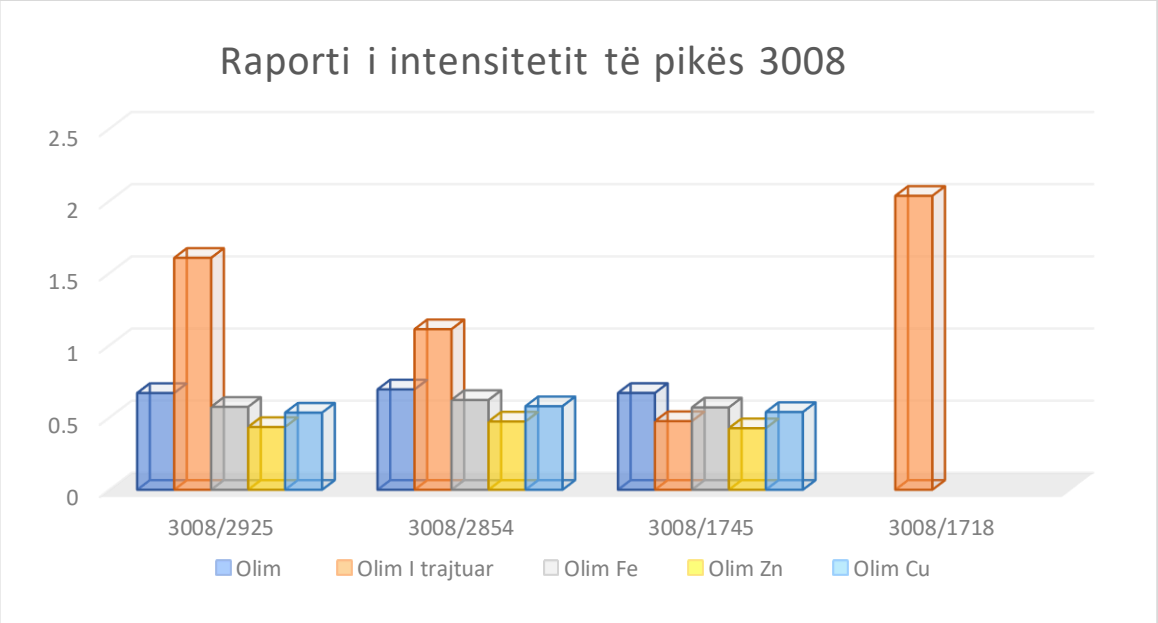


Figura 3.31: Raporti i intensitetit të pikës 3008 ndaj intensiteteve tjera tek vaji i luledielli Olim.

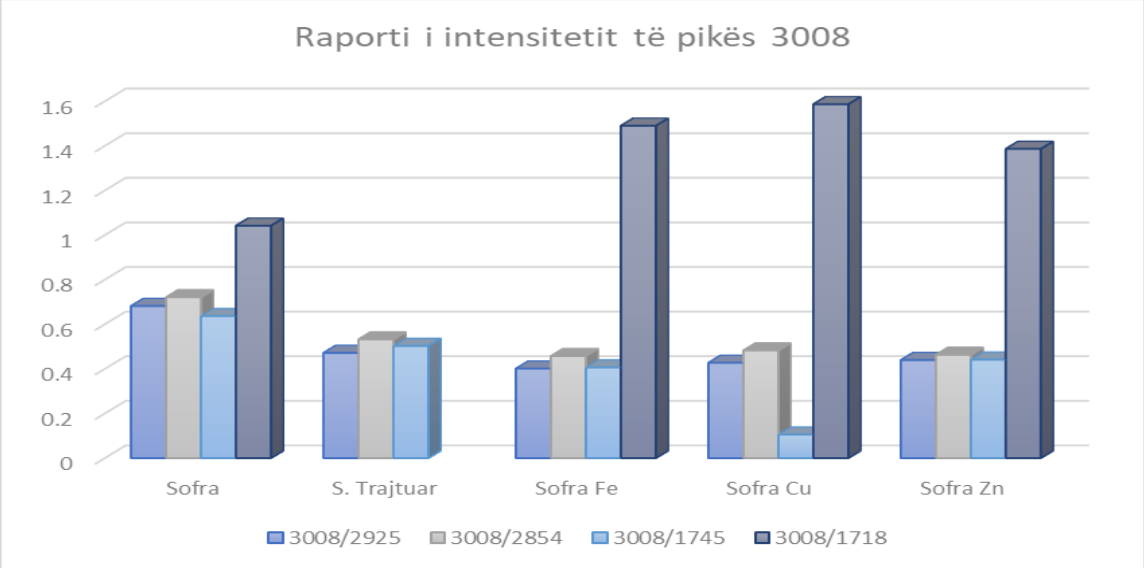


Figura 3.32: Raporti i intensitetit të pikës 3008 ndaj intensiteteve tjera tek vaji i luledielli Sofra.

KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Efektet e trajtimit termik dhe katalitik në vajra dhe mazë u studiuan me anë të FTIR spektroskopisë, për të nxjerrë në pah dallimet e mostrave të patrajtuara dhe ato të trajtuara. Me qëllim që të përcjellen efektet termike me prezencë katalitike çfarë efekte do të ketë në ndryshimet e strukturës së acideve yndyrore në vajra është provuar trajtimi termik i vajit të luledielli si dhe veprimi katalitik nën ndikimin e metaleve në prani të hekurit, zinkut dhe bakrit dhe vaji i trajtuar në këto kushte është analizuar në të njejtën mënyrë si mostrat e tjera. Shumë me rëndësi është se te kjo mostër edhe në bazë të analizës me spektrat bazë vërehet se fillimisht para trajtimit ka më pak pikë karakteristike ndërsa pas trajtimit termik shfaqen më shumë pikë që kryesisht janë të komponimeve të oksiduara si psh., aldehidet, ketonet të cilat në këtë rast janë formuar në sasi shumë më të madhe për dallim nga rastet tjera ku nuk ka pas prani të hekurit. Për natyrën e këtyre komponimeve kemi referenca mjaft të dobishme që e konfirmojnë se acidet yndyrore në praninë e hekurit konvertohen në aldehide dhe acide dikarboksile.

Trajtimi termik bëhet në këtë mënyrë ku marrim mostrat nga 30 ml dhe i vendosim ne erlenmajer 50-100 ml. në temperaturë maksimale 370°C për 10 minuta nga momenti i tymosjes.

Trajtimi katalitik përgatitja e mostrave për trajtimin kataltik është i njejtë si gjatë trajtimit termik, vetëm se ky proces kryhet me ndihmën e metaleve.

Aciditeti është një masë e drejtpërdrejtë e cilësisë së vajit, si dhe pasqyron kujdesin e treguar nga lulëzimi i frutit deri në shitjen përfundimtare dhe konsumin e vajit.

Ku shihet se numrin acidik tek mostrat e vajit të patrajtuara është në kondita të normales 0.18 deri në 0.78 ndërsa me trajtimin termik rritet aciditeti i vajrave deri në 1.

Te vajrat e trajtuara me Zn, Cu, Fe, te këto shihet rritje e aciditetit deri 1.57.

Duke i krahasuar mostrat shihet që te mostra e vajit të ullirit ka rritje të aciditetit poashtu një rritje shihet edhe te vaj palme. Vlerat e fituara për numrin acidik tek mostrat e mazës shihet që poashtu te ato të patrajtuara kemi një numër të vogël të aciditetit ndërsa kur i kemi trajtuar numri acidik rritet tek maza industriale deri në 24.

Rritje të lartë të aciditetit ka pësu edhe vaji i palmës pasi që është trajtuar me veprim katalitik me ndihmen e hekurit, gjatë rasteve kur aciditeti është më i lartë i referohemi reduktimit të lidhjes R-CH.

Mostrat e vajit të trajtuara termikisht dhe të patrajtuara në prani dhe në mungesë të veprimit katalitik të metaleve janë testuar me metoda fiziko kimike të tilla si aciditeti numri saponifikues dhe indeksi i refraksionit dhe më pas metoda krahësuese Spektroskopia infra e kuqe.

Ndryshimet e vërejtura qartë tregojnë ndryshime të dukshme sidomos te mostrat e trajtuara në prani të metaleve vërehen ndryshime të dukshme në strukturë të lipideve si p.sh., ndryshimi i aciditetit tregon dekompozimin e ndryshëm të trigliceridëve si rrjedhojë janë liruar acide të lira yndyrore, ndryshimi i indeksit të refraksionit tregon se numri i lidhjeve dyfishe është ndryshuar që dmth se në këto lidhje dyfishe janë zhvilluar reaksione të caktuara. Më pas Spektroskopia IK nuk është se vërehen pikë të caktuara të jenë shfaqur ose zhdukur por ndryshimet në intenzitet të disa pikeve dhe sidomos raporti ndërmjet disa prej tyre është indikacion më se i sigurt që oksidimi i lipideve ka ndodh dhe sidomos ky oksidim vërehet te mostrat e vajit të trajtuara termikisht në prani të metaleve gjë që e dëshmon veprimin katalitik të tyre.

Në figurën 3.10 është paraqitue Spektri i vajit Olim të pa trajtuar në regjionin 1000-4000 cm^{-1} . Ku si rezultat kemi fituar pikun 3008.95, kjo pikë I takon lidhjes =C-H (cis e pangopur) sipas tabelës së frekuencave për grupe funksionale dhe piku tjetër 2924.09 që i takon regjionit 3000-2840 që paraqet alkanet dhe i takon lidhjes C-H.

KAPITULLI V

5. PERFUNDIME

Në bazë të diskutimeve të rezultateve arrijmë në përfundimet vijuese:

1 Teknika titullimetrike e vleres jodike jep informacion per numrin e lidhjeve dyfishe por njëherit kjo teknikë është metodë e gjatë per analizë, e mundimshme laboratorike, kerkon shpenzimin e reagjentëve dhe nga ana tjeter nuk ka nivel të kënaqshëm të saktësisë.

2 Metoda e spektroskopisë IK mundëson nje analizë më e avancuar e strukturës organike duke e monitoruar secilën lidhje kimike në veçanti dhe përveq kësaj kjo metodë është ekologjike, jodestruktive, e shpejtë për analizë, nuk kërkon pergatitje të madhe të mostrës dhe niveli i saktësisë së saj është i krahasueshëm me metodat e avancuara kromatografike.

3 Dekompozimi i strukturës se yndyrnave nga ndikimi i temperaturës se ngritur 200°C është mjaft i qartë.

4 Rritja e vlerës së raportit 3008/2853 ndikon në rritjen e pangopshmërisë dhe zvogëlimi i këtij raporti e ul pangopshmërinë

CONCLUSIONS

Based on the discussion of the results we reach the following conclusions:

1. Titrationometric technique of iodine value provides information on the number of double bonds but at the same time this technique is a long method for analysis, laborious laboratory, requires the consumption of reagents and on the other hand does not have a satisfactory level of accuracy.
2. The IK spectroscopy method enables a more advanced analysis of the organic structure by monitoring each chemical bond in particular and in addition this method is ecological, non-destructive, fast for analysis, does not require large sample preparation and its level of accuracy is comparable to advanced chromatographic methods.
3. The decomposition of the fat structure by the influence of elevated temperature 200 ° C is quite obvious.
4. Increasing the value of the ratio 3008/2854 affects the increase of insatiability and decreasing this ratio reduces the insatiability

REFERENCAT

[1] Nelson, D. L.; Cox, M. M., 2000, Lehninger, *Principles of Biochemistry* (3rd ed.). New York: Worth Publishing. ISBN 1-57259-153-6.

[2] IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature (CBN), 2007-03-08 *"Nomenclature of Lipids"*.

[3] Lampe, M. A.; Burlingame, A. L.; Whitney, J.; Williams, M. L.; Brown, B. E.; Roitman, E.; Elias, M., 1983, *"Human stratum corneum lipids: characterization and regional variations"*. J. Lipid Res. 24 (2): 120–130.

[4] Alfred Thomas, 2002, *"Fats and Fatty Oils"*. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Weinheim: Wiley-VCH.

[5] Charbonnet, G. H.; Singleton, W. S. , 1947, *"Thermal properties of fats and oils"*. J. Am. Oil Chem. Soc. **24** (5).

[6] Ladbrooke, B. D., & Chapman, D, 1969, *"Thermal analysis of lipids, proteins and biological membranes"* a review and summary of some recent studies. Chemistry and Physics of Lipids, 3(4), 304–356

[7] V. Arunachalam, 2012, *"Genomics of Cultivated Palms"*.

[8] K.G. Berger, 2002, *"Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition) "*.

[9] Warner, K., Akoh CC, Min DB, editors, 2002, *"Chemistry of Frying Oils"*. In: Food lipids. 2nd Ed. New York: Marcel Dekker Inc. 335–64

[10] Choe E, Min DB., 2006, *"Mechanisms and factors for edible oil oxidation"*. Review Food Science Food Safety.

[11] Min DB, Boff JM., 2002, *"Lipid oxidation of edible oil"*. Ed. New York: Marcel Dekker Inc. 335– 64.

[12] Dobson, G., Christie, W.W., Sébédio, J.L. ,1997, *"Saturated bicyclic fatty acids formed in heated sunflower oils"*. Chemistry and Physics of Lipids. 87: 137–147.

[13] N.P. Pambou-Tobi, 3J.M. Nzikou, 1L. Matos, 1C.B. Ndangui, 1A. Kimbonguila, and T. S. 2A.A. Abena, 4J. Scher and 4S. Desobry., 2010, *"Comparative Study of Stability Measurements for Two Frying Oils: Soybean Oil and Refined Palm Oil.*Advance Journal of Food Science and Technology. 1(2): 22-27.

[14] Mehta, U. and B. Swinburn, 2001, *"A review of factors affecting fat absorption in hot chips.Crit. Review. Food Science"*. Nutrition. 41: 133-154.

[15] Dobarganes, M.C., Márquez-Ruíz, G. and Pérez-Camino, M.C., 1993, *"Thermal stability and frying performance of genetically modified sunfloWer seed (Helianthus annuus L.) oils"*. J. Agric. Food Chem., 41: 678-681.

[16] Chloe, E. and Min, D.B., 2007, *"Chemistry of Deep -Fat Frying Oils. Journal of Food Science"*.

[17] Bostock and Riley, 1855, Pliny the Elder, The Natural History" translation, Book 28, Chapter 35.

[18] Qi Li, Jia Chen, Zongyao Huyan, Yuxing Kou, Lirong Xu, Xiuzhu Yu & JinMing Gao, 2018, *"Application of Fourier Transform Infrared Spectroscopy for the Quality and Safety Analysis of Fats and Oils"* A Review, Critical Reviews in Food Science and Nutrition

[19] Çulaj.A., 2004, *"Metoda Instrumentale të analizës kimike"*, Tiranë, Vëllimi I, Shtëpia botuese e librit universitar fq 81-126

[20] Boskou D (ed.) , 1996, *"Olive Oil, Chemistry and Technology"*. Champaign, IL: AOCS Press

[21] Fedeli E ,1977, *"Lipids of olives. Progress in the Chemistry of Fats and other Lipids"*.

[22] Tsimidou, M., 2003, *"Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition || OLIVE OIL"*.

[23] Jacobs M, 1962, *"The chemical anaylis of food and food products"*. New York.

[24] Jaslyn M, 1970, *"Methods in food analysis"*. New York.

[25] Dobarganese, M.C. and Márquez-Ruiz, G., 1996,*"Dimeric and higher oligomeric triglycerides, in Deep Frying"*, Champaign, IL.

[26] Frankel, E.N., Smith, L.M., Hamblin, C.L., Creveling, R.K. and Clifford, A.J., 1984, *"Occurrence of cyclic fatty acid monomers in frying oils used for fast foods"*.

[27] Dobarganese, M.C., Márquez-Ruiz, G. and Velasco, J., 2000, *"Interactions between fat and food during deep-frying"*. Eur. J. Lipid Sci. Technol.

[28] Dutta, P.C., Przybylski, R., Appelqvist, L-Å. and Eskin, N.A.M., 1996, *" Formation and analysis of oxidized sterols in frying fats, in Deep Frying"*, Champaign, IL.

[29] Evans, C.D., Frankel, E.N. and Cooney, P.M., 1959, *"Tocopherol oxidation in fats. Hydrogenated soybean oil"*.

[30] Erickson, D.R., 1996, *"Production and composition of frying fats, in Deep Frying"*, Champaign, IL.

[31] Figge, K., 1971, *"Dimeric fatty acid[1-14C]methyl esters. I. Mechanisms and products of thermaloxidative reactions of unsaturated fatty acid esters – literature revieW. Chem. Phys. Lipids"*.

[32] Firestone, D. 1993, *"WorldWide regulation of frying fats and oils"*.

[33] Frankel, E.N., Smith, L.M., Hamblin, C.L., Creveling, R.K. and Clifford, A.J., 1984, *"Occurrence of cyclic fatty acid monomers in frying oils used for fast foods"*.

[34] Frankel, E.N., Evans, C.D., and Cooney, P., 1959, *"Tocopherol oxidation in fats. Natural fats"*. J. Agric. Food Chem. 7, 438–441.

[35] A.H. Lichtenstein, 2003, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition).