

EFEKTI I EKSTRAKTEVE NATYRORE NË INHIBIMIN E  
REAKSIONEVE PËR FORMIM TË AKRILAMIDES

TEMA PËR GRADËN BACHELOR I SHKENCËS NË  
INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

ALBANA AVDIU



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

MITROVICË

PRILL 2024

THE EFFECT OF NATURAL EXTRACTS IN THE INHIBITION OF  
ACRYLAMIDE FORMATION REACTIONS

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

BY

ALBANA AVDIU



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

MITROVICË

APRIL 2024

EFEKTI I EKSTRAKTEVE NATYRORE NË INHIBIMIN E REAKSIONEVE  
PËR FORMIM TË AKRILAMIDES

TEMA E PREZANTUAR

NGA

ALBANA AVDIU

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

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

PRILL 2024



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

Aprovuar prej komisioni:

\_\_\_\_\_ Kryetar

Fatos Rexhepi, Prof. Asoc.Dr

\_\_\_\_\_ Mentor

Valdet Gjinovci, Prof. Asoc.Dr.

\_\_\_\_\_ Anëtar

Dafina Llugaxhiu, Ass.Dr.Sc.

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

THE EFFECT OF NATURAL EXTRACTS IN THE INHIBITION OF ACRYLAMIDE  
FORMATION REACTIONS

BY

ALBANA AVDIU

IN

DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF SCIENCE IN FOOD INGEENIERING AND TECHNOLOGY

APRIL 2024



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

Approved from Commission:

\_\_\_\_\_ Chairman

Fatos Rexhepi, Prof.Asoc. Dr.

\_\_\_\_\_ Mentor

Valdet Gjinovci, Prof.Asoc. Dr.

\_\_\_\_\_ Member

Dafina Llugaxhiu, Ass.Dr.Sc.

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

## DEDIKIM

*Më kënaqësinë më të madhe, këtë punim i'a dedikoj bashkëshortit tim, për mbështetjen e pakushtë. Ti ishe motivi forca dhe mbështetja ime e pafundme gjatë rrugëtimit tim!*

## *FALENDERIM*

*Dua të shpreh mirënjohjen time më të thellë ndaj të gjithë atyre që kanë qenë pjesë e këtij rrugëtimi tim të studimit dhe përgatitjes së punimit të diplomës. Ky moment është i veçantë për mua, dhe juve i detyrohem për mbështetjen dhe inkurajimin e paharruar gjatë kësaj periudhe.*

*Faleminderit familjes sime për durimin, dashurinë dhe përkrahjen e tyre të vazhdueshme. Juve profesorëve, faleminderit për udhëzimin dhe ndihmën që më keni ofruar në këtë rrugë të gjatë të njohurive, faleminderit për motivimin dhe mbështetjen që më keni dhënë gjatë kësaj periudhe të veçantë.*

*Jam e privilegjuar që kam pasuar mundësinë të studioj në këtë mjedis të shkëlqyeshëm akademik.*

## ABSTRAKTI I PUNIMIT

Efekti i ekstrakteve natyrore në inhibimin e reaksioneve për formim të akrilamides

nga

Albana Avdiu

Bachelor i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2024

Prof.Asoc.Dr. Valdet Gjinovci, Mentor

Akrilamidat janë substancat kimike të dëmshme që mund të formohen në ushqime gjatë përgatitjes së tyre në temperaturat e larta, veçanërisht në proceset e gatimit të larta, si skuqja, pjekja, ose skuqja e thellë.

Në vitin 2002, u zbuluan sasi të konsiderueshme të akrilamides në disa ushqime të përpunuara në temperatura të larta. Akrilamidi njihet si kancerogjen për kafshët dhe klasifikohet si një substancë e mundshme kancerogjene për njerëzit nga Agjencia Ndërkombëtare për Kërkime për Kancer (IARC). Metodot e tanishme për vlerësimin e akrilamides bazohen në teknika të shtrenjta, si spektroskopia e masës së gazit

Metodat kromatografike kërkojnë trajtime eksperimentale të gjata, kanë kosto të lartë të mirëmbajtjes dhe punës si dhe krijojnë materiale të dëmshme për mjedisin.

Këto metoda zakonisht kërkojnë nga prodhuesit e ushqimit që të dërgojnë mostra jashtë dhe jo të kryejnë testime të akrilamides brenda industrisë ushqimore.

Në industrinë ushqimore ka një nevojë për zhvillimin e metodave të thjeshta, të lira dhe të ndjeshme për monitorimin e rregullt të akrilamides në ushqime.

## ABSTRACT OF THE THESIS

The Effect of Natural Extracts on Inhibiting Reactions for Acrylamide formation reactions

by

Albana Avdiu

Bachelor of Science in Food Engineering and Technology

Faculty of Food Technology, Mitrovica, 2024

Prof. Assoc. Dr. Valdet Gjinovci, Mentor

Acrylamides are harmful chemical substances that can form in food during their preparation at high temperatures, especially in high-heat cooking processes such as frying, baking, or deep-frying.

In 2002, significant amounts of akrilamide were discovered in some processed foods at high temperatures. Akrilamide is recognized as a carcinogen for animals and is classified as a potential human carcinogen by the International Agency for Research on Cancer (IARC). Current methods for assessing akrilamide are based on expensive techniques such as Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) and Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS), both of which involve time-consuming preparatory steps that produce hazardous residues. These methods usually require food producers to send samples outside and not conduct akrilamide testing within the food industry.

There is a need in the food industry for the development of simple, cost-effective, and sensitive methods for the routine monitoring of akrilamide in food.



## PËRMBAJTJA

DEDIKIM .....	iii
FALENDERIM .....	iv
ABSTRAKTI I PUNIMIT .....	v
ABSTRACT OF THE THESIS .....	vi
LISTA E FIGURAVE .....	ix
KAPITULLI I	
1. HYRJE .....	1
KAPITULLI II	
2. NJOHURI TË PËRGJITHSHME PËR AKRILAMIDEN .....	2
2.1 Formimi i akrilamides .....	3
2.1.1 Përberesit kimik te patates .....	7
2.1.2 Toksiciteti .....	14
2.1.3 Vajrat bimore (përberesit kimik dhe stabiliteti termik) .....	19
2.1.4 Metabolizmi .....	26
2.1.5 Kancerogjeniteti .....	28
2.1.6 Ekstrakti Rosmarine (përberesit kimik dhe veprimi antioksidues) .....	30
2.1.7 Ekstrakti Oregano (përberesit kimik dhe veprimi antioksidues) .....	33
2.1.8 Metodat e spektroskopisë Infra të kuqe .....	37
2.1.9 Regjioni infrared i spektrit elektromagnetik .....	44
2.1.10 FTIR .....	47
2.1.11 Analiza multivariabile dhe kemometria .....	51
2.1.12 Aplikimet e spektroskopisë infra të kuqe në analizën e kontaminimeve në ushqim.....	57

### KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA .....	66
3.1 Aparatura dhe pajisjet e përdorura .....	66
3.1.1 Materialet dhe reagjentët e përdorur .....	66
3.1.2 Ecuria e punës eksperimentale.....	66

### KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE .....	72
----------------------------------	----

### KAPITULLI V

5. PËRFUNDIMET.....	74
CONCLUSIONS .....	75
REFERENCAT .....	76

## LISTA E FIGURAVE

Figura 1: Krahasimi i spektrave IK te akrilamides se pastër dhe mostrave te chipsit.....	67
Figura 2. Përcjellja e numrit peroksid të vajit të fërguar me chips.....	68
Figura 3: Spektri IK i derivuar në rendin e dytë te mostres se chipsit.....	68
Figura 4. Krijimi i lakores se kalibrimit me mostra te chipsit te cilat janë marrë si mostra standarde me përqendrim te njohur te akrilamides.....	69
Figura 5: Optimizimi i lakores kalibruese .....	70
Figura 6: Përcjellja e sasisë se akrilamides gjat kohës se fërgimit deri ne 30 orë (1-5orë, 2-10 orë, 3-15orë, 4-20 orë, 5-25 orë, 6-30 orë) .....	71
Figura 7: Sasia e akrilamides gjat kohës se fërgimit me dhe pa shtesa te ekstrakteve me veprim antioksidues .....	71

## KAPITULLI I

### 1. HYRJE

Akrilamida u indentifikua për herë të parë në ushqime në vitin 2002, identifikimi saj u bë publik kur autoritetet suedeze të ushqimit dhe shkencëtarët në Universitetin e Stokholmit, raportuan përmbajtje të lartë të akrilamides në disa ushqime të skuqura dhe të pjekura.

Studimi i parë në këtë drejtim u bë nga Agjencia Kombëtare Suedeze e Ushqimit dhe Universiteti i Stokholmit.

Ata kryen një analizë të përgjithshme të përmbajtjes së akrilamides në një gamë të ushqimeve të përpunuara termikisht dhe zbuluan nivele të larta të kësaj substance në disa prej tyre, sidomos në produkte të skuqura dhe të pjekura.

Pasi u bë publik, identifikim i akrilamides shkaktoi shqetësime në lidhje me shëndetin dhe sigurinë e ushqimit.

Pas këtij zbulimi, shumë hulumtues dhe autoritete ushqimore kanë ndërmarrë hulumtime dhe masa për të kuptuar më mirë shpërndarjen, formimin dhe efektet e akrilamides në ushqime dhe për të zvogëluar nivelet e sajë në prodhimet ushqimore [12].

## KAPITULLI II

### 2. NJOHURI TË PËRGJITHSHME PËR AKRILAMINDËN

Akrilamide është një substancë kimike ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}_2$ , prop-2-enamid, numri i regjistrimit të KAS-it 79-06-1), është një thërmi kristalorë e bardhë pa erë. Masa molekulare e vogël (71.08 g/mol) së bashku me polaritetin e sajë e lejojnë atë të tretet në ujë, metanol, etanol, aceton, acetonitrilë, etil acetat, dhe kloroform në rendin zbritës (Habermann 1991). Akrilamide ka një pikë shkrirjeje prej 84.5°C, pikën e vlimit prej 136°C në 3.3 kPa/25 mmHg dhe një presion avulli prej 0.007 mmHg në 25°C (Habermann 1991). Akrilamide përmban një grup amid dhe një lidhje dyfishtë reaktive elektrofile. Historikisht, akrilamide ka qenë vetëm një shqetësim për cilësinë e ujit, pasi përdoret për shumë procese industriale. Përdorimi kryesor i akrilamides është për prodhimin e polimerave që përdoren në borë, prodhimin e letrave dhe trajtimin e ujit [21].

Struktura kimike e akrilamides. Një raport i shkruar nga IARC tha se akrilamide ishte vetëm një shqetësim i madh për punëtorët industrialë, pasi mendohet se akrilamide është një substancë sintetike që gjendet në fabrikat që punojnë me të [20].

Në vitin 2002, Agjencia Ushqimore Kombëtare suedeze së bashku me kërkuesit në Universitetin e Stokholmit njoftuan se kishin identifikuar akrilamide në disa ushqime [17, 21].

Në veçanti, u zbulua se ushqimet që ishin të pasura me nisheste dhe që pjekën ose skuqën kishin nivele relativisht të rëndësishme të akrilamides. Akrilamida u gjet në nivele mesatare (5-50  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) dhe nivele më të larta (150-4000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) në ushqimet e pasura me proteina dhe ushqimet e pasura me karbohidrate, ndërsa nuk u zbulua akrilamide në ushqimet e pa ngrohura ose të ziera [21]. Prania e akrilamides në ushqime e ka bërë atë një substancë interesante për industrinë ushqimore.

## 2.1 Formimi i akrilamides

Akrilamide është një substancë kimike organike që mund të formohet në ushqime gjatë përgatitjes së tyre në temperatura të larta, veçanërisht në proceset e gatimit si skuqja, pjekja, ose skuqja e thellë. Kjo substancë mund të gjendet në një gamë të gjerë të ushqimeve të përpunuara termikisht.

Disa informacione të përgjithshme mbi akrilamidin përfshijnë:

Formimi i Akrilamides: Akrilamide formohet kryesisht gjatë reaksionit të Maillard-it, një proces kimik midis aminoacideve dhe sheqerave reduktues në prani të një temperature të lartë.

Kjo ndodh gjatë gatimit të ushqimeve me temperaturë të lartë.

1. Ushtron Efekte Toksike: Akrilamide është një substancë potencialisht e dëmshme për shëndetin. Për disa kohë është njohur si kancerogjen për kafshët, dhe ka klasifikuar si një substancë e mundshme kancerogjene për njerëzit nga Agjencia Ndërkombëtare për Kërkime të Kancerit (IARC).
2. Burimet e Akrilamides: Akrilamide gjendet kryesisht në ushqime të skuqura apo të pjekura, sidomos ato me bazë të lartë të përmbajtjes së karbohidrateve. Patatet e skuqura, buka e pjekur, biskotat, dhe ushqimet e tjera të ngjashme janë disa nga burimet më të njohura të akrilamide në dietën e përditshme.
3. Rreziku për Shëndetin: Niveli i rrezikut nga akrilamida varet nga shumë faktorë, përfshirë nivelin e konsumit të ushqimit të ndryshëm dhe llojin e tij.
4. Përmbajtja akrilamides në ushqim mund të ndikojë në shëndetin e njeriut, veçanërisht kur konsumohet në sasi të mëdha dhe për një periudhë të gjatë.
5. Përmbajtja Ligjore dhe Monitorimi: Në disa vende, ka udhëzime dhe kufizime ligjore për përmbajtjen e akrilamides në ushqime. Autoritetet ushqimore dhe shëndetësore monitorojnë rregullisht nivelet e akrilamides dhe ndërmarrin masa kur gjejnë përmbajtje të larta.
6. Mënyrat për të Reduktuar Formimin e Akrilamides: Një pjesë e konsiderueshme e formimit të akrilamides mund të reduktohet nëpërmjet praktikave të përgatitjes së ushqimeve, duke përfshirë zvogëlimin e kohës dhe temperaturës së gatimit,

përdorimin e teknikave të përgatitjeve të ndryshme, dhe përdorimin e metodave të përpunimit të veçanta.

Disa veti të përgjithshme të akrilamides përfshijnë:

1. Formimi Termik: Akrilamide formohen kryesisht nëpërmjet reaksioneve termike midis aminoacideve (posaçërisht asparagjinit) dhe sheqerave reduktues gjatë përpjekjeve të gatimit në temperaturat e larta. Kjo zakonisht ndodh nën 120°C.
2. Prania në Ushqime: Akrilamide gjenden kryesisht në ushqime të përpunuara termikisht, veçanërisht në ato të skuqura, të pjekura, ose të skuqura thellë. Patatet e skuqura, buka e pjekur, biskotat, dhe ushqimet e ngjashme janë burime të zakonshme të akrilamides.
3. Përmbajtja e Kancerogjenit: Akrilamidet janë klasifikuar si substancë e mundshme kancerogjene për njerëzit nga Agjencia Ndërkombëtare për Kërkime të Kancerit (IARC). Ka studime që kanë treguar se akrilamide mund të shkaktojë kancer në kafshë, por efekti tek njerëzit është ende në vëzhgim.
4. Veprimi Toksik: Akrilamide ka treguar potencialin për të shkaktuar dëme të ndryshme shëndetësore, duke përfshirë ndikim në sistemin nervor dhe mund të kenë efekte negative për shëndetin e sistemit riprodhues.
5. Përmbajtja e Lartë në Disa Ushqime: Përmbajtja e akrilamides mund të jetë e lartë në disa ushqime të përpunuara në temperatura të larta. Kontrolli dhe monitorimi i përmbajtjes së akrilamides është një shqetësim për shëndetin publik dhe industrinë ushqimore.
6. Mjete për Zvogëlimin e Përmbajtjes: Ka praktika dhe mjete të ndryshme që mund të ndihmojnë në zvogëlimin e përmbajtjes së akrilamides në ushqime, përfshirë praktikatat e mira të gatimit, përdorimin e teknikave të përgatitjes së ndryshme, dhe përdorimin e llojeve të veçanta të perimeve dhe kripeve.

Akrilamide është një rezultat i proceseve termike, nuk ka një nevojë specifike për këtë substancë në proceset biologjike normale të organizmave njerëzore.

Akrilamide mund të konsiderohet si një nënprprodukt i reaksioneve kimike që ndodhin midis aminoacideve (përfaqësuar kryesisht nga asparagina) dhe sheqerave reduktues kur ushqimet janë ekspozuar ndaj temperaturave të larta gjatë gatimit.

Kjo mund të ndodhë në ushqime të ndryshme, veçanërisht ato me bazë të lartë të tretësirave të karbohidrateve.

Ndërsa akrilamide nuk është një substancë e nevojshme për organizmin, është e rëndësishme të kuptohet se përqendrimi i saj në ushqim mund të jetë një shqetësim shëndetësor nëse konsumohet në sasi të larta dhe për një kohë të gjatë.

Akrilamide është klasifikuar si një substancë e mundshme kancerogjene për njerëzit, dhe kërkimet janë në vazhdim për të kuptuar më mirë efektet e saj potenciale në shëndet. Rregullimi dhe zvogëlimi i përmbajtjes së akrilamides në ushqime janë fusha të vazhdueshme të kërkimit dhe monitorimit të sigurisë ushqimore.

Ky proces ndodh në mënyrë natyrale në ushqimet e përpunuara termikisht, dhe akrilamide është një ndërprodukt i këtyre reaksioneve kimike.

Disa aspekte të formimit të akrilamidit janë si vijon:

1. Aminoacidet dhe sheqerat: Formimi i akrilamides fillon me aminoacidet, veçanërisht asparagina, dhe sheqerat reduktues, kryesisht grupi karboksil në aldehide apo ketone.
2. Një teori tjetër për formimin e akrilamides janë aminoacidet dhe aldehidet apo ketonet (komponimet karbonile) të cilat në fakt janë produkt i oksidimit të lipideve.
3. Reaksioni i Maillard-it: Procesi i formimit të akrilamides është i lidhur ngushtë me reaksionin e Maillard-it. Ky është një reaksion kimik midis aminoacideve dhe sheqerave që ndodh nën temperatura të larta.
4. Temperaturat e larta të gatimit: Formimi i akrilamides ndodh më shpesh kur ushqimi është ekspozuar ndaj temperaturave të larta të gatimit rreth 120°C.
5. Produktet Përfundimtare: Rezultati i këtyre reaksioneve është formimi i akrilamides si një substancë kimike.
6. Aminoacidi, përfshirë asparaginen: Aminoacidi, veçanërisht asparagina, janë përfshirë në procesin e formimit të akrilamides. Asparagina është aminoacidi më i



përdorur për shkak të formimit të akrilamides në ushqime.

7. Sheqernat reduktues, përfaqësuar kryesisht nga glukoza: Sheqernat reduktues, si glukoza, janë të rëndomta në procesin e formimit të akrilamides. Ato janë përfshirë në reaksionet kimike që shkaktojnë formimin e kësaj substancë.
8. Ngjyra dhe Shija Karakteristike: Formimi i akrilamides ka një ndikim në ngjyrën dhe shijen e ushqimit të skuqur dhe të pjekur. Kjo karakteristikë e bën të njohur dhe të përdorur për të sjellë shijen dhe pamjen karakteristike të disa produkteve ushqimore.
9. Potencial kancerogjen: Një nga karakteristikat më të rëndësishme dhe shqetësuese të formimit të akrilamides është fakti që kjo mbetje mund të jetë kancerogjene për njerëzit. Kjo ka nxitur shqetësime dhe përpjekje për të zvogëluar përmbajtjen e akrilamides në ushqime dhe për të përmirësuar sigurinë ushqimore.

Është e rëndësishme të theksohet se nivelet e akrilamides mund të ndryshojnë varësisht nga lloji i ushqimit, koha dhe temperatura e gatimit, dhe teknikat e përgatitjes së ushqimit. Kuptimi i procesit të formimit të akrilamides ka ndihmuar në zhvillimin e strategjive për zvogëlimin e përmbajtjes së kësaj substance në ushqime.

Për këtë arsye, shkencëtarët dhe autoritetet ushqimore kanë qënë të përfshirë në përpjekjet për të zvogëluar përmbajtjen e akrilamides në ushqime dhe për të gjetur mënyra alternative të përgatitjes së tyre që minimizojnë formimin e kësaj substance.

Studimi i akrilamides ka një rëndësi të madhe, veçanërisht në kontekstin e shëndetit publik dhe sigurisë ushqimore. Këtu janë disa aspekte të rëndësishme të studimit të akrilamide:

Substancë potencialisht toksike: Akrilamide është një substancë potencialisht toksike dhe është klasifikuar nga njësia Ndërkombëtare për Kërkimin e Kancerit (IARC) si substancë kancerogjene e mundshme për njerëzit.

Ky vlerësim është bërë në bazë të studimeve të kryera në laborator mbi kafshë dhe në disa studime epidemiologjike në njerëz.

Efektet potenciale mbi shëndetin: Në disa studime, ka pasur përpjekje për të kuptuar efektet potenciale të konsumit të akrilamides në shëndetin e njeriut. Megjithatë, lidhjet mes konsumit të akrilamides dhe sëmundjeve të caktuara janë ende në hulumtim dhe nuk janë të qarta.

Monitorimi dhe kontrolli i cilësisë së ushqimeve: Studimi i akrilamides ka ndihmuar në zhvillimin e metodave dhe teknikave për monitorimin dhe kontrollin e cilësisë së ushqimeve. Kjo është e rëndësishme për të siguruar se përmbajtja e akrilamides në ushqime është brenda niveleve të lejuara nga autoritetet shëndetësore.

Zhvillimi i strategjive për zvogëlimin e akrilamides: Për shkak të potencialit toksik të akrilamidss, industritë ushqimore dhe autoritetet kanë zhvilluar strategji dhe praktika për të zvogëluar formimin e saj gjatë proceseve termike.

Ndikimi në legjislacion dhe standardet ushqimore: Studimi i akrilamides ka ndikuar në vendosjen e rregulloreve dhe standardeve të caktuara nga autoritetet shëndetësore dhe organizatat ndërkombëtare, në përpjekje për të siguruar cilësinë dhe sigurinë e produkteve ushqimore.

Pra, studimi i akrilamides ka rëndësi të jashtëzakonshme në përmbushjen e objektivave të shëndetit publik dhe në përmirësimin e cilësisë së ushqimeve për konsumatorët.

### **2.1.1 Përberesit kimik te patates**

Patatet janë një burim i pasur i substancave ushqyese dhe kimike që kanë përfitime shëndetësore të ndryshme për organizmin. Përbërja kimike e patates përfshin një sërë substancash të rëndësishme, duke përfshirë karbohidratet, proteina, yndyrnat, vitaminat, minerale dhe antioksidantë.

Këto janë disa nga substancat kryesore dhe përfitimet shëndetësore të tyre.

Karbohidratet: Patatet përmbajnë karbohidrate komplekse, të cilat janë burimi kryesor i energjisë për trupin. Ata sigurojnë një burim të qëndrueshëm të energjisë dhe ndihmojnë në mbajtjen e niveleve të gjakut të stabilizuara.

Proteina: Përmbajnë proteina të rëndësishme që janë themelore për rritjen dhe riparimin e qelizave të trupit.

Yndyrnat: Yndyrnat e patates janë në formën e yndyrnave të dobishme, siç janë yndyrnat e shëndetshme, mono te pangopura dhe poli te pangopura.

Këto lloje të yndyrnave mund të ndihmojnë në uljen e niveleve të kolesterolit të keq dhe në mbrojtjen e shëndetit të zemrës.

Vitaminat: Patatet janë të pasura me vitaminë C, vitaminë B6, vitaminë A dhe vitaminë K. Vitaminat ndihmojnë në funksionimin e sistemit imunitar, shëndetin e lëkurës, shëndetin e syve dhe shumë funksione të tjera të rëndësishme të trupit.

Mineralet: Përmbajnë minerale të rëndësishme si kalium, fosfor dhe magnez. Këto minerale janë të rëndësishme për funksionimin e muskujve, sistemit nervor dhe proceseve tjera të trupit.

Antioksidantët: Patatet përmbajnë antioksidantë të rëndësishëm si beta-karoteni dhe polifenolët. Këta antioksidantë ndihmojnë në luftën kundër dëmtimeve të lira në trup dhe mund të ndihmojnë në parandalimin e sëmundjeve të rënda si kanceri dhe sëmundjet kardiovaskulare.

Për të përfituar më shumë nga përfitimet shëndetësore të patates, është e rekomanduar të konsumohen të ziera, të pjekura ose të gatuar në mënyra të tjera që minimizojnë sasinë e yndyrnave të shtuara.

Gjithashtu, është e rëndësishme të kufizohen shtojcat e dëmshme si yndyrnat e shtuara dhe sheqeri në gatimet me patate.

Për të përfituar nga të gjitha përfitimet e tyre shëndetësore, patatet duhet të përdoren si pjesë e një ushqimi të shëndetshme dhe të balancuar.

Konsumi i patates ka disa efekte në shëndetin e njeriut, të cilat mund të jenë pozitive ose negative, varësisht nga mënyra e konsumit dhe shëndeti i përgjithshëm i individit.

Këtu janë disa nga efektet e konsumit të patates në shëndetin e njeriut:

**Përfitimet:**

Burim i pasur i nutrienteve: Patatet janë një burim i pasur i vitaminave, mineraleve dhe fibrave ushqimore, duke përfshirë vitaminën C, kaliumin, vitaminën B6 dhe fibra të tjera të rëndësishme. Konsumimi i patates së freskët, të ziera ose të pjekura mund të kontribuojë në furnizimin e trupit me këto substancat ushqimore.

Furnizim i energjisë: Karbohidratet komplekse të gjetura në patate sigurojnë një burim të qëndrueshëm të energjisë për trupin. Përfitimet nga kjo energji mund të ndihmojnë në mbajtjen e niveleve të energjisë dhe në përmirësimin e performancës fizike.

Mbështetje e shëndetit të zemrës: Disa studime kanë treguar se konsumimi i patates, sidomos të patateve të kuqe, mund të ndihmojë në zvogëlimin e rrezikut të sëmundjeve kardiovaskulare duke ndikuar në nivelet e kolesterolit dhe presionin e gjakut.

Mbështetje e shëndetit të zorrës së trashë: Fibrat e gjetura në patate mund të ndihmojnë në mbajtjen e shëndetit të zorrës së trashë duke promovuar tranzitimin e rregullt të ushqimit dhe duke parandaluar problemet e zorrës së trashë si kapsllëku dhe sindromi i zorrës së irrituar.

Efekte negative (nëse konsumohen në sasi të tepërta ose në mënyrë të paqëndrueshme):

Rritje e peshës: Patatet mund të jenë të pasura me kalori, veçanërisht kur përpunohen me yndyrna të shtuar ose të përzier me produkte të tjera të pasura me yndyrna dhe sheqer. Konsumimi i patates në sasi të tepërta ose në formë të ushqimeve të përpunuara mund të ndihmojë në rritjen e peshës trupore në rastin e mungesës së kontrollit.

Ndikim negativ në nivelet e sheqerit në gjak: Përpunimi i patates mund të shkaktojë një rritje të shpejtë të niveleve të sheqerit në gjak, veçanërisht në rastet kur përdoren lloje të caktuara të patates së përpunuara si patatet e skuqura ose patatet e gatuar me yndyrna të shtuar.

Mungesa e lëndëve të yndyrës së shëndetshme: Nëse patatet konsumohen në formë të gatuar me sasi të lartë të yndyrnave të shtuara, kjo mund të rrisë konsumin e yndyrnave të dëmshme dhe të çojë në rritje të niveleve të kolesterolit të keq në gjak.

Patatet kanë potencial të rëndësishëm në parandalimin e sëmundjeve të ndryshme dhe në mbrojtjen e sistemit imunitar për shkak të përmbajtjes së tyre të shumtë të substancave ushqyese dhe antioksidantëve të dobishëm. Këtu janë disa mënyra në të cilat patatet mund të kontribuojnë në këto aspekte të shëndetit:

Furnizimi me vitaminë C: Patatet janë një burim i mirë i vitaminës C, e cila është një antioksidant kyç për funksionimin e sistemit imunitar. Vitaminë C ndihmon në rritjen e prodhimit të qelizave imune dhe mund të ndihmojë në luftën kundër infeksioneve.

Antioksidantët: Patatet përmbajnë antioksidantë të tjerë përveç vitaminës C, si beta-karoteni dhe polifenolët, të cilët kanë aftësi për të luftuar dëmet e lira në trup dhe për të ndihmuar në parandalimin e sëmundjeve të ndryshme, duke përfshirë kancerin dhe sëmundjet kardiovaskulare.

Furnizimi me fibrat: Fibrat e gjetura në patate mund të ndihmojnë në mbrojtjen e shëndetit të sistemit tretës duke rregulluar tranzitin e ushqimit nëpër zorrë dhe duke promovuar një mikrobiot të shëndetshëm të zorrëve, që është një komponent i rëndësishëm i sistemit imunitar.

Kaliumi: Patatet janë një burim i mirë i kaliumit, një mineral që mund të ndihmojë në mbajtjen e presionit të gjakut në nivele të shëndetshme. Nivelet e shëndetshme të presionit të gjakut janë të rëndësishme për funksionimin e përgjithshëm të sistemit imunitar.

Furnizimi me vitaminë A: Vitamina A, e cila është gjetur në formën e beta-karotenit në patate, është një nutrient tjetër që mund të ndihmojë në mbrojtjen e sistemit imunitar dhe në mbrojtjen e shëndetit të lëkurës dhe qelizave të brendshme të trupit.

Furnizimi me vitaminë B6: Vitamina B6, e gjetur në patate, është një vitaminë që ndihmon në prodhimin e qelizave të bardha të gjakut, të cilat janë pjesë e sistemit imunitar dhe janë përgjegjëse për luftën kundër infeksioneve.

Megjithatë, është e rëndësishme të theksohet se patatet janë vetëm një pjesë e një ushqimi të shëndetshëm, të balancuar, dhe nuk mund të mbrojnë sistemin imunitar vetëm ato. Është e rekomanduar të përfshihen në një diet (ushqim) që përfshin një gamë të gjerë ushqimesh të pasura me substancat ushqyese dhe antioksidantë të nevojshëm për një shëndet të përgjithshëm e të mirë.

Analiza e studimeve shkencore dhe të shkencave ushqimore është një mjet i rëndësishëm për të vlerësuar efektin e patates në shëndetin e personave. Këto studime ofrojnë informacion të vlefshëm mbi përfitimet dhe rreziqet e konsumit të patates në shëndetin e njeriut.

Këtu janë disa aspekte që mund të analizohen:

Vlerësimi i përmbajtjes ushqimore: Studimet mund të analizojnë përmbajtjen e patates për prani të vitaminave, mineraleve, yndyrnave, karbohidrateve dhe fibrave ushqimore. Ky informacion ndihmon në kuptimin e sasisë së substancave të dobishme dhe të dëmshme që konsumohen duke përdorur patatet.

Ndikimi në shëndetin kardiovaskular: Studimet e këtij lloji shqyrtojnë efektet e konsumit të patates në nivelet e kolesterolit, presionit të gjakut dhe rrezikun e sëmundjeve kardiovaskulare. Rezultatet mund të ofrojnë informacion mbi mënyrën se si patatet mund të ndikojnë në shëndetin e zemrës dhe indekset e rrezikut kardiovaskular.

Roli në mbajtjen e peshës dhe kontrollin e sheqerit në gjak: Disa studime janë përqendruar në efektin e patates në kontrollin e peshës dhe nivelin e sheqerit në gjak. Rezultatet e këtyre studimeve mund të jenë të dobishme për individët që janë në rrezik të sëmundjeve të tilla si obeziteti dhe diabeti.

Ndikimi në shëndetin e zorrëve dhe sistem imunitar: Studimet mund të analizojnë efektin e fibrave, antioksidantëve dhe substancave të tjera të gjetura në patate në shëndetin e zorrëve dhe sistemin imunitar. Rezultatet e këtyre studimeve mund të ofrojnë dritë mbi mënyrën se si patatet mund të ndikojnë në mbrojtjen e trupit kundër infeksioneve dhe sëmundjeve të tjera.

Ndikimi i metodave të gatimit: Në disa studime, analizohet efekti i metodave të ndryshme të gatimit në përmbajtjen ushqimore dhe cilësinë e patates. Kjo përfshinë gatimin e patates në mënyra të ndryshme si të ziera, të pjekura, të skuqura dhe të gatuar në tym.

Për të bërë një vlerësim të saktë të efektit të patates në shëndetin e personave, është e rëndësishme të konsiderohen studimet në përputhje me kontekstin e tyre dhe të marrë parasysh faktorët tjerë që mund të ndikojnë në rezultatet. Një përmbledhje e studimeve të shkencës ushqimore dhe të shëndetit mund të ofrojë një kuptim më të mirë të përfitimeve dhe rreziqeve të konsumit të patates në shëndetin e personave.

Pjekja në tym: Pjekja e patates në tym është një mënyrë tjetër popullore e përgatitjes së tyre. Kjo metodë mund të përdorë sasi të vogla të yndyrave të shtuara dhe të prodhojë një rezultat të ngjashëm me pjekjen në furrë. Megjithatë, temperaturat e larta të tymit mund të shkaktojnë humbje të disa vitaminave dhe antioksidantëve të patates.

Skuqja e patates: Skuqja e patates në vaj është një mënyrë e zakonshme e përgatitjes së tyre, por kjo metodë mund të rrisë përmbajtjen e yndyrave të dëmshme. Patatet skuqen zakonisht në temperatura të larta, duke shkaktuar humbje të disa substanca ushqimore të rëndësishme si vitaminat dhe antioksidantët.

Përmbajtja kimike dhe përfitimet shëndetësore të patates mund të ndryshojnë në varësi të mënyrës së përgatitjes së tyre. Përgatitja e patates në mënyra të shëndetshme dhe të pastruara, siç janë zierja në ujë ose pjekja në furrë me sasi të vogla të yndyrave të shtuara, mund të sigurojnë një mënyrë të shëndetshme për të përfituar nga përmbajtja e tyre të pasur në substancat ushqimore dhe antioksidantët.

Përdorimi i mënyrave të tjera të përgatitjes së patates, si skuqja në vaj të ngrohtë, duhet të kufizohet për të parandaluar sasinë e lartë të yndyrave të dëmshme dhe humbjen e substancave ushqimore të rëndësishme.

Përzierja e substancave kimike të patates në organizmin e njeriut mund të ketë efekte të ndryshme në varësi të kombinimeve të përdorura dhe mënyrës së përzierjes.

Disa efekte të ndryshme të përzierjes së substancave kimike të patates në organizmin e njeriut mund të jenë:

Ndikimi në nivelin e sheqerit në gjak: Përzierja e patates me lloje të ndryshme të yndyrnave ose sheqerit mund të rrisë indeksin glikemik të ushqimit të përgatitur, duke shkaktuar një rritje të shpejtë të niveleve të sheqerit në gjak. Kjo mund të shkaktojë një reagim të shpejtë të insulinës dhe të ndikojë në kontrollin e nivelit të sheqerit në gjak, veçanërisht te personat me diabet.

Efektet mbi shëndetin e zorrëve: Përzierja e patates me yndyrna të larta ose lloje të tjera të ushqimeve të përpunuara mund të ndikojë negativisht në shëndetin e zorrëve.

Konsumi i shumtë i yndyrnave të dëmshme dhe i përpunuarit të lartë mund të shkaktojë inflamacion të zorrëve dhe të rrisë rrezikun e zhvillimit të sëmundjeve të zorrëve si kanceri i zorrëve dhe koliti.

Efektet mbi nivelin e kolesterolit dhe shëndetin kardiovaskular: Përzierja e patates me yndyrna të shëndetshme si vaj ulliri ose yndyrna të pasura me acid oleik mund të ketë efekte pozitive në nivelin e kolesterolit dhe shëndetin kardiovaskular.

Një konsum i moderuar i këtyre yndyrnave të shëndetshme mund të ndihmojë në uljen e niveleve të kolesterolit të keq në gjak dhe të zvogëlojë rrezikun e sëmundjeve kardiovaskulare.

Përfitimet nga lëndët ushqimore dhe vitaminat: Përzierja e patates me perime të ndryshme, si perimet e gjelbra, të kuqe dhe të portokallta, mund të rrisë përmbajtjen e lëndëve ushqimore dhe vitaminave në një vakt.

Kjo përzierje e diversifikuar mund të sigurojë një gamë më të gjerë të substancave ushqimore dhe të antioksidantëve, duke ndihmuar në përmirësimin e shëndetit të përgjithshëm dhe në mbrojtjen kundër sëmundjeve.

Për të maksimizuar përfitimet shëndetësore të përzierjes së substancave kimike të patates në organizmin e njeriut, është e rekomanduar të përdoren mënyra të shëndetshme të përgatitjes dhe përzierjes, si zierja, pjekja në furre me sasi të vogla të yndyrnave, dhe përzierja me perime të ndryshme të freskëta.

Kufizimi i konsumit të yndyrnave të shtuara dhe sheqerit dhe preferimi i mënyrave të përgatitjes së shëndetshme mund të ndihmojë në mbrojtjen e shëndetit dhe në përfitimin maksimal nga përzierja e patates në ushqime.

Procesi i zhvillimit të produkteve në bazë të patates mund të përfshijë disa hapa të rëndësishëm të cilët mund të përshkruhen dhe optimizohen për të arritur rezultate më të mira. Disa prej këtyre hapa mund të jenë si vijon:

Zgjedhja e varieteteve të patates: Për të zhvilluar produkte cilësore të bazuar në patate, është e rëndësishme të zgjidhen varietetet e patates së përshtatshme për qëllimet e produktit.

Për këtë, është e nevojshme të konsiderohen cilësitë e patates, si shije, tekstura, përmbajtja e ujit, dhe aftësia për të mbajtur formën e produktit.

Përpunimi i patates: Pas zgjedhjes së varietetit të patates, patatet duhet të përpunohen në mënyrë të përshtatshme për produktin e dëshiruar. Kjo mund të përfshijë larjen, shkrirjen, prerjen, dhe përpunimin në format e ndryshme, si pure, copa, apo produkte të tjera.

Shtimin e përbërësve dhe shijes: Pas përpunimit të patates, mund të shtohen përbërës të tjerë për të shtuar shije dhe cilësi të produktit përfundimtar. Kjo mund të përfshijë shtimin e kripës, vajit, erëzave, ose përbërësve të tjerë për të përmirësuar shijen dhe për të krijuar një produkt të më shijshëm.

Procesi i përgatitjes dhe gatimit: Pas përpunimit dhe shtimit të përbërësve, produkti i patates duhet të përgatitet dhe të gatitet në mënyrë të përshtatshme për t'u konsumuar.

Kjo mund të përfshijë gatimin në vaj, skuqjen, gatimin në ujë, ose teknika të tjera të gatimit për të siguruar një produkt të shijshëm dhe të shëndetshëm.

Testimi i produktit dhe rishikimi i performancës: Pas zhvillimit të produktit të patates, është e rëndësishme të testohet produkti dhe të rishikohet performanca e tij për të identifikuar çdo çështje potenciale dhe për të përmirësuar cilësinë dhe performancën e produktit përfundimtar.

Ndryshimet klimatike kanë një ndikim të madh në cilësinë dhe përmbajtjen kimike të patates, si dhe në prodhimin dhe disponueshmërinë e tyre në të ardhmen.

Këtu janë disa mënyra se si ndryshimet klimatike mund të ndikojnë në këto aspekte:

Temperatura dhe lagështia: Ndryshimet klimatike mund të sjellin ndryshime në temperaturë dhe lagështi, duke ndikuar në rritjen dhe zhvillimin e patates. Temperatura e lartë dhe lagështia e reduktuar mund të çojnë në humbje të cilësisë së patates dhe në reduktimin e përmbajtjes së vitaminave dhe mineraleve.



Stresi i nxehtësisë dhe thatësisë: Rritja e temperaturave dhe periudhat e thatësisë mund të shkaktojnë stres në bimët e patates, duke ndikuar në cilësinë dhe përmbajtjen e tyre kimike. Këto kushte mund të çojnë në prodhim të ulët, rritje të niveleve të toksinave si alkaloidet, dhe ulje të përmbajtjes së substancave të rëndësishme ushqimore.

Ndryshime në kushtet e ujit: Ndryshimet në disponueshmërinë e ujit për bimët mund të ndikojnë në përmbajtjen e ujit, dhe në mënyrë të përsëritur, në cilësinë dhe përmbajtjen kimike të patates.

Kështu, në disa raste, uji i pakët mund të rezultojë në prodhim të ulët dhe cilësi të dobët të patates.

Përhapja e sëmundjeve dhe kërpudhave: Ndryshimet klimatike mund të rrisin përhapjen e sëmundjeve dhe kërpudhave që mund të dëmtojnë patatet.

Këto sëmundje dhe kërpudha mund të dëmtojnë rrënjët e patates dhe të ulin cilësinë dhe prodhimin.

Ndikimi i ndryshimeve klimatike në cilësinë dhe përmbajtjen kimike të patates mund të ketë pasoja të mëdha në prodhimin dhe disponueshmërinë e tyre në të ardhmen. Kjo mund të çojë në nevojën për të zhvilluar kultivarë më të përshtatshme për kushtet e reja klimatike dhe për të përdorur praktika bujqësore më të qëndrueshme për të ruajtur cilësinë dhe prodhimin e patates.

Në të njëjtën kohë, mund të ketë nevojë për përdorimin e teknologjive të përshtatshme për të mbrojtur bimët nga sëmundjet dhe kërpudhat që mund të përhapen më shpejt në kushte të ndryshme klimatike.

### **2.1.2 Toksiciteti**

Toksiciteti është cilësia e një substancë apo një agjenti që shprehet në aftësinë e tyre për të shkakuar efekte negative ose dëme në një organizëm. Ky term mund të përdoret për të përshkruar nivelin e dëmtimit të një substance specifike, përcaktuar nga sasia dhe mënyra e ekspozimit ndaj saj.

Disa koncepte të rëndësishme në lidhje me toksicitetin janë:

1. Sasia e dozës: Toksiciteti ka shpesh një karakteristikë të quajtur "Sasia e dozës",

Kjo do të thotë se efektet toksike shfaqen në mënyrë të ndryshme në varësi të nivelit të dozës së substancës, për shembull, një substancë mund të jetë toksike në doza të larta, por jo në doza më të ulta:

2. Toksiciteti mund të jetë akut ose kronik. Toksiciteti akut shfaqet menjëherë pas një ekspozimi të shpejtë, ndërsa toksiciteti kronik shfaqet gradualisht gjatë një periudhe më të gjatë të ekspozimit.
3. Lokal apo sistematik: Toksiciteti lokal shfaqet në zonën e caktuar ku ka ndodhur ekspozimi, ndërsa toksiciteti sistematik shfaqet në të gjithë organizmin.
4. Toksiciteti në njerëz apo kafshë: Nivelet e toksicitetit mund të ndryshojnë midis llojeve të ndryshme. Për shembull, një substancë mund të jetë e dëmshme për një lloj të caktuar kafshëve, por jo për njerëzit, ose anasjelltas.
5. Kancerogjeniteti: Një aspekt i rëndësishëm i toksicitetit është potenciali për të shkaktuar kancer. Substanca të cilat janë kancerogjene kanë aftësinë për të shkaktuar rritje të qelizave kancerogjene.
6. Akut: Toksiciteti mund të jetë akut (shfaqet menjëherë) ose kronik (shfaqet pas një periudhe të gjatë)

Niveli i toksicitetit i një substance varet nga mënyra e marrjes, lloji i substancës, doza, rruga e ekspozimit, koha e ekspozimit dhe faktorë tjer të ndryshëm. Përcaktimi i toksicitetit është një fushë e studimit të shkencave të mjedisit dhe toksikologjisë. Autoritetet shëndetësore dhe rregulatore përdorin këtë informacion për të zhvilluar udhëzime dhe standarde për mbrojtjen e shëndetit publik nga substancat potencialisht të rrezikshme.

Nivelet e toksicitetit dhe efektet e një substance në organizëm ndikohen nga një sërë faktorësh të ndryshëm. Disa prej këtyre faktorëve përfshijnë:

1. Doza e Substancës: Efektet e toksicitetit janë shpesh sipas sasisë se dozës, që do të thotë se efektet ndryshojnë me sasinë e substancës që është konsumuar ose me sasinë e substancës që ka hyrë në organizëm.
2. Forma e Ekspozimit: Rruga e përdorur për ekspozim (p.sh., traktin oral, inhalimi, ose ekspozimi dermal) ka ndikim në nivelin e toksicitetit. Për shembull, disa substanca mund të jenë më toksike kur inhalohen se sa kur merren ne rrugë orale.
3. Frekuenca e Ekspozimit: Sa shpesh një person është i ekspozuar ndaj substancës

mund të ndikojë në efektin e sajë. Ekspozimi i rregullt ose i përsëritur mund të shkaktojë efekte të ndryshme nga ekspozimi i njëhershëm.

4. Koha e Ekspozimit: Periodha e kohës gjatë së cilës një person është i ekspozuar ndaj një substance gjithashtu ka rëndësi. Për shembull, një ekspozim i shkurtër në një nivel të lartë të substancës mund të ketë efekte të ndryshme nga një ekspozim i vazhdueshëm në nivele më të ulëta.
5. Individualiteti Gjenetik: Predispozicioni gjenetik i një individi mund të ndikojë në mënyrën se si organizmi reagon ndaj një substance të caktuar. Disa persona mund të jenë më të prirur të zhvillojnë reaksione toksike se të tjerët.
6. Moshë, gjinia, dhe gjendja shëndetësore: Moshë, gjinia, dhe gjendja e përgjithshme shëndetësore e një individi gjithashtu mund të ndikojnë në toksicitetin e një substance. Fëmijët, gratë shtatzëna, dhe personat me probleme shëndetësore të veçanta mund të jenë më të ndjeshëm ndaj disa substancave.
7. Ndërveprimet ndërmjet substancave: Në disa raste, ndërveprimet ndërmjet disa substancave mund të rrisin ose zvogëlojnë efektet e toksicitetit. Kombinimi i disa substancave mund të sjellë rezultate të papritura.

Ndërkohë që këto janë disa nga faktorët kryesorë që ndikojnë në toksicitet, kërkimet shkencore janë në vazhdim për të kuptuar më mirë interaksionet komplekse midis këtyre faktorëve. Autoritetet shëndetësore dhe shkencëtarët përdorin këtë informacion për të përcaktuar nivelet e sigurisë dhe për të zhvilluar udhëzime dhe rregullore për mbrojtjen e shëndetit publik.

Toksiciteti mund të ndahet në disa lloje të ndryshme, duke përfshirë:

#### 1. Toksicitet Akut dhe Kronik:

- Toksiciteti akut: Është efekti i një substancë toksike që shfaqet menjëherë ose brenda një periudhe të shkurtër pas ekspozimit. Për shembull, një dozë e lartë e
- një substancë mund të shkaktojë simptoma të menjëhershme ose ndikime toksike akute.
- Toksiciteti kronik: Është efekti i një substancë toksike që shfaqet

gradualisht gjatë një periudhe të gjatë kohore. Kjo mund të përfshijë efekte kancerogjene ose dëmtime të tjera shëndetësore të zhvilluara në një periudhë më të gjatë.

2. Toksicitet lokal dhe sistemike:

- Toksiciteti lokal: Është dëmtimi ose efekti toksik që ndodh në zonën specifike të kontaktit me një substancë, p.sh., në një organ ose në një pjesë të trupit.
- Toksiciteti sistematik: Është dëmi ose efekti toksik që shpërndahet nëpër të gjithë organizmin dhe nuk është i kufizuar në një zonë të caktuar.

3. Toksiciteti primar dhe sekondar:

- Toksiciteti primar: Është efekti i drejtpërdrejtë i një substancë toksike.
- Toksiciteti sekondar: Është efekti i një substancë toksike që është pasojë e një procesi të tjera, si p.sh., infeksioneve ose alergjive.

4. Toksiciteti i njëhershëm dhe përsëritur:

- Toksiciteti i njëhershëm: Është efekti i një ekspozimi të vetëm ndaj një doze të caktuar të një substancë.
- Toksiciteti i përsëritur: Është efekti i një ekspozimi të vazhdueshëm ose të përsëritur ndaj një substance, edhe në nivele të ulëta të dozave.

5. Toksiciteti kancerogjen:

- Toksiciteti kancerogjen: Është aftësia e një substancë për të shkaktuar kancer. Substancat kancerogjene mund të shkaktojnë dëme të rënda në qelizat e trupit dhe të ndikojnë në zhvillimin e kancerit.

6. Toksiciteti të lidhur me disa organe:

- Në disa raste, një substancë toksike mund të shkaktojë dëme në organe të caktuara, p.sh., toksicitet në sistemin nervor, mëlçi, veshkat, etj.

Klasifikimet e mësipërme shërbejnë për të kuptuar më mirë natyrën dhe ndikimet e një substance toksike në organizmin e njeriut dhe janë përdorur për të përcaktuar nivelet e sigurisë dhe rregulloret për mbrojtjen e shëndetit publik

Studimet e toksicitetit janë të rëndësishme në fushën e ushqimit dhe pijeve. Përmbajtja potencialisht e rrezikshme e substancave në ushqim, si akrilamide dhe pesticide, është

vlerësuar për të siguruar prodhimin e ushqimit të sigurt dhe për të zvogëluar rreziqet për shëndetin publik

Toksiciteti ka një rendësi të veçantë në industrinë ushqimore për shkak të impaktit të drejtpërdrejtë në shëndetin e konsumatorëve. Këtu janë disa aspekte të rëndësishme të toksicitetit në këtë kontekst:

1. Siguria e konsumatorit:

- Industria ushqimore është e përkushtuar ndaj prodhimit të produkteve të sigurta dhe me cilësi së lartë ushqimore. Identifikimi dhe monitorimi i substancave toksike, si akrilamide dhe pesticide, janë thelbësore për të siguruar që ushqimi i prodhuar për konsumatorët është i sigurt për konsum.

2. Respektimi i standardeve dhe rregulloreve:

- Në shumicën e vendeve, ka standarde dhe rregullore të caktuara të cilat përcaktojnë nivelet e lejuara të disa substancave toksike në ushqim. Industrive ushqimore u kërkohet të respektojnë këto standarde dhe të përdorin praktika të mira prodhimi për të zvogëluar përmbajtjen e toksinave në produkte.

3. Imazhi i markës dhe besimi i konsumatorit

- Niveli i sigurisë ushqimore ka një ndikim të drejtpërdrejtë në imazhin e markës dhe besimin e konsumatorit. Kur konsumatorët kanë siguri në cilësinë dhe sigurinë e produkteve ushqimore, ato kanë tendencë të jenë më të pëlqyera dhe më të lidhur me markën.

4. Përdorimi i mjeteve të avancuara teknologjike:

- Në industrinë ushqimore, zhvillimi i metodave të avancuara për vlerësimin e toksicitetit është i rëndësishëm. Përdorimi i teknologjive të avancuara, si spektroskopia dhe metoda të tjera analitike, mund të ndihmojë në monitorimin efikas të niveleve të toksikantëve në produktet ushqimore.

5. Zbatimi i praktikave të mira ushqimore dhe inovacionit:

- Industritë ushqimore janë të përfshira në zhvillimin e praktikave të mira të prodhimit dhe inovacionit për të zvogëluar rreziqet e toksicitetit. Përdorimi i teknologjive të reja dhe metodave inovative ndihmon në sigurimin e cilësisë së produkteve.

## 6. Përgjegjësia Shoqërore dhe Ligjore:

- Në shumicën e vendeve, ka një ndërthurje të përgjegjësive shoqërore dhe ligjore për industrinë ushqimore. Ndërkombëtarisht dhe lokalisht, janë miratuar ligje dhe standarde që përcaktojnë përgjegjësitë dhe detyrimet e prodhuesve të ushqimit në lidhje me sigurinë dhe toksicitetin.

Rendësia e toksicitetit në industrinë ushqimore theksohet nga nevoja për të mbrojtur shëndetin publik dhe për të ruajtur besimin e konsumatorëve në cilësinë dhe sigurinë e produkteve ushqimore. Përdorimi i hulumtimeve shkencore dhe praktikave të mira është kritik për të përmirësuar performancën e industrisë në këtë drejtim.

### **2.1.3 Vajrat bimorë (përbersit kimik dhe stabiliteti termik)**

Vajrat bimorë janë yndyrnat e nxjerrura nga bimë të ndryshme. Bimët përmbajnë lipide, të cilat janë substanca kimike që përmbajnë yndyrna.

Vajrat bimorë përdoren zakonisht në proceset e gatimit siç janë, skuqja, vlimi, ngrohja me mikrovalë dhe pjekja. Përdorimi kryesor i vajit bimor lidhet me skuqjen, e cila është zhytja e ushqimit në vaj të nxehtë (150-190°C). Ngrohja luan një rol të rëndësishëm në proceset e oksidimit; sapo prania e oksigjenit lidhet me temperaturë të lartë dhe dritë, ajo promovon një sërë reagimesh kimike në vajrat bimor.

Vajrat bimor janë prodhimet e nxjerra nga bimë të caktuara për përdorim ushqimor ose kozmetik.

Këto vajra janë të njohur për cilësitë e tyre të mira për shëndetin dhe përdoren për gatim, si edhe për përdorime të tjera, si përdorimi në produkte kozmetike.

Këto vajra nxirren nga farat ose bimët e ndryshme dhe përmbajnë yndyrë të pasur dhe të shëndetshme

Disa nga vajrat bimor më të njohura dhe të përdorura janë:

Vaji i Ullirit: Është një nga vajrat më të përdorura në gatim për shkak të shijes së tij të butë dhe të qëndrueshme. Ai përmban yndyrë të shëndetshme të monosaturuar, siç është acid oleik, i cili ka lidhje me përparime të shëndetit të zemrës.

Vaji i lules së hudhrës: Ky vaj ka një aromë të lehtë dhe të butë dhe përdoret gjerësisht në kuzhinat aziatike. Ai përmban yndyrë të shëndetshme dhe antioksidantë si beta-karoten dhe vitaminë E.

Vaji i avokados: Ky vaj është i pasur me yndyrë të shëndetshme monosaturuar dhe përmban edhe antioksidantë të rëndësishëm si vitaminë E. Ai ka një shije të butë dhe është i përdorur gjerësisht në salcë, sallata dhe gatime të tjera.

Vaji i kanellës: Ky vaj ka një aromë unike dhe është i përdorur kryesisht në gatimet indiane dhe aziatike. Ai përmban antioksidantë dhe substancat aktive që mund të kenë përfitime për shëndetin,

Njohja e përfitimeve shëndetësore të vajrave bimore dhe ndikimi i përbërësve kimikë në shëndetin e trupit është e rëndësishme për të zgjedhur një dietë të shëndetshme dhe të balancuar.

Disa vajra bimore, siç janë vaji i ullirit, vaji i avokados, dhe vaji i farës së lules së hudhërës, kanë një përmbajtje të lartë të përbërësve të shëndetshëm dhe mund të kenë përfitime të rëndësishme për shëndetin e trupit. Në anën tjetër, disa vajra mund të kenë përmbajtje të lartë të acideve yndyrore trans ose saturuar, të cilat mund të kenë ndikim negativ në shëndetin e zemrës dhe sistemin kardiovaskular.

Disa përfitime shëndetësore të vajrave bimore përfshijnë:

Mbajtja e niveleve të kolesterolit nën kontroll: Vajrat bimore të pasura me yndyra të shëndetshme, si yndyra e monosaturuar dhe polisaturuar, siç janë ato të gjetura në vajin e ullirit dhe vajin e farës së lules së hudhërës, mund të ndihmojnë në mbajtjen e niveleve të kolesterolit nën kontroll dhe të ulin rrezikun e sëmundjeve kardiovaskulare.

Mbështetja e shëndetit të zemrës: Yndyrat e pasura me vajrat bimore, si vaji i ullirit dhe vaji i farës së lules së hudhërës, kanë treguar përparime në mbështetjen e shëndetit të zemrës duke ulur inflamacionin dhe rrezikun e sëmundjeve kardiovaskulare.

Përmirësimi i shëndetit të lëkurës: Disa vajra bimore, si vaji i farës së lules së hudhrës dhe vaji i avokados, kanë veti të hidratimit dhe mbrojtjes së lëkurës nga dëmtimi i radikaleve të lira dhe ndikime të tjera të dëmshme.

Përveç kësaj, është e rëndësishme të konsiderohen edhe përbërësit kimikë të vajrave bimore dhe ndikimi i tyre në shëndetin e trupit. Për shembull, disa vajra mund të kenë një

përmbajtje të lartë të acideve yndyrore trans ose saturuar, të cilat mund të kenë ndikim negativ në nivelet e kolesterolit dhe rrezikun e sëmundjeve kardiovaskulare.

Prandaj, është e rëndësishme të përdorni vajra bimorë me përbërës të shëndetshëm dhe të kufizuar përqendrim të acideve yndyrore të dëmshme për të përfituar maksimumin nga përfitimet shëndetësore të tyre.

Përfitimet e vajrave bimorë janë të shumta dhe varen nga lloji i vajit bimorë që përdorni.

Këtu janë disa nga përfitimet më të zakonshme të përdorimit të vajrave bimorë në kuzhinë, kozmetikë dhe për shëndetin në përgjithësi:

**Trigliceridet e shëndetshme:** Vajrat bimorë janë burime të mira të triglicerideve, që në përbërje kanë acidet yndyrore, të cilat mund të jenë mono- dhe poli-acide yndyrore të pangopura të formës cis. Përdorimi i tyre në vend të triglicerideve që mund të konsiderohen të dëmshme sepse përmbajnë acide yndyrore të pangopura të formës trans si pjesë e lidhur të triglicerideve, mund të ndihmojë në mbrojtjen e shëndetit të zemrës dhe në zvogëlimin e rrezikut të sëmundjeve të ndryshme kardiovaskulare.

**Burim i antioksidantëve:** Disa vajra bimorë janë të pasur me antioksidantë, të cilët luftojnë radikalet e lira në trup dhe ndihmojnë në mbrojtjen e qelizave nga dëmtimi oksidativ.

Kjo mund të ndihmojë në parandalimin e sëmundjeve të ndryshme dhe në promovimin e një shëndeti të përgjithshëm.

**Hidratimi i lëkurës:** Përdorimi i vajrave bimorë për kujdesin e lëkurës mund të ndihmojë në hidratimin e lëkurës dhe në zvogëlimin e thartirës së saj. Disa vajra bimorë kanë veti anti-inflamatore dhe antibakteriale që mund të ndihmojnë në trajtimin e kushteve të tilla si aknet dhe ekzema.

**Përdorimi në gatim:** Vajrat bimorë janë përdorur gjithashtu për gatim për shkak të shijes së tyre të veçantë dhe aftësisë së tyre për të qëndruar stabil në temperaturë të lartë. Ata janë shpesh zgjedhja e preferuar për pjekje, gatim në furrë, gatim në tigan, dhe për gatime të tjera të nxehta.

**Fortifikimi i ushqimeve:** Në disa raste, vajrat bimorë përdoren për të fortifikuar ushqimet me yndyrna të shëndetshme dhe vitaminë E. Kjo mund të jetë një mënyrë efektive për të shtuar vlerën ushqimore të një racioni të caktuar.

Këto janë vetëm disa nga përfitimet e përdorimit të vajrave bimorë.



Çdo lloj vaji bimor ka përzierje unike të yndyrave dhe përbërësve të tjerë, kështu që përfitimet mund të ndryshojnë në varësi të llojit të vajrit dhe përdorimit të tij.

Përdorimi i vajrave bimor në gatim është një mënyrë e shëndetshme dhe e shijshme për të përmirësuar shijen dhe cilësinë e ushqimit.

Gjithashtu, vajrat bimor kanë përfitime të shëndetshme për shkak të përmbajtjes së tyre të pasur me yndyra të shëndetshme dhe antioksidantë.

Është e rëndësishme të përdorni vajrat bimor në mënyrë të moderuar dhe të përfshini një gamë të gjerë vajrash bimorë në ushqimin tuaj për të përfituar nga efektet e tyre të shëndetshme.

Vajrat përmbajnë edhe përbërës të tjerë kimikë të cilët mund të jenë të rëndësishëm për cilësinë dhe përfitimet e tyre shëndetësore.

Disa nga përbërësit kimikë të vajrave bimorë janë:

Acidet yndyrore: Janë forma bazë e yndyrave dhe përbërësit kryesorë të vajrave bimorë. Acidet yndyrore ndryshojnë në varësi të llojit të vajit, por disa nga ato që janë të zakonshme përfshijnë acidin oleik, acidin linoleik, dhe acidin palmitik.

Vitaminat: Disa vajra bimorë përmbajnë vitamina të rëndësishme si vitamina E, të cilat kanë veti antioksiduese dhe ndihmojnë në mbrojtjen e qelizave nga dëmtimi oksidativ. Vitaminat tjera si vitaminat A, D dhe K mund të gjenden gjithashtu në disa lloje vajrash bimore.

Antioksidantët: Disa vajra bimorë përmbajnë antioksidantë të tjerë përveç vitaminës E, si karotenoide dhe polifenole. Këta antioksidantë ndihmojnë në luftën kundër radikaleve të lira dhe në mbrojtjen e shëndetit të zemrës dhe të qelizave të tjera.

Sterolët: Sterolët janë përbërësit kimikë të rëndësishëm që gjenden në disa vajra bimore. Ata kanë një rol të rëndësishëm në rregullimin e niveleve të kolesterolit në gjak dhe mund të ndikojnë në shëndetin e zemrës dhe të enëve të gjakut.

Tokoferolët: Janë një lloj tjetër i vitaminës E që gjendet në disa vajra bimore. Ata kanë veti antioksidante dhe ndihmojnë në mbrojtjen e qelizave nga dëmtimi oksidativ.

Këto janë disa nga përbërësit kimikë të rëndësishëm që mund të gjenden në vajra bimore. Përmbajtja e tyre varion në varësi të llojit të vajit dhe mënyrës së ekstraktimit të tij.

Është e rëndësishme të konsideroni përmbajtjen kimike të vajit bimor që zgjidhni për përdorim të caktuar, duke marrë parasysh përfitimet shëndetësore dhe përdorimin e mundshëm.

**Fitosterolët:** Janë përbërës kimikë të ngjashëm me sterolët që gjenden në bimë, të cilat kanë efekte të ndryshme në shëndetin e zemrës dhe në rregullimin e niveleve të kolesterolit në gjak.

**Përbërësit aromatikë:** Disa vajra bimorë kanë aroma të veçanta të cilat janë të dhëna nga përbërës aromatikë të tjerë të përmbajtjes së tyre. Këta përbërës mund të jenë të rëndësishëm për shijen dhe aromën e vajit, duke i bërë ato të përshtatshme për përdorim në kuzhinë dhe në gatim.

**Acidet trans yndyrore:** Në disa raste, vajrat bimorë mund të përmbajnë nivele të ulëta të acidit trans yndyrore, të cilat janë të dëmshme për shëndetin kur konsumohen në sasi të larta. Është e rëndësishme të keni kujdes dhe të zgjidhni vajra bimorë që kanë nivele minimale të këtyre acideve.

**Mineralet:** Përmbajtja e mineraleve varion në varësi të bimëve specifike nga të cilat ekstraktohet vaji. Disa vajra bimorë mund të jenë burime të mira të mineraleve si kalciumi, magnezi dhe hekuri, të cilat janë të rëndësishme për funksionimin e duhur të trupit

**Stabiliteti termik i vajrave** është një cilësi e rëndësishme që përcakton se si një vaj reagon në ngrohje dhe si mbahet në temperaturat e larta.

Stabiliteti termik ndikon në cilësinë dhe shijen e ushqimit të gatuar, dhe gjithashtu mund të ketë ndikim në përmbajtjen e substancave ushqimore të rëndësishme, si acidet yndyrore dhe antioksidantët.

Disa lloje të vajrave kanë stabilitet termik më të lartë sesa të tjerat. Në përgjithësi, vajrat bimorë kanë tendencë të kenë një stabilitet më të lartë termik në krahasim me vajrat e përpunuara kimikisht ose krejtësisht me baze sintetike.

Një nga arsyet për këtë është përmbajtja e yndyrës së pasur me acid oleik, i cili është një yndyrë monosaturuar që ka një pikë tymimi më të lartë se acidet yndyrore të tjera.

Kjo e bën atë më të qëndrueshëm ndaj ngrohjes së lartë dhe përmban një pjesë më të madhe të përbërësve të shëndetshëm kur është gatuar në temperatura të larta.

Për të përshpejtuar dhe përmirësuar procesin e gatimit, është e rëndësishme të përdorni vajra bimorë me stabilitet termik të lartë.

Kjo do të sigurojë që ushqimi juaj të jetë i gatuar në mënyrë të përshtatshme dhe të mbajë cilësinë dhe shijen e tij.

Në përgjithësi, vajrat e pasura me yndyrë të monosaturuar si vaji i ullirit dhe vaji i avokados kanë stabilitet termik të mirë dhe për këtë arsye janë përdorur gjerësisht në gatim.

Stabiliteti termik i vajrave mund të ndahet në disa lloje kryesore, të cilat përfshijnë:

Stabiliteti i lartë termik: Vajrat me stabilitet të lartë termik qëndrojnë të qetë edhe në temperaturat e larta të gatimit, duke ruajtur cilësinë dhe përmbajtjen e tyre. Këta vajra janë të përshtatshëm për përdorim në gatim në temperaturat e larta të pjekjes, gatimit në tigan, ose gatimit në furre.

Stabiliteti i ulët termik: Disa vajra kanë një stabilitet termik më të ulët dhe mund të fillojnë të degradojnë ose të ndryshojnë në temperaturat e larta të gatimit.

Këta vajra janë më të përshtatshëm për përdorim në gatim në temperaturat e ulëta të ngrënies, si për gatime të ziera apo për përzierje të ftohta.

Vajrat me pik të lartë të shkrirjes: Një grup i veçantë i vajrave janë ata që kanë një pik të lartë të shkrirjes, e cila e bën ata të qëndrueshëm edhe në temperaturat e larta. Këta vajra janë shpesh të përdorur për gatime të pjekjes dhe pjekjes në furrë.

Vajrat me pik të ulët të shkrirjes: Në anën tjetër, ka vajra që kanë një pik të ulët të shkrirjes, që i bën ata më të ndjeshëm ndaj temperaturave të larta. Këta vajra mund të jenë më të përshtatshëm për përdorim në gatime të ziera apo për përzierje të ftohta. Këto janë disa nga llojet e ndryshme të stabilitetit termik të vajrave.

Përmbajtja e tyre kimike, përbërësit dhe kushtet e përpunimit janë disa nga faktorët që ndikojnë në stabilitetin termik të një vaji të caktuar. Gjithashtu temperatura ka një ndikim të madh në stabilitetin termik të vajrave.

Vajrat ndryshojnë në pikun e tyre të shkrirjes, që është temperatura ku ato shndërrohen nga gjendja e thartë në gjendjen e lëngtë. Pikërisht kjo temperaturë luan një rol kritik në përdorimin e tyre në gatim dhe në përdorime të tjera.

Temperatura e lartë mund të ndikojë në strukturën dhe cilësinë e vajrave. Në temperaturat e larta, disa vajra mund të fillonin të ndryshojnë kimikisht, duke u degraduar dhe duke krijuar përbërës të dëmshëm për shëndetin, si acide yndyrore të trans. Ky proces quhet degradim termik.

Për vajrat me stabilitet të lartë termik, temperatura e lartë nuk do të ndikojë aq shumë në cilësinë dhe përmbajtjen e tyre. Ata qëndrojnë relativisht të pandryshuar edhe në temperaturat e larta të gatimit.

Në anën tjetër, vajrat me stabilitet të ulët termik do të ndikohen më shumë nga temperaturat e larta. Në këto raste, vajrat mund të fillojnë të degradojnë dhe të humbin cilësinë e tyre në temperaturat e larta të gatimit.

Pra, është e rëndësishme të keni parasysh temperaturën e gatimit kur zgjidhni llojin e vajit për përdorim. Për gatimet në temperatura të larta, është më mirë të përdorni vajra me stabilitet të lartë termik, ndërsa për gatimet e ngrënies në temperaturat e ulëta, mund të përdorni vajra me stabilitet të ulët termik.

Në vijim disa udhëzime për temperaturën e përshtatshme për disa lloje të zakonshme të vajrave dhe përdorimin e tyre:

Vaji i ullirit: Vaji i ullirit është i përshtatshëm për gatime të nxehta dhe të ftohta. Për gatime të pjekjes dhe të skuqjes në temperaturë e mesme deri në të lartë, temperatura e vajrit të ullirit duhet të jetë rreth 160-190°C. Për gatime të ziera, temperatura mund të jetë më e ulët, rreth 120-150°C.

Vaji i kokosit: Vaji i kokosit është i përshtatshëm për gatime të nxehta dhe të ftohta, veçanërisht për gatime me shije tropikale. Temperatura e vajrit të kokosit për gatime të pjekjes dhe skuqjes mund të jetë rreth 160-180°C. Për gatime të ziera, temperatura mund të jetë më e ulët, rreth 120-150°C.

Vaji i farës së lulediellit: Vaji i farës së lulediellit është i përshtatshëm për gatime të nxehta dhe të ftohta. Temperatura e vajit të farës së lulediellit për gatime të pjekjes dhe skuqjes mund të jetë rreth 160-190°C. Për gatime të ziera, temperatura mund të jetë më e ulët, rreth 120-150°C.

Kujdesi duhet të merret për të mos e kaluar temperaturën e vajit shumë përtej pikut të shkrirjes së tij, pasi kjo mund të shkaktojë degradim të cilësisë së vajit dhe mund të çojë në formimin e substancave të dëmshme për shëndetin. Në përgjithësi, është e rëndësishme të monitoroni temperaturën e vajrit gjatë gatimit dhe të siguroheni që të mos e kaloni limitin e saj të tolerancës së nxehtësisë.

Përdorimi i vajrave bimore në industrinë e ushqimit dhe industrinë kozmetike ka një gamë të gjerë aplikimesh për shkak të përfitimeve shëndetësore dhe cilësive të tyre të ndryshme. Këtu janë disa nga aplikimet kryesore të vajrave bimore në këto dy industritë:

**Industria e Ushqimit:**

**Gatimi:** Vajrat bimore përdoren për gatim, pjekje, skuqje, dhe pjekje të gatimeve për të shtuar aromën dhe shijen e ushqimit.

**Përzierja dhe Salcat:** Ata përdoren për të bërë përzierje, sallata, dhe salca për të shtuar shije dhe teksturë.

**Prodhimet e ëmbëlsirave:** Përdoren në prodhimin e produkteve të ëmbëlsirave si biskota, ëmbëlsira, dhe akullore për të shtuar cilësi të veçanta si ngrohtësi dhe shije.

**Prodhimet e gjelbërta:** Përdoren në prodhimin e produkteve të gjelbërta si pesto, hummus, dhe salsa për shtimin e shijeve dhe përfitimeve shëndetësore.

**Industria Kozmetike:**

**Kremra hidratuese:** Vajrat bimore si vaji i ullirit dhe vaji i kokosit përdoren në kremra hidratuese për të mbajtur lëkurën e hidratuar dhe të butë.

**Produkte për kujdesin e flokëve:** Përdoren në shampo, balsam, dhe produkte të tjera për kujdesin e flokëve për të mbajtur flokët e butë dhe të hidratuar.

**Prodhime për masazh:** Përdoren në produkte për masazh si vajra për masazh dhe kremra për të ndihmuar në relaksim dhe mbajtjen e lëkurës së hidratuar.

Përveç këtyre aplikimeve, vajrat bimore gjithashtu përdoren në industrinë e biodizelit për të prodhuar karburant biologjik nga burime të rinovueshme, duke shkurtuar varësinë nga karburantet fosile. Kjo tregon se vajrat bimore kanë një gamë të gjerë përdorimesh në shumë industrira përveç industrive ushqimore dhe kozmetike.

#### **2.1.4 . Metabolizmi**

Metabolizmi është një term kolektiv që përfshin të gjitha reaksionet kimike të ndodhura në trupin e një organizmi për të mbajtur jetën.

1. Katabolizmi dhe anabolizmi: Proceset metabolike ndahen në dy pjesë kryesore:

- Katabolizmi, që është shkatërrimi i substancave komplekse për të prodhuar energji,

- Anabolizmi, që është ndërtimi i substancave komplekse duke përdorur energji.
2. Shpërndarja e energjisë: Energjia e fituar nga ushqimi përdoret për funksionet bazë të organizmit, si rritja, riparimi i qelizave, qarkullimi i gjakut, dhe funksionet e organeve.
  3. Roli i hormoneve: Hormonet, si insulina dhe glukagoni, luajnë rol të rëndësishëm në rregullimin e metabolizmit dhe nivelit të sheqerit në gjak.
  4. Faktorët që influencojnë metabolizmin: Shpejtësia e metabolizmit mund të ndikohet nga faktorë të ndryshëm si mosha, gjinia, gjenet, niveli i aktivitetit fizik, masa muskulore dhe sëmundjet.
  5. Efektet e ushtrimit mbi metabolizmin: Ushtrimi rrit shpejtësinë e metabolizmit, sidomos ushtrimi i rezistencës dhe ai aerobik.
  6. Roli i dietes në metabolizëm: Disa substanca ushqyese, si proteina, mund të ndikojnë pozitivisht në shpejtësinë e metabolizmit, duke kërkuar më shumë energji për t'u procesuar.

Pas konsumimit të akrilamides, ai qarkullon lirshëm në trup dhe në fund të fundit shpërndahet në urinë. Një studim në një njeri tregoi se pas konsumimit të një racioni që përmbante 0.94 mg akrilamid, gjashtëdhjetë për qind e tij u regjistrua në urinë brenda një periudhe 75 orëshe (Fuhr dhe të tjerët 2006). Në trup, akrilamidi metabolizohet në derivatin epoksi, glicidamid. Megjithatë, pa studime metabolizimi të njerëzimit, në minj u zbulua se formimi i epoksidit glicidamid nga akrilamidi ndihmohet nga enzima sitokrom P450, CYP 2E1 të minjtë (Sumner dhe të tjerët 1999). Të dy akrilamidet dhe glicidamidi pastaj lidhen drejtpërdrejt me gluten, para se të shpërndahen në urinë (Sumner dhe të tjerët 1999).

Akrilamide dhe glycidamide kanë aftësinë të ndërveprojnë me vendet nukleofile të makromolekulave biologjike. Në veçanti, ato ndërveprojnë me grupet tiol dhe amino të gjetura në proteina dhe azotet e acideve nukleike. Glicidamidi mund të ndërveprojë me azotet në ADN, pasi ato janë nukleofile, duke krijuar adducte ADN-je (Dybing dhe të tjerët 2005). Ndërveprimi midis glicidamidit dhe ADN-së është arsyeja kryesore pse besohet se është kjo substancë që shkakton simptomat kancerogjene dhe genotoksike të lidhura me konsumimin e akrilamidit.

Akrilamidi besohet se është përgjegjës për pronat neurotoksike, pasi është shumë reaktive me proteinat (Dybing dhe të tjerët 2005).

Gjithashtu është e rëndësishme të dihet se si ndikon metabolizmi në formimin e akrilamides, këtu mund të përfshihen disa faktorë:

1. Shëndeti Publik: Akrilamida ka lidhje me shqetësime të mundshme shëndetësore, duke përfshirë rrezikun e sëmundjeve kancerogjene. Nëse njihet më mirë si dhe në çfarë mënyre metabolizmi ndikon në formimin e saj, kërkohet njohuri për të përmirësuar praktikave të gatimit dhe për të zvogëluar ekspozimin ndaj kësaj substancë të mundshme të dëmshme.
2. Parandalimi i sëmundjeve: Nëse kuptohet se si procesi i metabolizmit mund të ndikojë në formimin e akrilamides, mund të zhvillohen strategji dhe këshilla për të zvogëluar nivelet e kësaj substancë në ushqime. Kjo do të ndihmonte në parandalimin e ekspozimit të tepërt dhe rrezikut potencial për shëndetin.
3. Rregullimi i praktikave të gatimit: Nëse njihen më mirë faktorët që ndikojnë në formimin e akrilamides gjatë gatimit, mund të hartohen udhëzime dhe këshilla mbi praktikave të duhura të gatimit që mund të ndihmojnë në reduktimin e niveleve të akrilamides në ushqim.

Në përgjithësi, njohuritë e ndërveprimeve midis metabolizmit dhe formimit të akrilamides mund të ndihmojnë në zhvillimin e strategjive preventive për të siguruar që ushqimi të jetë më i sigurt dhe më i shëndetshëm për konsumatorët.

Kërkimet dhe njohuritë e mëtejshme në këtë fushë mund të përmirësojnë praktikave dhe rekomandimet për shëndetin publik në lidhje me këtë çështje.

### **2.1.5 Kancerogjeniteti**

Kancerogjeniteti është një karakteristikë e një substance apo agjenti që shkakton, favorizon ose ndikon në procesin e zhvillimit të kancerit. Substanca kancerogjene janë ato që kanë

aftësi të shkaktojnë dëme ose mutacione në qelizat e trupit që mund të çojnë në formimin e tumorëve kancerogjene.

Në raste të ndryshme, kancerogjeniteti mund të lidhet me ekspozimin e zgjatur ndaj substancave toksike, mjedisit të ndotur, rreziqeve në vendin e punës, ose faktorëve të tjerë të cilët mund të shkaktojnë dëme gjenetike në qelizat e trupit.

Kancerogjeniteti i akrilamides përfshin në mënyrë të veçantë aftësinë e substancës për të shkaktuar kancer. Ka pasur disa studime njerëzore që kanë tentuar të lidhin ekspozitën ushqimore me formimin e kancerit. Duke përdorur të dhëna prespektive, një studim ka shqyrtuar 61,467 gra në Kohën e Mamografisë Suedeze në përpjekje për të gjetur një lidhje mes konsumit të akrilamides dhe rasteve të kancerit kolorektal. Sipas studimit, përdorimi mesatar i akrilamides nëpërmjet ushqimit ishte 24.6 µg/ditë, me pothuajse 44 % të akrilamides që vinte nga konsumi i kafesë. Produktet e skuqura të patates, buka e thekur, dhe buka të tjera përbënin 16%, 15%, dhe respektivisht 12%.

Një studim tjetër ka shqyrtuar të dhënat e fituara nga një rrjet i studimeve rast-kontroll bazuar në spitale italiane dhe zvicerane për të gjetur lidhjen midis ekspozimit ushqimor ndaj akroleinës dhe llojeve të ndryshme të kancerit.

Në grupin e të dhënave të analizuar, nuk ka pasur korrelacione midis përdorimit të akroleinës dhe zhvillimit të kancerit (Pelucchi dhe të tjerë, 2006).

Asnjë studim epidemiologjik nuk ka arritur të tregojë një korrelacion të mirë midis kancerogjenezës dhe ekspozimit ndaj akroleinës.

Edhe pse studimet ushqimore në njerëz nuk kanë qenë në gjendje të përforcojnë dëshminë për kancerogjenezën potenciale të akroleinës, ka pasur studime mbi kafshë që lidhin ekspozitën ndaj akroleinës me zhvillimin e kancerit. Akroleina u zbulua jo vetëm si fillestare e tumoreve në lëkurë tek derri, por gjithashtu shkaktoi rritje në formimin e tumoreve në mushkëri tek derri kur akroleina u fut në ushqimin e tyre përmes ujit të pirjes (Bull dhe të tjerë, 1984).

Studimi i njëjtë tregoi se akroleina e futur sistematikisht ishte më e fuqishme sesa ajo e aplikuar në lëkurë. Një studim i caktuar shtoi akroleinën në ujin e pirjes të derrave me 2 mg/kg p.sh. për dy vite për të studiuar toksicitetin kronik dhe efektet kancerogjene të akroleinës. Derrat që ishin ekspozuar ndaj këtij koncentracioni kishin një incidencë të rritur të disa llojeve të tumoreve, përfshirë sistemin nervor qendror, epitelin folikular të gjëndrës



tiroide dhe indet orale (Johnson dhe të tjerë, 1986). Zhvillimi i qelizave kanceroze në trup është në përputhje me akroleinën që qarkullon në trup pasi është konsumuar.

### **2.1.6 Ekstrakti Rosmarine (përberësit kimik dhe veprimi antioksidues)**

Ekstrakti i rozmarinës është një përbërës natyral që nxirret nga bima e rozmarinës (*Rosmarinus officinalis*), një bimë aromatike dhe mjekësore e përdorur gjërësisht në kuzhinat dhe mjekësinë tradicionale. Ekstrakti i rozmarinës përmban një gamë të gjerë të substancave aktive, përfshirë antioksidantë dhe fitokimikate të tjera, të cilat kanë potencial për të sjellë përfitime të shëndetit në trup.

Disa nga përbërësit kimikë kryesorë të gjetur në rozmarinë përfshijnë:

**Acid rosmarinik:** Kjo është një përbërës antioksidant i rëndësishëm i gjetur në rozmarinë. Ka përfitime të vërtetuara shëndetësore, duke përfshirë mbrojtjen e qelizave nga dëmet e radikalëve të lirë dhe luftën kundër inflamacionit.

**Karnozol:** Ky përbërës ka veprim antibakterial dhe antiviral dhe ka qenë studiuar për ndikimin e tij të mundshëm në luftën kundër baktereve dhe viruseve të dëmshme.

**Flavonoide:** Rozmarina përmban disa flavonoide të tilla si diosmin, kaempferol, dhe quercetin, të cilat janë antioksidantë dhe kanë lidhje me përfitime të shëndetit të zemrës, trurit, dhe sistemit të imunitetit.

**Diterpenes:** Rozmarina përmban disa diterpene të tilla si karnosol dhe karnosik acid, të cilat kanë aktivitet antiinflamator dhe antioksidant. Këta përbërës janë lidhur me përfitime të mundshme për shëndetin e lëkurës dhe shëndetin e përgjithshëm.

**Kamfen:** Ky është një përbërës që i jep rozmarinës aromën karakteristike të kamfenes. Kamfeni është i njohur për cilësitë e tij të stimulimit të energjisë dhe përveç aromës, mund të ketë përfitime të mundshme për shëndetin mendor dhe emocional.

**Vitamina dhe minerale:** Rozmarina përmban gjithashtu një gamë të vogël të vitaminave dhe mineraleve, përfshirë vitaminën C, vitaminën A, kalciumin dhe magnezinë, të cilat janë të rëndësishme për shëndetin dhe mirëqenien e përgjithshme të trupit.

**Ketone:** Rozmarina përmban ketone të tilla si kamferi dhe pineni, të cilat kanë efekte antimikrobiale dhe antiinflamatore.

Estere: Rozmarina përmban estere të cilët japin aromën karakteristike dhe kanë potencial për t'u përdorur për qëllime aromaterapie.

Acide organike: Përveç acidit rosmarinik, rozmarina përmban edhe acid kafeik, acid klorogenik dhe acid ursolic, të cilët kanë aktivitet antioksidant dhe antiinflamator.

Alkoli: Alkolet si linalool dhe borneol janë të pranishëm në rozmarinë dhe kanë efekte qetësuese dhe të favorshme për lëkurën.

Hidrokarburet: Disa hidrokarbure të thjeshtë si alpha-pinene dhe beta-pinene janë të gjetur në rozmarinë dhe kanë veprim antibakterial dhe antimikrobial.

Alkaloidet: Në rozmarinë mund të gjenden disa alkaloidë të vegjël, të cilët kanë efekte të ndryshme në trup dhe mund të kenë potencial terapeutik.

Këto janë vetëm disa nga përbërësit kimikë tjerë që mund të gjenden në rozmarinë. Pasi që kompleksiteti kimik i kësaj bime është shumë i gjerë dhe kërkon hulumtime të thella për të zbuluar të gjithë përbërësit dhe për të kuptuar plotësisht cilësitë dhe përfitimet e tij të mundshme për shëndetin.

Shtojcë ushqimore: Përdorni ekstraktin e rozmarinës si shtojcë ushqimore në produkte të ndryshme si mish, produkte biskota, ushqime të konservuara, dhe produkte të tjera për të përmirësuar cilësinë dhe qëndrueshmërinë e ushqimit.

Përdorimi në kuzhinë: Përdorni ekstraktin e rozmarinës për të shtuar aromën dhe shijen e ushqimit gjatë gatimit. Shtoni disa pika të ekstraktit të rozmarinës në gatime të pjekjes, të skuqjes, ose të pjekjes për një shije më të pasur dhe aromatike.

Kujdesi i lëkurës: Përdorni ekstraktin e rozmarinës në produkte të kujdesit të lëkurës për të mbrojtur dhe për të përmbushur lëkurën. Përdorni tonikë fytyre ose krema hidratuese që përmbajnë ekstrakt të rozmarinës për të pastruar dhe për të freskuar lëkurën.

Përdorimi në kujdesin e flokëve: Përdorni ekstraktin e rozmarinës në shampo dhe balsam për të mbrojtur dhe për të forcuar flokët. Ekstrakti i rozmarinës mund të ndihmojë në pastrimin e shkumeve dhe në stimulimin e rritjes së flokëve.

Produkte kozmetike natyrale: Përdorni ekstraktin e rozmarinës për të krijuar produkte kozmetike natyrale si sapunë, krema dhe losion për të mbrojtur dhe për të përmirësuar cilësinë e lëkurës së lëkurës.

Përdorimi në terapi Mmsazhi: Përdorni ekstraktin e rozmarinës për terapi masazhi për të ndihmuar në relaksim dhe për të shërbyer si një trajtim ushqyes për lëkurën.

Përdorimi në produkte farmaceutike: Ekstrakti i rozmarinës gjithashtu mund të përdoret në produkte farmaceutike për trajtimin e kushteve të ndryshme shëndetësore

Veprimi antioksidues është procesi i neutralizimit të radikaleve të lira në organizëm. Radikalët e lira janë molekula të pakompletuara që mund të shkaktojnë dëme në qelizat dhe të shkaktojnë procese të ndryshme sëmundjesh. Veprimi antioksidues ndihmon në parandalimin ose zvogëlimin e dëmtimit qelizor të shkaktuar nga radikalët e lirë duke i neutralizuar ato. Kjo ndodh duke dhënë një elektron shtesë radikaleve të lira, duke i bërë ato më të pakëndshme për të shkaktuar dëm në qeliza.

Disa funksione të rëndësishme të veprimit antioksidues janë:

Mbështetja e shëndetit të lëkurës: Veprimi antioksidues ndihmon në mbrojtjen e lëkurës nga dëmtimi i radikaleve të lira, duke përmirësuar shëndetin dhe pamjen e lëkurës.

Mbrojtja e zemrës dhe sistemit kardiovaskular: Antioksidantët mund të ndihmojnë në uljen e niveleve të kolesterolit dhe presionit të gjakut, duke ofruar mbrojtje kundër sëmundjeve kardiovaskulare.

Përmirësimi i sistemit imunitar: Antioksidantët mund të ndihmojnë në forcimin e sistemit imunitar, duke ndihmuar organizmin të mbrohet më mirë nga infeksionet dhe sëmundjet.

Mbështetja e shëndetit mendor: Disa hulumtime sugjerojnë se veprimi antioksidues mund të ketë lidhje me përmirësimin e funksionit kognitiv dhe mbrojtjen kundër sëmundjeve të ndryshme të ndikimit të moshës.

Parandalimi i dëmtimit Qelizor: Antioksidantët luajnë një rol kryesor në parandalimin e dëmtimit qelizor të shkaktuar nga radikalët e lirë, duke kontribuar në mbrojtjen e qelizave nga proceset e plakjes dhe sëmundjet e tjera kronike.

Veprimi antioksidues është një komponent i rëndësishëm i një diete të shëndetshme dhe një stili jetese aktive. Përfshirja e ushqimeve dhe substancave antioksiduese në dietën tuaj mund të kontribuojë në mbrojtjen e shëndetit dhe mirëqenies së përgjithshme të trupit.

Mbrojtjen e qelizave: Antioksidantët ndihmojnë në neutralizimin e radikaleve të lirë, duke ndihmuar në mbrojtjen e qelizave nga dëmtimi i ADN-së, proteinave dhe lipideve.

Pengimin e plakjes së parakohshme: Veprimi antioksidues i rozmarinës mund të ndihmojë në zvogëlimin e dëmtimeve të shkaktuara nga stresi oksidativ në lëkurë, duke penguar plakjen e parakohshme dhe duke mbajtur lëkurën më të freskët dhe më të shëndetshme.

Mbrojtjen e sistemit të zemrës: Antioksidantët në rozmarinë mund të mbrojnë qelizat e zemrës nga dëmtimi i shkaktuar nga stresi oksidativ, duke ndihmuar në mbajtjen e shëndetit të zemrës dhe në zvogëlimin e rrezikut të sëmundjeve kardiovaskulare.

Stimulimin e sistemit imunitar: Antioksidantët mund të ndihmojnë në stimulimin e sistemit imunitar, duke ndihmuar në luftën kundër infeksioneve dhe sëmundjeve të ndryshme.

Pengimin e sëmundjeve kronike: Një dietë e pasur me antioksidantë, përfshirë rozmarinën, mund të ndihmojë në pengimin e sëmundjeve kronike të cilat janë të lidhura me stresin oksidativ, si diabeti, kanceri, dhe sëmundjet e zemrës.

Antioksidantët në ekstraktin e rozmarinës mund të ndihmojnë në forcimin e sistemit imunitar, duke ndihmuar organizmin të mbrohet më mirë nga infeksionet dhe sëmundjet.

### **2.1.7 Ekstrakti Oregano (përberesit kimik dhe veprimi antioksidues)**

Ekstrakti i oreganos është një formë e koncentruar e esencës së bimës së oreganos.

Oregano është një bimë aromatike e përdorur gjerësisht në gatim për shijen e saj karakteristike dhe për vlerat e saj ushqimore dhe shëndetësore.

Ekstrakti i oreganos mund të prodhohet duke përdorur teknika të ndryshme ekstraktimi, ku bimët e oreganos përzihen me një lëng solvent (siç është alkooli ose uji) për të nxjerrë substancat aktive të bimës. Pas këtij procesi, tretësi avullohet dhe mbetet ekstrakti i bimës së oreganos.

Ky ekstrakt mund të përdoret në përgatitjen e ushqimeve për të shtuar aromë dhe shije, si dhe për t'i dhënë ushqimeve cilësi shëndetësore, duke marrë parasysh që oregano përmban antioksidantë dhe substancat tjera bioaktive që kanë përfitime për shëndetin.

Ekstrakti i oreganos ka disa veti të rëndësishme:

Aromë dhe shije karakteristike: Karakteristikat e aromës së fortë dhe shijes së oreganos e bëjnë atë një përbërës të preferuar në gatim për të shtuar një thellësi të veçantë të shijes në ushqime.

Përmban substancat bioaktive: Oregano përmban substanca aktive të tilla si fenole, flavonoide dhe tanine, të cilat kanë potencial për të ofruar përfitime shëndetësore, duke përfshirë aftësinë e tyre antioksiduese dhe anti-inflamatore.

Vendosës i mirë për ushqime: Ekstrakti i oreganos mund të përdoret në një gamë të gjerë ushqimesh, përfshirë supa, sallata, pjata kryesore, pica, dhe më shumë.

Përdorim fleksibël: Mund të përdoret si në gatim në temperaturë të ulët ashtu edhe në ato më të larta, pa humbur cilësinë e aromës dhe shijes së tij.

Aftësi antimikrobiale: Disa studime kanë treguar që oregano ka aftësi antimikrobiale dhe antifungale, duke e bërë atë një përzgjedhje të mirë për tu përdorur në përgatitjen e ushqimeve për të shtuar mbrojtje kundër mikrobeve.

Mund të përdoret në forma të ndryshme: Ekstrakti i oreganos mund të jetë i disponueshëm në formë të lëngshme, të thata, ose në formë kapsulash për përdorim të shëndetshëm.

Ekstrakti i oreganos ka disa aftësi dhe potenciale përfitimesh të cilat janë të lidhura me përmbajtjen e tij të substancave aktive.

Disa prej këtyre aftësive përfshijnë:

Aftësi antioksidante: Ekstrakti i oreganos përmban një gamë të gjerë antioksidantësh, duke përfshirë acid rosmarinic, quercetin, dhe flavonoide të tjerë. Këto substancat kanë aftësi për të neutralizuar radikalet e lira në trup, duke ndihmuar në parandalimin e dëmeve qelizore dhe sëmundjeve të lidhura me plakjen.

Aftësi antimikrobiale: Oregano ka treguar aftësi antimikrobiale dhe antifungale në studime laboratorike.

Përmbajtja e karvakrolit dhe timolit, dy komponentët kryesorë të gjetur në ekstraktin e oreganos, është identifikuar si faktorë që mund të ndihmojnë në luftën kundër baktereve, virusëve dhe kepurdhave.

Aftësi anti-inflamatore: Në studime laboratorike, ekstrakti i oreganos ka treguar aftësi për të zvogëluar inflamacionin në trup duke inhibuar prodhimin e cytokineve inflamatore dhe duke ndikuar në rrugët e sinjalizimit inflamator.

Mbështetje e sistemit imunitar: Disa hulumtime kanë treguar që ekstrakti i oreganos mund të ndihmojë në përmirësimin e funksionit të sistemit imunitar, duke stimuluar prodhimin e qelizave imune dhe duke promovuar mbrojtjen kundër infeksioneve.

Ndihmë për tretjen: Përmbajtja e flavonoidëve dhe taninëve në oregano ka treguar që mund të ndihmojë në procesin e tretjes së ushqimit dhe të zvogëlojë inflamacionin e traktit gastrointestinal.

Procesi i ekstraktimit të oreganos kalon nëpër disa faza të ndryshme për të siguruar që të përfitohen maksimumi i perberësve kimikë të vlerësuar për shëndetin dhe aromën e tij karakteristike. Fazat e zakonshme të ekstraktimit të oreganos përfshijnë:

**Përzgjedhja dhe llogaritja e bimëve:** Fillimisht, bimët e oreganos duhet të përzgjidhen dhe të llogariten për procesin e ekstraktimit. Është e rëndësishme të përzgjidhen bimë të freskëta dhe cilësore për të siguruar cilësinë e lartë të ekstraktit.

**Përpunimi dhe grimcimi:** Pas përzgjedhjes, bimët e oreganos përpunohen dhe grimcohen për të përzierjen e substancave kimike të brendshme. Kjo mund të përfshijë prerjen e bimëve në copa më të vogla ose të gdhendura për të lehtësuar ekstraktimin.

**Ekstraktimi:** Pas përpunimit, bimët e oreganos në përgjithësi ekstrahohen duke përdorur metoda të ndryshme, përfshirë macerimin, distilimin, ekstraksionin me lëndë të shpërndarjes, ose ekstraksionin me super-kritik. Kjo e lejon perberësit kimikë të liruar të largohen nga bima dhe të transferohen në një formë të caktuar të lëngut ose ekstraktit.

**Purifikimi dhe përpunimi i mëtejshëm:** Pas ekstraktimit, ekstrakti i oreganos mund të përpiqet të pastrohet dhe të përpunohet më tej për të siguruar cilësi të lartë dhe për të hequr lëndë të pa dëshiruara.

**Pastrimi dhe paketimi:** Në fund, ekstrakti i oreganos pastrohet, kontrollohet për cilësi dhe pastaj pakëtohet në mënyrë që të ruhet dhe të transportohet me efikasitet. Kjo mund të përfshijë sterilizimin e ekstraktit për të parandaluar kontaminimin dhe për të ruajtur cilësinë gjatë ruajtjes.

Këto janë disa nga fazat e zakonshme të procesit të ekstraktimit të oreganos. Këto faza mund të ndryshojnë në varësi të metodës së përdorur për ekstraktimin dhe qëllimit të përdorimit të ekstraktit të oreganos.

Ekstrakti i oreganos mund të përdoret në një numër të ndryshëm mënyrash për të përfituar nga përmbajtja e tij kimike dhe për të shtuar aromën dhe shijen e ushqimeve.

Ekstrakti i oreganos është një substancë e përftuar nga bimët e llojit të oreganos, e cila përmban një gamë të gjerë të perberësve kimikë.

Disa nga perbersit kryesorë kimikë që mund të gjenden në ekstraktin e oreganos përfshijnë:

**Timol:** Një tjetër substancë kimike që ndihmon në dhënien e aromës së karakteristike oreganos. Timoli ka gjithashtu veprim antibakterial dhe antifungal.

Acidi rosmarinic: Ky është një antioksidant i zbuluar në oregano. Ka pasur disa studime që kanë treguar se acidi rosmarinik ka potencial anti-inflamator dhe antialergjik.

Vitamina dhe minerale: Oregano përmban gjithashtu vitamina dhe minerale të ndryshme që mund të jenë të dobishme për shëndetin tonë, duke përfshirë vitaminën K, vitaminën E, hekurin dhe magnezin.

Acidet organike: Oregano përmban një gamë të gjerë acidësh organikë, të tilla si acidet malik, citrik dhe fumarik, të cilat kanë rol të rëndësishëm në përmbajtjen kimike dhe shijen e bimëve.

Taninë: Një grup i perberësve kimikë që gjendet në bimët e ndryshme, duke përfshirë oreganon. Taninët kanë potencial për të dhënë efekte antioksiduese dhe antimikrobike.

Alkaloidët: Në disa raste, oregano mund të përmbajë alkaloidë, të cilët janë një grup i gjerë i perberësve kimikë që janë të pranishëm në bimët. Disa nga alkaloidët mund të kenë veprim farmakologjik, por janë të pranishëm në sasi të vogla në bimët e oreganos.

Sterole: Këto janë perberës kimikë të ngjashëm me hormone të gjetura në bimë, të cilat mund të kenë efekte të ndryshme metabolike në organizëm.

Aldehyde dhe ketone: Në disa raste, ekstrakti i oreganos mund të përmbajë aldehide dhe ketone, të cilat kontribuojnë në aromën dhe shijen e tij karakteristike.

Këto janë disa nga perberësit të tjerë kimikë që mund të gjenden në ekstraktin e oreganos. Është e rëndësishme të theksohet se përmbajtja kimike e oreganos mund të ndryshojë varësisht nga kushtet e rritjes, vendndodhja gjeografike dhe metoda e ekstraktimit.

Ekstrakti i oreganos është një burim i pasur i antioksidantëve dhe ka shumë përfitime për shëndetin.

Antioksidantët: Oregano përmban antioksidantë të fuqishëm të cilët luftojnë kundër dëmtimit të qelizave nga radikalet e lira. Antioksidantët ndihmojnë në parandalimin e sëmundjeve të ndryshme, duke përfshirë kancerin, sëmundjet kardiovaskulare dhe sëmundjet neurodegenerative.

Acid rosmarinik: Oregano përmban acid rosmarinik, një antioksidant i cili është i njohur për aftësinë e tij për të parandaluar dëmtimin e qelizave nga radikalet e lira dhe për të ulur inflamacionin në trup.

Flavonoidet: Ekstrakti i oreganos përmban flavonoide, një grup i antioksidantëve të cilët kanë një rol kyç në mbrojtjen e qelizave nga dëmtimi oksidativ.

Karvakrol dhe timol: Këto janë dy komponime aktivë të gjetura në oregano që kanë aktivitet antioksidues të fortë. Ata gjithashtu kanë veprime antimikrobike dhe anti-inflamatore.

Mbështetja e shëndetit të zemrës: Studimet kanë treguar se konsumimi i oreganos ose ekstraktit të tij mund të ndihmojë në uljen e niveleve të kolesterolit dhe tensionit të gjakut, duke ndihmuar në mbrojtjen e shëndetit të zemrës.

Mbrojtje kundër sëmundjeve infektive: Komponentët aktive të oreganos kanë demonstruar veprime antimikrobike dhe antivirale, duke ndihmuar në mbrojtjen kundër sëmundjeve infektive.

### **2.1.8 Metodatat e spektroskopisë Infra të Kuqe**

Metoda e spektroskopisë është një teknikë shkencore që përdor analizën e spektrave të ndryshme të dritës ose valëve të tjera elektromagnetike për të studiuar karakteristikat e materies. Ky term përfshin një gamë të gjerë të teknikave të ndryshme, të cilat përdorin ndërveprime të ndryshme midis dritës dhe substancave për të zbërthyer informacion mbi natyrën e tyre kimike, fizike dhe biologjike.

Ka disa lloje të ndryshme të spektroskopisë, duke përfshirë:

Spektroskopia IK: Përdor dritën e infra të kuqe për të studiuar absorbimin e valëve të infra të kuqe nga molekulat. Kjo mund të përdoret për të identifikuar lidhje kimike dhe grupet funksionale në një substancë.

Spektroskopia Raman: Përdor dritën e laserit për të studiuar ndryshimet në energjinë e shërndritjes së dritës nga vibracionet molekulare. Kjo mund të jepë informacion mbi strukturën molekulare.

Spektroskopia e Fluorimetrisë: Përdor dritën e shpërndarë nga një substancë pasi ka absorbuar dritë të tjera. Ky proces jep dritë të llojeve të ndryshme që mund të maten për të identifikuar dhe kvantifikuar substancën [1-3].

Spektroskopia e Masës: Përdor një masë të përcaktuar për të studiuar masën e fragmenteve të ndryshme molekulare. Kjo mund të përdoret për të identifikuar komponentët dhe strukturën molekulare.



Spektroskopia e Emisionit: Përdor dritën e shpërndarë nga një substancë pasi është eksituar nga një burim energjie. Kjo mund të ofrojë informacion mbi nivelet e energjisë të atomave dhe molekulave.

Spektroskopia e Elektromagnetike: Përdor spektrat e dritës elektromagnetike, përfshirë radio, mikrovalë, dhe rreze X, për të studiuar sjelljen e materies në këto spektra.

Për shkak se molekulat absorbojnë energjinë e dritës së infraroodit në mënyrë të ndryshme, spektroskopia e IK ofron një mjet të fuqishëm për të identifikuar lidhjet kimike dhe grupet funksionale në molekula. Çdo lloj molekule ka një shtrirje të veçantë spektrale në spektrin e infraroodit, duke bërë që kjo metodë të jetë e përdorur gjerësisht në shkencën kimike dhe analizën e materieve.

Përdorimi i spektroskopisë së IK mund të përfshijë identifikimin e substancave, analizën e strukturës molekulare, dhe monitorimin e reaksioneve kimike. Kjo është një teknikë e rëndësishme në laboratorët kimikë dhe në industrinë kimike për shkak të aftësisë së saj për të ofruar informacion të detajuar rreth kompozitës së materies dhe lidhjeve kimike në nivel molekular.

Metoda e infra te kuqe (IK) përdoret për të studiuar absorbimin e dritës së infra të kuqe nga molekulat në një substancë. Kjo teknikë spektroskopike ka shumë përdorime në shkencën e kimisë, biologjisë, mjekësisë, dhe në fusha të tjera. Disa nga përdorimet kryesore të spektroskopisë së IK përfshijnë:

Identifikimi i Substancave: Spektroskopia e IK lejon identifikimin e substancave duke analizuar shtrirjen e tyre spektrale unike. Çdo substancë ka një "shenjë" të karakteristikave në spektrin e saj të infraroodit, duke e bërë këtë metodë të përshtatshme për identifikimin e materieve.

Analiza e strukturës molekulare: Me anë të spektroskopisë së IK, është e mundur të analizohet struktura molekulare e një substance. Lidhjet kimike dhe grupet funksionale shfaqen në spektrin e infra te kuqe, duke ofruar informacion rreth strukturës së molekulave.

Monitorimi i reaksioneve kimike: Për shkak se reaksionet kimike shpesh shoqërohen me ndryshime në strukturën molekulare, spektroskopia e IK mund të përdoret për të monitoruar këto ndryshime. Kjo është e rëndësishme në kërkimin laboratorik dhe në industrinë kimike.

Analiza e përbërjes së materialit: Në fusha të ndryshme si kimia

analitike, mjekësia, dhe shkencat e ushqimit, spektroskopia IK përdoret për të analizuar përbërjen e materieve. V

Analiza biokimike: Në biologji dhe mjekësi, spektroskopia e IK përdoret për të studiuar strukturën dhe përbërjen e biomolekulave si proteina, acidet nukleike, dhe lipidet.

Kontrolli i cilësisë së ushqimit: Në industrinë e ushqimit, spektroskopia e IK mund të përdoret për të monitoruar cilësinë e produkteve ushqimore duke identifikuar dhe matur përbërjen e tyre.

Ky është vetëm një pasqyrë e përdorimeve të spektroskopisë së IK dhe ka shumë fusha të tjera ku kjo teknikë gjen aplikim.

Spektroskopia Infra kuqe (IK) ka një rendësi të madhe në industrinë e ushqimit për shkak të aftësisë së saj për të ofruar informacion të shpejtë dhe të saktë rreth cilësisë së produkteve ushqimore. Disa nga mënyrat kryesore se si spektroskopia e IK përdoret në këtë sektor përfshijnë:

Ekstrakti i oreganos dhe përfitimet e tij antioksiduese mund të përfitohen nga të gjithë personat që janë të interesuar për të mbajtur një dietë të shëndetshme dhe të përparojnë shëndetin e tyre në përgjithësi. Kjo përfshinë:

Individët me rrezik të lartë për sëmundje kardiovaskulare: Konsumimi i oreganos dhe ekstraktit të tij mund të ndihmojë në mbrojtjen e zemrës dhe uljen e niveleve të kolesterolit dhe tensionit të gjakut.

Personat që duan të mbajnë peshën e tyre nën kontroll: Oregano është një përbërës i shëndetshëm që mund të përdoret për të shtuar shije në ushqime pa shtuar shumë kalori.

Atletët dhe personat që ushtrojnë rregullisht: Antioksidantët në ekstraktin e oreganos mund të ndihmojnë në luftimin e dëmtimeve qelizore të shkaktuara nga stresi oksidativ i shkaktuar nga aktiviteti fizik intensiv.

Personat që kanë nevojë për mbrojtje kundër infeksioneve: Komponentët antimikrobikë të oreganos mund të ndihmojnë në mbrojtjen kundër infeksioneve të ndryshme bakteriale dhe virale.

Në përgjithësi, të gjithë që duan të përfitojnë nga veprimi antioksidues i oreganos dhe të promovojnë një gjendje të përgjithshme të shëndetit mund të përfitojnë nga përdorimi i këtij bimë të shijshme dhe të shëndetshme.

Kontrolli i cilësisë së lëndës bimore: Në prodhimin e ushqimeve, spektroskopia e IK mund të përdoret për të monitoruar cilësinë e lëndës bimore që përdoret si bazë për produktet ushqimore. Ajo mund të ndihmojë në identifikimin e tipareve specifike të bimëve dhe në vlerësimin e përbërjes së tyre kimike.

Analiza e përbërjes së ushqimeve: Spektroskopia e IK përdoret për të identifikuar dhe analizuar përbërjen e ushqimeve. Ajo mund të ndihmojë në vlerësimin e përbërjes së yndyrave, karbohidrateve, proteinave, dhe substanca të tjera në ushqime.

Monitorimi i proceseve të prodhimit: Nëse spektroskopia e IK kombinohet me teknologjitë e ndryshme të monitorimit, mund të përdoret për të kontrolluar proceset e prodhimit të ushqimit. Kjo mund të sigurojë që produktet ushqimore të përmbushin standartet e cilësisë dhe sigurisë.

Identifikimi i kontaminanteve dhe përmirësimi i sigurisë së ushqimit: Spektroskopia e IK mund të përdoret për të identifikuar kontaminantet në ushqime, duke ndihmuar në zbulimin e çdo problemi të mundshëm me sigurinë e ushqimit. Kjo mund të përfshijë identifikimin e mikroorganizmave, substanca kimike të dëmshme, ose substancat e ndalura.

Kontrolli i përhershëm i cilësisë së ushqimit: Përdorimi i spektroskopisë së IK mund të lejojë një kontroll të përhershëm të cilësisë së ushqimit gjatë të gjithë procesit të prodhimit, duke siguruar një cilësi të konsistueshme dhe të lartë për produktet e shpërndara në treg.

Përdorimi i spektroskopisë së IK ka sjellë një ndikim të rëndësishëm në efikasitetin dhe sigurinë e prodhimit të ushqimit, duke ofruar një mjet të shpejtë dhe efikas për analizën e cilësisë së produkteve ushqimor

Spektroskopia e infraroodit (IK) ka qenë në përdorim në industrinë e ushqimit për një periudhë të gjatë kohore. Kjo metodë ka evoluar dhe është përdorur gjithnjë e më shpesh për shkak të avantazheve të saj në monitorimin e cilësisë së ushqimit dhe efikasitetin e proceseve të prodhimit.

Disa momente kyçe në historinë e përdorimit të spektroskopisë së IK në industrinë e ushqimit përfshijnë:

Vitet 1960 dhe 1970: Fillimisht, spektroskopia e IK filloi të përdorej për analizën e komponentëve të lëndës së thatë në laboratorët kimikë. Kjo ishte një hap i rëndësishëm drejt përdorimit të saj në industri.

Viti 1980: Me zhvillimin e teknologjisë dhe pajisjeve më të avancuara, përdorimi i spektroskopisë së IK filloi të zgjerohet në fushën e monitorimit të cilësisë së ushqimit në industri.

Vitet 1990 dhe më pas: Përdorimi i spektroskopisë së IK ka vazhduar të rritet, veçanërisht pasi teknologjitë e analizës së të dhënave dhe pajisjeve janë përmirësuar. Përdorimi i saj ka shtrirje në analizën e përbërjes së kompleksuar të ushqimeve dhe në monitorimin e proceseve të prodhimit.

Sot, spektroskopia e IK përdoret në shumë nivele të industrisë së ushqimit.

Ajo aplikohet në analizën e cilësisë së lëndës së bazuar në bazën e së cilës bëhet prodhimi i ushqimit. Për shembull, përdoret për të monitoruar përbërjen e yndyrave, proteinave, karbohidrateve, vitaminave, dhe për të identifikuar kontaminantet potencial. Kjo ndihmon në sigurinë dhe cilësinë e produkteve ushqimore që shpërndahen në treg.

Spektroskopia bazohet në një procedurë themelore: materiet ndryshojnë ndryshe energjinë e dritës së absorbuar ose të shpërndarë sipas komponentëve të tyre atomikë dhe molekularë. Kjo ndodh sepse elektronët në atomet dhe molekulat mund të absorbojnë ose të shpërndajnë energjinë e dritës, duke krijuar një spektër të veçantë.

Spektër: Rezultati i spektroskopisë është një spektër, i cili është një paraqitje grafike e intensitetit të dritës në funksion të frekuencës, valës, ose energjisë. Spektri mund të përfshijë pikat e absorbimit, pikat e shpërndarjes, ose linjat e tjera të karakterizuara nga interaksioni me materien.

Aplikimet në kimi: Spektroskopia përdoret gjerësisht në kiminë analitike për identifikim, kvantifikim, dhe analizë strukturore të substancave kimike. Ajo ndihmon në zbulimin e elementeve dhe komponimeve kimike në shumë materie.

Aplikimet në biologji dhe mjekësi: Spektroskopia ka përdorime të rëndësishme në studimin e biomolekulave si proteina, acidet nukleike dhe lipide. Në mjekësi, përdoret për diagnozën dhe monitorimin e sëmundjeve përmes analizës së spektrave të ndryshme.

Aplikimet në industrinë e ushqimit: Siç është diskutuar më parë, spektroskopia e IK përdoret për monitorimin e cilësisë së ushqimit, analizën e përbërjes, dhe identifikimin e kontaminanteve.

Aplikimet në astronomi: Spektroskopia përdoret për të studiuar spektrat e dritës që vijnë nga yjet dhe galaktikat. Kjo jep informacion rreth kompozitës së yjeve dhe lëvizjes së tyre.

Teknologjia dhe inovacioni: Me avancimin e teknologjisë, janë zhvilluar teknika të sofistikuar të spektroskopisë, përfshirë spektroskopin e masës të lartë dhe teknikat e avancuara të spektroskopisë së rezonancës magnetike.

Spektroskopia është një mjet shumë i fuqishëm në shkencë dhe teknologji, duke ofruar një mënyrë për të zbuluar dhe kuptuar shumë aspekte të materies në nivel mikroskopik.

Përdorimi i spektroskopisë, në veçanti spektroskopisë infra te kuqe (IK), në studimin e akrilamides ka një rëndësi të madhe në shkencën e ushqimit dhe sigurisë ushqimore. Disa arsye pse kjo metodë është e nevojshme për studimin e akrilamides janë:

Identifikimi i Akrilamides: Spektroskopia IK mund të identifikojë dhe konfirmojë praninë e akrilamides në produkte ushqimore. Në analizën e spektrave IK, karakteristikat e përbërjes së akrilamides shfaqen në një mënyrë të veçantë, duke e bërë të mundur identifikimin e saj në një mostrë ushqimore.

Monitorimi i përmbajtjes së akrilamides: Spektroskopia IK mund të përdoret për të monitoruar nivelet e akrilamides në produkte ushqimore. Kjo është e rëndësishme për kontrollin e cilësisë së produkteve dhe për të siguruar se nivelet e akrilamides janë brenda normave të lejuara.

Studimi i reaksioneve kimike: Përdorimi i spektroskopisë IK mund të ndihmojë në studimin e reaksioneve kimike që çojnë në formimin e akrilamides gjatë përpunimit termik të ushqimeve. Kjo mund të ndihmojë në zhvillimin e strategjive për të zvogëluar formimin e akrilamides në proceset e gatimit.

Monitorimi i cilësisë së ushqimeve: Akrilamidi formohet në ushqime gjatë proceseve termike, veçanërisht gjatë pjekjes dhe skuqjes. Për shkak se akrilamidi është një substancë potencialisht toksike, monitorimi i saj është i rëndësishëm për të siguruar cilësinë dhe sigurinë e ushqimeve që konsumohen nga publiku.

Kërkimi shkencor dhe zhvillimi i mjeteve analitike: Spektroskopia IK shpesh përdoret në kërkime shkencore për të zhvilluar metodat e përmirësuara analitike për studimin e akrilamides dhe substancave të tjera në ushqime.

Me përdorimin e spektroskopisë IK, është e mundur të sigurohet një mjet analitik efikas dhe saktë për monitorimin dhe analizën e akrilamide në ushqime, duke ndihmuar në përmirësimin e cilësisë së ushqimeve dhe sigurisë ushqimore.

Në kontekstin e akrilamides, spektroskopia IK përdoret për të analizuar dhe identifikuar lidhjet kimike dhe grupet funksionale në molekulën e akrilamides duke i studiuar shtrirjet spektrale të infra të kuqe. Këtu janë disa nga përdorimet e spektroskopisë së IK në lidhje me akrilamide:

**Identifikimi i akrilamides:** Spektroskopia IK lejon identifikimin e shenjave të veçanta spektrale që korrespondojnë me lidhjet kimike dhe grupet funksionale të akrilamides.

Ky proces lejon identifikimin e saktë të substancës në një mostrë ushqimore.

**Kuantifikimi i përmbajtjes së akrilamides:** Përveç identifikimit, spektroskopia IK mund të përdoret edhe për kuantifikimin e sasisë së akrilamides në një produkt ushqimor.

Duke analizuar intensitetin e shenjave spektrale, është e mundur të përcaktohet sasia e akrilamides në mostrën e studiuar.

**Monitorimi i proceseve termike:** Spektroskopia IK mund të shërbejë për të monitoruar proceset termike, siç është skuqja, pjekja, ose gatimi i ushqimeve në temperatura të larta. Kjo ndihmon në identifikimin e kushteve dhe periudhave që mund të çojnë në formimin e akrilamide.

**Studimi i reaksioneve kimike:** Nëse ka ndonjë ndryshim në shtrirjet spektrale infra të kuqe të një produkti ushqimor gjatë procesit të përgatitjes së tij, spektroskopia IK mund të ndihmojë në kuptimin e reaksioneve kimike që çojnë në formimin e akrilamides.

**Zgjedhja e mjeteve dhe kushteve të analizës:** Bazuar në informacionin që jep spektroskopia e IK, mund të përcaktohen mjete dhe kushte të përshtatshme për analizën e sasisë së akrilamides në produkte ushqimore.

Spektroskopia IK ka një rol kyç në studimin e akrilamides dhe analizën e saj në produkte ushqimore. Këtu janë disa nga rolet kryesore të spektroskopisë IK në lidhje me akrilamide:

**Identifikimi i akrilamides:** Spektroskopia IK mund të identifikojë akrilamiden në bazë të shenjave spektrale të veçanta që korrespondojnë me lidhjet kimike dhe grupet funksionale të molekulës së akrilamides. Kjo lejon njohjen e saktë të substancës në një mostër ushqimore.

**Kuantifikimi i Përmbajtjes së akrilamides:** Përveç identifikimit, spektroskopia IK mund të përdoret për të kuantifikuar sasinë e akrilamide në një produkt ushqimor. Analizimi i intensitetit të shenjave spektrale lejon përcaktimin e sasisë së akrilamides në mostrën e studiuar.

Monitorimi i proceseve termike: Spektroskopia IK mund të shërbejë për të monitoruar proceset termike të përgatitjes së ushqimeve, ku formohet akrilamide. Duke studiuar ndryshimet spektrale gjatë këtyre proceseve, mund të kuptohet më mirë se si dhe kur ndodh formimi i akrilamides.

Studimi i strukturës molekulare të akrilamides: Përmes analizës së shtrirjeve spektrale të infra të kuqe, spektroskopia IK mund të ofrojë informacion të vlefshëm rreth strukturës molekulare të akrilamides.

Kjo mund të përdoret për të kuptuar më mirë karakteristikat kimike dhe fizike të substancës.

Përdorimi në zhvillimin e metodave analitike: Spektroskopia IK ka qenë themelore në zhvillimin e metodave analitike për studimin e akrilamides në ushqime. Përdorimi i kësaj metode ka avantazhet e vërtetimit të shpejtë dhe të drejtpërdrejtë të rezultateve.

Përdorimi në Kontrollin e Cilësisë së Ushqimeve: Përdorimi i spektroskopisë së IK mund të jetë një mjet efikas për monitorimin dhe kontrollin e cilësisë së ushqimeve në lidhje me përmbajtjen e akrilamides. Ky kontroll është i rëndësishëm për të siguruar që nivelet e akrilamide në ushqim janë brenda normave të lejuara.

Përgjithësisht, spektroskopia IK ka një rol të rëndësishëm në analizën dhe monitorimin e akrilamides në produkte ushqimore, duke ndihmuar në sigurimin e cilësisë dhe sigurisë së ushqimit për konsumatorët

### **2.1.9 Regjioni infrared i spektrit elektromagnetik**

Regjioni IK i spektrit elektromagnetik përfshin një gamë të caktuar të frekuencave dhe gjatësive të valëve të dritës së padukshme. Ky regjion ndodhet midis spektrit të dritës së dukshme dhe spektrit të mikrovalëve. Për shkak të ndryshimeve në frekuencë dhe gjatësi të valëve, regjioni IK është i ndarë në disa nënregjione, të cilat janë:

Infra e kuqe e afërt (NIR - Near Infrared): Kjo pjesë e regjionit të Infra kuq përfshin valët me gjatësi të valëve nga rreth 700 nanometra (nm) deri në 2500 nm. Ky është regjioni më afër dritës së dukshme dhe shpesh përdoret në teknologjitë e analizës së materialeve, përfshirë edhe analizën spektroskopike.

Regjioni infra i kuq mesatar (MIR): Kjo pjesë e regjionit infra kuq përfshin valët me gjatësi të valëve nga rreth 2500 nm deri në 25,000 nm. Është e përdorur gjerësisht në spektroskopinë infrarode, duke përfshirë analizën kimike të materialeve dhe substancave.

Regjioni infra kuq i largët (FIR - Far Infrared): Ky është regjioni më larg infra kuq dhe përfshin valët me gjatësi të valëve nga 25,000 nm deri në disa milimetra. Përdoret kryesisht në teknologji për ngrohjen dhe në shkencën e materialeve për të studiuar vibracionet molekulare.

Gjatë regjionit të infra kuq, valët e dritës reagojnë me vibracionet e ngurta të atomave dhe molekulave në materiale. Përdorimi i spektroskopisë infra kuqe lejon identifikimin dhe analizën e substancave kimike duke shqyrtuar shtrirjet spektrale të tyre në këtë regjion të spektrit elektromagnetik.

Kjo është arsyeja pse spektroskopia Infra kuqe është e njohur për rolin e saj në analizën kimike dhe mjedisore.

Regjioni Infra i kuq i spektrit elektromagnetik ka një rendësi të madhe në shumë fusha të shkencës dhe teknologjisë për shkak të aftësisë së tij për të zbuluar informacion të vlefshëm në lidhje me strukturat molekulare, proceset kimike, dhe karakteristikat termike.

Disa nga rendësitë kryesore të regjionit Infra kuq janë:

Spektroskopia kimike: Në regjionin Infra kuq, atomet dhe molekulat kanë shtrirje spektrale karakteristike që mund të përdoren për të identifikuar dhe analizuar substancat kimike.

Spektroskopia Infra kuqe është e përdorur gjerësisht në kiminë analitike për të identifikuar lidhjet kimike dhe grupet funksionale në molekulat.

Analiza e materialit: Spektroskopia Infra kuqe përdoret për të studiuar materiale të ndryshme, duke përfshirë polimerët, metalët, dhe materiale të tjera. Ajo mund të ofrojë informacion të detajuar rreth strukturës molekulare dhe tipareve të materialit.

Analiza e ushqimit: Në fushën e shkencës ushqimore, spektroskopia Infra kuqe përdoret për të analizuar dhe monitoruar përmbajtjen e ushqimeve, duke përfshirë identifikimin e komponentëve të ndryshëm dhe vlerësimin e cilësisë së ushqimit.

Industria farmaceutike: Spektroskopia Infra kuqe është e përdorur në industriën farmaceutike për të monitoruar proceset e prodhimit dhe për të verifikuar cilësinë e produkteve farmaceutike përmes analizës së substancave kimike.



Monitorimi i proceseve termike: Në regjionin Infra i kuq, valët e dritës reagojnë me lëvizjet vibracionale të atomave dhe molekulave. Ky fenomen mund të përdoret për të monitoruar temperaturat dhe proceset termike në një gamë të gjerë aplikimesh, duke përfshirë industrinë e metalurgjisë dhe teknologjinë termike.

Termografi dhe imazhimi termik: Përdorimi i valëve të dritës në regjionin Infra të kuq mund të përdoret për të krijuar imazhe termike të objekteve dhe mjedisëve. Kjo është e rëndësishme në fushat e monitorimit mjedisore, inxhinierisë ndërtimore, dhe shëndetit, p.sh., për zbulimin e humbjes së nxehtësisë në ndërtesa ose për të identifikuar zona të ngrohjes së trupit në mjekësi.

Për shkak të këtyre aftësive, spektroskopia Infra kuqe ka një rol të rëndësishëm në shkencën dhe teknologjinë moderne, duke përdorur valët e dritës në këtë regjion për të zbuluar dhe analizuar shumë aspekte të mjedisit dhe materieve.

Në industrinë ushqimore, spektroskopia Infra e kuqe përdoret për të analizuar përmbajtjen e ushqimeve. Ajo mund të përdoret për identifikimin e llojeve të ndryshme të substancave ushqimore dhe monitorimin e cilësisë së ushqimit.

Spektroskopia Infra e kuqe mund të përdoret për të analizuar strukturën molekulare të materialeve, përfshirë polimerët, metalët, dhe materiale të tjera.

Spektroskopia Infra e kuqe mund të përdoret për të identifikuar të panjohurat, për të konfirmuar identitetet e

substancave dhe për të përcaktuar sasinë e përbërësve të njohur në një kampion (Smith 1999).

Në teori kjo është një instrument tepër i fuqishëm, por një disavantazh i madh i përdorimit të Infra kuqe 18 spektroskopia është se uji në mostra dhe matrica të tjera komplekse mund të krijojë shumë zhurmë në spektrogramet që e bëjnë të vështirë interpretimin e të dhënave (Smith 1996)

Ky regjion ndodhet pas dritës së dukshme, mbi spektrin e mikrovalëve dhe më poshtë spektrit të rrezatimit X. Gjatësia e valëve të dritës në këtë regjion është nga rreth 0.7 mikrometra ( $\mu\text{m}$ ) deri në disa milimetra. Për qëllime praktike, regjioni i Infra kuqe ndahet në disa nënregjione:

Infra kuqe afër (NIR - Near Infrared): Kjo pjesë fillon nga fundi i dritës së dukshme (rreth 0.7  $\mu\text{m}$ ) dhe shtrihet deri në rreth 2.5  $\mu\text{m}$ . Valët e dritës në këtë regjion kanë një energji më të lartë sesa ato në pjesën e mëvonshme të spektrit të infraroodit.

Infra kuqe mesatar (MIR - Mid Infrared): Kjo pjesë shtrihet nga rreth 2.5  $\mu\text{m}$  deri në rreth 25  $\mu\text{m}$ . Në këtë regjion, valët e dritës reagojnë me vibracionet molekulare dhe këndet e atomave.

Infra kuqe i largët (FIR - Far Infrared): Ky është regjioni më i lartë i infraroodit, duke përfshirë valët e dritës me gjatësi mbi 25  $\mu\text{m}$ . Në këtë regjion, ndjenja e nxehtësisë dhe shpallja e energjisë termike bëhet më e dukshme.

Regjioni infra i kuq është i rëndësishëm për shkencën dhe teknologjinë për shkak të aftësisë së tij për të zbuluar karakteristika termike, vibracione molekulare dhe të tjerë aspekte të ndryshme të substancave dhe mjediseve. Përdorimi i spektroskopisë së infra kuqe lejon identifikimin dhe analizën e substancave kimike duke shqyrtuar shtrirjet spektrale të tyre në këtë regjion të spektrit elektromagnetik.

### **2.1.10 FTIR**

FTIR spektroskopia infra e kuqe me transformim fourier, është një teknikë spektroskopike e cila përdor dritën e infra të kuqe për të identifikuar dhe analizuar substancat kimike në një mostër. Kjo metodë shpesh përdoret në fusha të ndryshme si kimia analitike, shkenca ushqimore, mjekësia, dhe inxhinieria e materialeve.

Karakteristika kryesore e FTIR është përdorimi i një interferometri tip Michelson për të shpërndarë dritën infra të kuqe në një shumëllojshmëri valësh.

Kjo bën të mundur mbledhjen e të dhënave spektrale për të gjitha gjatësitë e dritës njëkohësisht, duke e bërë procesin e analizës më efikas dhe të shpejtë krahasuar me metoda të tjera tradicionale spektroskopike.

Struktura e një FTIR spektrometër përfshin këto elemente kryesore:

Burimi i Dritës (Light Source): Burimi që jep dritë infra te kuqe në drejtim të mostrës.

Ndarësi i rrezeve drite (Beam Splitter): Ndahet drita infra e kuqe në dy pjesë, një që kalon drejt mostrës dhe një tjetër që përdoret si dritë referencë.

Mostra: Substanca që po analizohet, e cila absorbon dritën infra te kuqe.

Interferometri Michelson: Përdoret për të ndihmuar në shpërndarjen dhe kombinimin e dritës infra kuqe në rrugën e analizës dhe rrugën e referencës.

Detektori: Regjistron intensitetin e dritës pasi ka kaluar nëpër mostër.

Procesi i analizës së FTIR përfshin mbledhjen e një spektri të plotë të dritës infra kuqe që kalon nëpër mostër dhe një spektri referencë të plotë. Në bazë të ndryshimeve në intensitetin e dritës në spektrat e tyre, mund të identifikohen dhe analizohen grupet e ndryshme kimike në mostër.

Kjo teknikë spektroskopike ka shumë përdorime të ndryshme në shkencë dhe industri për analizën e substancave kimike. Një aspekt i rëndësishëm i FTIR është aftësia për të siguruar një pamje të hollësishme dhe të shpejtë të spektrit infra të kuq, duke mundësuar identifikimin e grupimeve kimike dhe analizën e ndryshimeve kimike në mostrë.

Kjo metodë ka gjetur aplikim të gjërë në shkencën ushqimore, kiminë analitike, inxhinieri të materialeve, mjekësi, dhe shumë fusha të tjera të kërkimit dhe zhvillimit. Përdorimi i interferometrit i llojit Michelson në strukturën e FTIR është thelbësor për efikasitetin dhe saktësinë e procesit të analizës së dritës infra kuqe.

FTIR përdoret në një sërë fushash dhe industri për shkak të aftësive të saj të analizës së substancave kimike dhe identifikimit të strukturave molekulare.

Disa nga fushat dhe aplikimet ku përdoret FTIR janë:

Kimia Analitike: Për identifikimin e substancave kimike në laborator dhe analizën e tyre kualitative dhe kuantitative.

Farmaceutikë: Për kontrollin e cilësisë së barërave dhe identifikimin e substancave aktive.

Plastikë dhe polimerë: Për analizën e strukturës molekulare të materialeve polimerike dhe plastikave.

Mjekësi: Për analizën e substancave biokimike në shkencat mjekësore dhe për diagnostikimin e sëmundjeve.

Industria e ushqimit: Për analizën e komponenteve të ushqimit dhe identifikimin e kontaminantëve potencialë.

Inxhinieri kimike: Për monitorimin e proceseve kimike dhe analizën e produkteve të reaksioneve kimike.

Aerosolët dhe gazrat atmosferike: Për analizën e gazrave të atmosferës dhe substancave të pranishme në ajër.

Mjedis: Për analizën e ndotësve ambientalë dhe për monitorimin e cilësisë së ujit dhe tokës.  
Aplikime në biologji molekulare: Për studimin e strukturës së biomolekulave dhe identifikimin e komponenteve biokimike.

Analiza e materialeve të artit dhe kulturës: Për studimin e pikturave, teksturave, dhe materialeve të artit për identifikimin e përbërjes së tyre kimike dhe për restaurimin e tyre. Këto janë vetëm disa nga shembujt e fushave dhe aplikimeve të përdorimit të FTIR. Kjo teknikë ka gjetur përdorim të gjerë në shumë fusha shkencore dhe industriale për shkak të aftësive të saj të shumanshme analitike.

FTIR në industrinë e ushqimit është i rendësishëm dhe ofron avantazhe të mëdha për monitorimin e cilësisë së produkteve ushqimore

Analiza e përbërjes kimike: FTIR mund të përdoret për të identifikuar dhe analizuar komponentet kimike të ushqimeve, duke përfshirë yndyrnat, karbohidratet, proteinat, dhe substancat tjera.

Kontrolli i cilësisë së ushqimeve: Mundëson identifikimin e kontaminantëve potencialë ose ndotësve të ushqimit, duke siguruar që produktet ushqimore të jenë të sigurta për konsum.  
Verifikimi i origjinës dhe autenticiteti: FTIR mund të ndihmojë në verifikimin e origjinës së disa përbërësve të ushqimit dhe në zbulimin e ndryshimeve të mundshme në autenticitet.  
Monitorimi i proceseve të prodhimit: Për monitorimin e proceseve të prodhimit të ushqimit dhe për të siguruar një cilësi të konsistencës së produktit.

Studimi i stabilitetit dhe jetëgjatësisë së produktit: Përmes analizave FTIR, mund të monitorohet stabiliteti dhe jetëgjatësia e produkteve ushqimore, duke ndihmuar në zhvillimin e strategjive të mbajtjes në raft dhe përmirësimin e cilësisë së produktit.

Përdorimi në analizat e yndyrnave dhe Aciditeteve: FTIR është shpesh përdorur për të analizuar yndyrnat dhe aciditetin në produkte të ndryshme ushqimore, duke ndihmuar në përmirësimin e shijes dhe cilësisë.

Përdorimi i FTIR në industrinë e ushqimit ndihmon në sigurimin e cilësisë së produkteve, identifikimin e problematikave potenciale, dhe monitorimin e proceseve të prodhimit për të garantuar një cilësi të konsistentë dhe të sigurtë të ushqimit.

FTIR mund të përdoret për të analizuar dhe identifikuar akrilamid në produkte ushqimore  
FTIR ofron një metodë të shpejtë dhe efektive për të identifikuar dhe analizuar akrilamiden në produkte ushqimore. Kjo teknikë përdor rreze infra të kuqe për të studiuar shtrirjen dhe

absorbimin e dritës nga molekulat e substancës së analizuar. Përdorimi i FTIR për analizën e akrilamides ka disa përfitime:

Identifikimi i Akrilamides: FTIR mund të ndihmojë në identifikimin e akrilamides përmes analizës së spektrit infra të kuq të mostrave ushqimore.

Monitorimi i niveleve të akrilamides: Mundëson monitorimin e niveleve të akrilamides në produkte ushqimore, duke ndihmuar në zbulimin e potencialeve probleme cilësore dhe në hartimin e strategjive për zvogëlimin e niveleve të tij.

Përfitimi nga analizat sasiore dhe cilësore: FTIR mund të përdoret si për analiza sasiore, duke llogaritur sasinë e akrilamidit në një mostër, ashtu edhe për analiza cilësore, duke identifikuar përbërjen e tij kimike.

Ndihmë në zhvillimin e strategjive të reduktimit të akrilamides: Duke përdorur FTIR, prodhuesit e ushqimit mund të monitorojnë proceset e tyre dhe të zhvillojnë strategji për zvogëlimin e formimit të akrilamides në produkte.

Përdorimi i FTIR për analizën e akrilamides është një mjet i rëndësishëm për industrinë e ushqimit, duke kontribuar në garantimin e cilësisë dhe sigurisë së produkteve ushqimore për konsumatorët.

Funksionet e FTIR janë të ndryshme dhe shtrihen në shumë fusha të shkencës dhe teknologjisë. Kjo pajisje analitike ka një rol të rëndësishëm në zbulimin dhe kuptimin e shumë aspekteve të kimit dhe strukturës molekulare.

FTIR gjithashtu përdoret në reaksionet kimike për të monitoruar dhe analizuar ndryshimet e strukturës molekulare që ndodhin gjatë një reaksioni. Ky përdorim ka disa përfitime të rëndësishme në kuptimin e reaksioneve kimike dhe në zhvillimin e proceseve kimike. Këtu janë disa nga mënyrat kryesore se si FTIR përdoret në reaksionet kimike:

Monitorimi i kinetikës së reaksionit: FTIR mund të përdoret për të monitoruar ndryshimet e intensitetit dhe pozicionit të pikeve të absorbimit në spektrin infra të kuq gjatë kohës së një reaksioni. Ky monitorim i kinetikës së reaksionit mund të ofrojë informacion të vlefshëm mbi shpejtësinë e reaksionit dhe zhvillimin e tij.

Identifikimi i produkteve të reaksionit: FTIR mund të identifikojë produkte të reaksionit duke shënuar ndryshimet e pikeve të absorbimit në spektrin infra të kuq. Kjo është e rëndësishme për të konfirmuar krijimin e produkteve të reaksionit dhe për të vëzhguar efikasitetin e reaksionit.

Studimi i mekanizmave të reaksionit: Përmes analizës së spektrave FTIR, është e mundur të zbulohen ndryshimet e strukturës molekulare në ndërfaqen e reaktanteve dhe produkteve. Kjo mund të ofrojë informacion mbi mekanizmat e reaksionit dhe rrugët e ndryshme të reaksionit.

Optimizimi i kushteve të reaksionit: FTIR mund të përdoret për të optimizuar kushtet e reaksionit duke monitoruar ndryshimet e strukturës molekulare në varësi të kushteve të ndryshueshme si temperatura, koha, dhe koncentracioni.

Kontrolli i reaksionit: FTIR mund të ndihmojë në vlerësimin e rendimentit të reaksionit dhe në identifikimin e produkteve të përzgjedhura duke analizuar piket e absorbimit karakteristike për molekulat e interesuara.

Kontrolli i Përbërjes së Produkteve: FTIR mund të përdoret për të kontrolluar përbërjen kimike të produkteve të reaksionit dhe për të zbuluar ndonjë ndryshim të papritur në përbërjen e tyre.

Përdorimi i FTIR në reaksionet kimike ofron një mjet të fuqishëm për të kuptuar dhe kontrolluar proceset kimike në nivel molekular, duke ndihmuar në zhvillimin e reaksioneve më efikase dhe selektive.

Për këto arsye dhe shumë të tjera, FTIR është një mjet i rëndësishëm në laborator për analizat kimike, identifikimin e substancave, dhe monitorimin e cilësisë së produkteve dhe materialeve.

### **2.1.11 Analiza multivariabile dhe kemometria**

Analiza multivariabile dhe analiza kemometrike janë dy fusha që lidhen me analizën e të dhënave komplekse, veçanërisht në kontekstin e shkencave, teknologjisë, dhe inxhinierisë. Të dyja përdoren për të kuptuar dhe shpjeguar marrëdhënie komplekse midis variablave të shumta. Megjithatë, ato kanë një ndërthurje të ndryshme të fokuseve dhe metodave.

Analiza Multivariabile:

Definicioni: Analiza multivariabile është një fushë e statistikës që merret me përpunimin dhe interpretimin e të dhënave ku ka më shumë se një variabël.

Objekti: Synon të identifikojë marrëdhënie komplekse midis variablave të shumta, përfshirë korelacionet dhe ndikimet ndërmjet tyre.

Metodat: Përfshijnë analizën faktoriale, analizën e kovariancave, dhe metoda të tjera që përdoren për të identifikuar strukturat dhe modelet në të dhënat e shumta.

Analiza Kemometrike:

Definicioni: Analiza kemometrike është një fushë e shkencave kimike dhe analizës së të dhënave që përdor metoda matematikore dhe statistikore për të kuptuar dhe interpretohet të dhënat nga eksperimentet kimike.

Objektivi: Synon të përmirësojë proceset analitike kimike dhe të përdorë teknika të sofistikuarra analize për të kuptuar marrëdhëniet midis ndryshimeve në variablat kimike.

Metodat: Përfshijnë teknika të ndryshme statistikore, të tilla si regresioni multivariabil, analiza e komponentëve kryesore, dhe metodat e tjera që aplikohen në analizën e të dhënave kimike.

Këto dy fusha shpesh janë të lidhura dhe shkencëtarët mund t'i përdorin ato bashkë për të arritur në kuptime më të thella në lidhje me të dhënat e tyre, sidomos kur ka një kombinim të informacionit nga shkencat e ndryshme, duke përfshirë kiminë, biologjinë, dhe inxhinierinë.

Analiza multivariabile dhe analiza kemometrike përdoren në disa fusha të ndryshme, dhe aplikohen kryesisht aty ku ka nevojë për kuptimin e marrëdhënieve komplekse midis shumë variablave. Disa nga fushat kryesore përdoruese janë:

Shkencat e mjedisit: Për të kuptuar ndikimin e shumë faktorëve mbi cilësinë e ajrit, ujërave, dhe tokës. Analizat mund të përfshijnë shumë parametra mjedisës.

Biologjia dhe shëndeti: Në studimet e mjedisit biologjik dhe shëndetit, ku ka shumë variabla që mund të ndikojnë në shëndetin njerëzor, analiza multivariabile mund të përdoret për të identifikuar faktorët kyç që ndikojnë në shëndetin dhe sjelljen e njeriut.

Financat dhe ekonomia: Për të analizuar marrëdhëniet komplekse në tregjet financiare dhe ekonomike, duke përfshirë ndikimin e shumë faktorëve si inflacioni, kursi i këmbimit, dhe politikat ekonomike.

Inxhinieria dhe teknologjia: Në inxhinieri dhe teknologji, për të kuptuar ndikimet e shumë parametrave në performancën e sistemeve dhe proceseve teknologjike.

Industria kimike: Për të përmirësuar proceset kimike dhe për të monitoruar cilësinë e produkteve kimike duke përdorur analizat kemometrike.

Bioteknologjia: Për të kuptuar marrëdhëniet midis variablave biologjike dhe teknologjive bioteknologjike në prodhimin dhe zhvillimin e produkteve biologjike.

Përdorimi i këtyre analizave mund të ndihmojë në zbulimin e modeleve dhe marrëdhënieve të panjohura midis variablave, duke ofruar një këndvështrim më të thellë dhe të sofistikuar në interpretimin e të dhënave të kompleksuara.

Qellimet e analizës multivariabile dhe analizës kemometrike përfshijnë kuptimin dhe shpjegimin e marrëdhënieve komplekse midis shumë variablave në një kontekst të dhënë. Këto analiza shpesh përdoren për të zbërthyer dhe identifikuar struktura, modele, dhe ndërveprime që mund të mos jenë evidente kur shqyrtohen variablat një nga një. Këto janë qellimet kryesore të këtyre analizave:

**Analiza Multivariabile:**

Identifikimi i marrëdhënieve: Për të identifikuar dhe shpjeguar marrëdhëniet komplekse midis shumë variablave.

Reduktimi i dimensioneve: Për të reduktuar numrin e variablave duke përdorur komponentët kryesore të informacionit.

Përcaktimi i strukturave: Për të përcaktuar struktura dhe modelet e fshehura në të dhënat, duke përfshirë korelacionet midis variablave.

**Analiza Kemometrike:**

Optimizimi i proceseve analitike: Për të përmirësuar dhe optimizuar proceset analitike, sidomos në shkencat kimike dhe biokimike.

Identifikimi i variablave kyç: Për të identifikuar variablat që kanë ndikim të rëndësishëm në performancën e një sistemi kimik.

Validimi dhe interpretim i modelit: Për të validuar modele dhe për të ofruar një kuptim të thelluar të marrëdhënieve midis variablave, veçanërisht në lidhje me analizën kimike dhe shkencat e materialeve.

Në përgjithësi, qllimi i këtyre analizave është të japin një kuptim më të thelluar të të dhënave komplekse, duke ndihmuar në zbulimin e lidhjeve dhe modeleve që mund të përdorohen për të bërë vendime më të informuara dhe për të optimizuar proceset në fusha të ndryshme shkencore dhe teknologjike.

Analiza multivariabile dhe analiza kemometrike mund të përdoren në fushën e shkencave të ushqimit dhe mjedisit për të kuptuar dhe monitoruar nivelet e akrilamidës në ushqimet



dhe mjedisin. Në lidhje me akrilamidën, veçanërisht analiza kemometrike mund të ketë një rol të rëndësishëm në përcaktimin e metodave analitike, interpretimin e të dhënave kimike, dhe identifikimin e faktorëve që mund të ndikojnë në formimin e akrilamides në ushqime.

Në praktikën shkencore dhe industriale, analizat kemometrike përdoren për:

Zhvillimin e metodave analitike: Për të përmirësuar dhe zhvilluar metodat e analizës kimike për të identifikuar dhe matur nivelet e akrilamides në ushqime.

Monitorimin e cilësisë së ushqimeve: Për të monitoruar dhe siguruar cilësinë e ushqimeve në lidhje me nivelet e akrilamides dhe faktorët që mund të ndikojnë në formimin e sajë.

Identifikimin e burimeve të kontaminimit: Për të identifikuar burimet e mundshme të akrilamides në proceset e prodhimit dhe përgatitjes së ushqimeve.

Studime kërkimore dhe shkencore: Për të kryer analiza komplekse të të dhënave për të kuptuar marrëdhëniet midis faktorëve të ndryshëm dhe formimit të akrilamides në ushqime [4-6].

Këto analiza mund të ndihmojnë në zhvillimin e strategjive për zvogëlimin e niveleve të akrilamides në ushqime dhe në sigurimin e një prodhimi ushqimor më të shëndetshëm. Përveç kësaj, studimet dhe hulumtimet e këtij lloji shpesh përfshijnë analiza të ndërthurura të statistikës dhe kimisë, duke përdorur metoda të analizës multivariabile dhe kemometrike. Analiza multivariabile dhe analiza kemometrike kanë një rol të rëndësishëm në vlerësimin dhe monitorimin e cilësisë së ushqimit. Këto analiza përdoren për të kuptuar marrëdhëniet komplekse midis shumë ndryshimeve në lidhje me cilësinë ushqimore. Këtu janë disa mënyra se si ato mund të kontribuojnë në përmirësimin e cilësisë së ushqimit:

Identifikimi i parametrave kyç: Analiza multivariabile dhe analiza kemometrike mund të ndihmojnë në identifikimin e parametrave kyç që ndikojnë në cilësinë e ushqimit. Përmes identifikimit të këtyre parametrave, prodhuesit mund të fokusohen në kontrollet e tyre për të siguruar cilësi më të lartë.

Optimizimi i proceseve të prodhimit: Përdorimi i analizave multivariabile dhe kemometrike mund të ndihmojë në optimizimin e proceseve të prodhimit të ushqimit. Duke përmirësuar këto procese, është e mundur të sigurohet që cilësia e ushqimit të mbetet në nivele të larta.

Monitorimi i ndikimeve të parametrave të ndryshueshëm: Analizat përdoren për të monitoruar ndikimet e parametrave të ndryshueshëm si temperatura, koha e përgatitjes,

presioni, etj. në cilësinë e ushqimit. Kjo mund të ndihmojë në përcaktimin e kushteve optimale për përgatitjen dhe ruajtjen e ushqimit.

Identifikimi i kontaminanteve të mundshëm: Analizat kemometrike mund të përdoren për identifikimin e kontaminanteve të mundshme në ushqim.

Kjo është e rëndësishme për sigurinë ushqimore dhe mbrojtjen e konsumatorëve nga substancat të dëmshme.

Studime sensoriale dhe vlerësimi i preferencave të konsumatorëve: Analizat multivariabile mund të përdoren për analizën e të dhënave sensoriale dhe vlerësimin e preferencave të konsumatorëve. Kjo mund të ndihmojë në përmirësimin e cilësisë së produktit duke u bazuar në preferencat e konsumatorëve.

Përdorimi i këtyre analizave në industrinë ushqimore ndihmon në sigurimin e cilësisë së ushqimit dhe përshtatjen e prodhimit në nevojat dhe preferencat e konsumatorëve.

Analiza multivariabile dhe analiza kemometrike kanë një rol të rëndësishëm në vlerësimin dhe monitorimin e cilësisë së ushqimit.

Këto analiza përdoren për të kuptuar marrëdhëniet komplekse midis shumë variablave në lidhje me cilësinë ushqimore.

Këtu janë disa mënyra se si ato mund të kontribuojnë në përmirësimin e cilësisë së ushqimit:

Identifikimi i parametrave kyç: Analiza multivariabile dhe analiza kemometrike mund të ndihmojnë në identifikimin e parametrave kyç që ndikojnë në cilësinë e ushqimit. Përmes identifikimit të këtyre parametrave, prodhuesit mund të fokusohen në kontrollet e tyre për të siguruar cilësi më të lartë.

Optimizimi i proceseve të prodhimit: Përdorimi i analizave multivariabile dhe kemometrike mund të ndihmojë në optimizimin e proceseve të prodhimit të ushqimit. Duke përmirësuar këto procese, është e mundur të sigurohet që cilësia e ushqimit të mbetet në nivele të larta.

Monitorimi i ndikimeve të parametrave të ndryshueshëm: Analizat përdoren për të monitoruar ndikimet e parametrave të ndryshueshëm si temperatura, koha e përgatitjes, presioni, etj. në cilësinë e ushqimit. Kjo mund të ndihmojë në përcaktimin e kushteve optimale për përgatitjen dhe ruajtjen e ushqimit.

Identifikimi i kontaminanteve të mundshme: Analizat kemometrike mund të përdoren për identifikimin e kontaminanteve të mundshme në ushqim. Kjo është e rëndësishme për sigurinë ushqimore dhe mbrojtjen e konsumatorëve nga substancat të dëmshme.

Studime sensoriale dhe vlerësimi i preferencave të konsumatorëve: Analizat multivariabile mund të përdoren për analizën e të dhënave sensoriale dhe vlerësimin e preferencave të konsumatorëve [18-19].

Kjo mund të ndihmojë në përmirësimin e cilësisë së produktit duke u bazuar në preferencat e konsumatorëve.

Përdorimi i këtyre analizave në industrinë ushqimore ndihmon në sigurimin e cilësisë së ushqimit dhe përshtatjen e prodhimit në nevojat dhe preferencat e konsumatorëve.

Analiza multivariabile dhe analiza kemometrike janë të rëndësishme për tregun ushqimor për shkaqe të shumta që lidhen me cilësinë dhe sigurinë e produkteve ushqimore. Këto analiza kanë ndikim të drejtpërdrejtë në proceset e prodhimit, kontrollin e cilësisë dhe përgjigjen ndaj kërkesave të konsumatorëve.

Këtu janë disa mënyra se si këto analiza janë të rëndësishme për tregun ushqimor:

Kontrulli i cilësisë së produktit: Analizat përdoren për të monitoruar dhe kontrolluar cilësinë e produkteve ushqimore. Përmes identifikimit të parametrave kyç dhe proceseve optimale, prodhuesit mund të sigurojnë cilësi të lartë të produkteve të tyre.

Siguria ushqimore: Identifikimi i kontaminanteve dhe substancave të dëmshme përmes analizave kemometrike ndihmon në garantimin e sigurisë së ushqimit. Ky është një aspekt shumë i rëndësishëm për të siguruar shëndetin e konsumatorëve dhe për të shmangur problemet e sigurisë ushqimore.

Përshtatja ndaj preferencave të konsumatorëve: Analizat multivariabile përdoren për të kuptuar preferencat e konsumatorëve dhe për të përshtatur prodhimin në ato preferenca. Kjo ka një ndikim të drejtpërdrejtë në treg, duke rritur pranimin e produkteve nga ana e konsumatorëve.

Përmirësimi i efikasitetit të proceseve: Analiza kemometrike mund të ndihmojë në përmirësimin e proceseve të prodhimit duke identifikuar mënyrat më efikase dhe të qëndrueshme për përgatitjen dhe ruajtjen e produkteve ushqimore.

Rritja e Konkurrueshmërisë: Kompanitë që përdorin analizat për të siguruar cilësi të lartë dhe për të përshtatur prodhimin bazuar në kërkesat e tregut janë më të afta të jenë konkurrese në treg. Kjo rrit mundësinë për t'i bërë për vete një pjesë më të madhe të tregut. Në përgjithësi, përdorimi i analizave multivariabile dhe kemometrike përmbush një rol kyç në të gjitha fazat e prodhimit ushqimor dhe është thelbësor për të siguruar konkurrueshmëri dhe pranueshmëri në treg.

Si përfundim, analiza multivariabile dhe analiza kemometrike janë mjete të rëndësishme shkencore dhe analitike që kontribuojnë në kuptimin e marrëdhënieve komplekse në fusha të ndryshme.

Përdoren për të përmirësuar proceset, kontrolluar cilësinë, dhe zhvilluar njohuri mbi shumë variabla të përfshira në analiza komplekse të të dhënave.

#### **2.1.12 Aplikimet e spektroskopis infra të kuqe në analizën e kontaminimeve në ushqim**

Spektroskopia infra e kuqe (IK) është një mjet shumë i përdorur në analizën e kontaminimeve në ushqim për shkak të aftësisë së saj për të identifikuar dhe analizuar grupime të caktuara kimike në materiale. Këtu janë disa mënyra se si spektroskopia infra e kuqe përdoret në analizën e kontaminimeve në ushqim:

Identifikimi i substancave: Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të identifikuar llojet e ndryshme të substancave në ushqim, duke përfshirë proteina, yndyra, sheqerna, karbohidrate, dhe lëndë ushqyese të tjera. Kjo mund të ndihmojë në zbulimin e kontaminimeve të padëshiruara që mund të jenë futur në produkt [7-9].

Përmes analizës FTIR, është e mundur të monitorohen cilësitë e përbërësve të ushqimit dhe të zbulohen ndryshime që mund të tregojnë për kontaminime ose degradim të cilësisë së ushqimit.

Verifikimi i origjinës së ushqimit: Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të verifikuar origjinën e ushqimit duke identifikuar shenjat karakteristike molekulare të një produkti të caktuar.

Identifikimi i pesticideve dhe kimikateve të tjera: Në rast të kontaminimeve nga pesticide, antibiotikë, ose kimikate të tjera, spektroskopia infra e kuqe mund të ndihmojë në identifikimin e këtyre substancave në ushqim.

Analiza e lëndëve kontaminuese: Nëse ka njohuri të mëparshme për spektrat infra te kuq të kontaminantëve të mundshëm, atëherë spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të identifikuar këto kontaminime në ushqim.

Përdorimi i spektroskopisë infra e kuqe në analizën e kontaminimeve në ushqim siguron një metodë të shpejtë dhe efikase për identifikimin dhe monitorimin e cilësisë së produkteve ushqimore.

Kjo teknikë ka përfitime të mëdha në fushën e sigurisë ushqimore dhe mbështet proceset e kontrollit të cilësisë në industri.

Studimi dhe aplikimi i spektroskopisë infra e kuqe (IK) në analizën e kontaminimeve në ushqim janë të rëndësishme për shumë arsye, duke përfshirë sigurinë e ushqimit, cilësinë dhe transparencën e proceseve të prodhimit. Këtu janë disa nga faktorët kryesorë që e bëjnë këtë lloj spektroskopie të rëndësishme:

Zbulimi i substancave kontaminuese: Spektroskopia në infra e kuqe është një metodë e fuqishme për zbulimin dhe identifikimin e substancave kimike në ushqim. Ajo mund të detektojë kontaminantë të ndryshëm, përfshirë kimikate toksike, mikroorganizma të dëmshëm, dhe metale të rënda.

Monitorimi i cilësisë së ushqimit: Aplikimi i spektroskopisë në analizën e ushqimit lejon monitorimin e cilësisë së përbërësve kryesorë të ushqimit, duke përfshirë proteina, yndyra, karbohidratet, vitaminat dhe minerale. Kjo ndihmon në sigurimin e një cilësie optimale të ushqimit.

Siguria e konsumatorëve: Identifikimi i kontaminantëve në nivel molekular dhe zbulimi i tyre në fazën e hershme të prodhimit ose shpërndarjes së ushqimit ndihmon në parandalimin e konsumimit të produkteve të rrezikshme dhe në mbrojtjen e shëndetit të konsumatorëve.

Ndihma në përcaktimin e origjinës së ushqimit: Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të verifikuar origjinën dhe autenticitetin e produkteve ushqimore. Kjo ndihmon në parandalimin e mashtrimeve dhe në sigurimin e informacionit të saktë për konsumatorët.

Efikasiteti dhe shpejtësia e analizës: Spektroskopia infra e kuqe ofron analizë shpejtë dhe efikase të ushqimit, duke zvogëluar kohën dhe kostot e analizës tradicionale laboratorike. Kjo është e rëndësishme në një industri ku koha dhe shpejtësia janë faktorë kritikë.

Përdorimi në industrinë ushqimore: Aplikimet e spektroskopisë infra e kuqe janë të shpërndara në sektorin e prodhimit ushqimor, duke përfshirë fabrikat e përpunimit të ushqimit, distribuimit, dhe shpërndarjes.

Përdorimi i kësaj teknologjie është i rëndësishëm për të siguruar cilësi të lartë dhe siguri në të gjithë zinxhirin e ushqimit.

Respektimi i normave dhe rregulloreve: Spektroskopia infra e kuqe është një mjet i rëndësishëm për respektimin e normave dhe rregulloreve të vendosura nga autoritetet shëndetësore dhe agjencitë e kontrollit të ushqimit.

Përdorimi i spektroskopisë infra e kuqe në analizën e kontaminimeve në ushqim siguron një mjet të fuqishëm dhe efikas për monitorimin dhe kontrollin e cilësisë së ushqimit, duke përmirësuar kështu sigurinë dhe shëndetin e konsumatorëve.

Aplikimet e spektroskopisë infra të kuqe në analizën e kontaminimeve në ushqim janë të shumta dhe përdoren për të identifikuar dhe studiuar substancat kimike në mostrat ushqimore. Spektroskopia infra e kuqe përfshin një gamë të gjerë teknikash, të cilat mund të përdoren për të zbuluar dhe analizuar kontaminimet në ushqim në nivel molekular. Disa nga aplikimet më të zakonshme të spektroskopisë infra e kuqe për analizën e kontaminimeve në ushqim përfshijnë:

Identifikimi i substancave kimike: Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të identifikuar dhe karakterizuar substancat kimike në ushqim.

Kjo mund të jetë e dobishme për zbulimin e kontaminanteve të ndryshme, duke përfshirë produkte kimike të paautorizuara ose substancat toksike.

Kontrolli i cilësisë së ushqimit: Me anë të analizës së spektrave IR, mund të monitorohet cilësia e ushqimit duke identifikuar komponentët kryesorë të tij. Kjo ndihmon në vlerësimin e sasisë së proteinave, yndyrnave, karbohidrateve dhe substancave të tjera që mund të ndikojnë në cilësinë dhe sigurinë e ushqimit.

Zbulimi i mikroorganizmave: Spektroskopia në infrarudhë mund të shërbejë për të identifikuar mikroorganizma në ushqim duke analizuar një gamë të gjerë substancash të pranishme në shpërndarjen e tyre.

Identifikimi i pesticidave dhe perberesve të tjerë toksikë: Përdorimi i spektroskopisë infra e kuqe mund të ndihmojë në identifikimin e pesticideve dhe molekulave të tjera toksike në ushqim. Kjo është e rëndësishme për të garantuar sigurinë e konsumatorëve.

Monitorimi i kontaminimit nga metale të rënda: Analiza e spektrave infra e kuqe mund të përdoret për të zbuluar kontaminimin nga metale të rënda në ushqim.

Kontrolli i vërtetësisë dhe origjinës së ushqimit: Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të verifikuar origjinën dhe autenticitetin e produkteve ushqimore duke analizuar shpërndarjet e tyre kimike.

Përdorimi i spektroskopisë infra e kuqe në analizën e kontaminimeve në ushqim është një mjet i fuqishëm që mund të ofrojë informacion të detajuar rreth përbërjes së ushqimit dhe zbulimit të ndonjë kontaminimi potencial.

Kontaminimi i ushqimit është i rëndësishëm për shkak të pasojave negative që mund të ketë për shëndetin e njerëzve dhe për sigurinë e ushqimit në përgjithësi. Disa nga arsyet kryesore pse kontaminimi i ushqimit është i rëndësishëm janë:

Shëndeti i konsumatorit: Kontaminimi i ushqimit mund të shkaktojë sëmundje dhe probleme shëndetësore serioze tek konsumatorët. Përmbajtja e substancave kimike të dëmshme, mikroorganizmave patogjenë, ose metaleve të rënda mund të shkaktojë intoksikime ushqimore, alergji, infeksione, ose sëmundje të tjera.

Siguria ushqimore: Kontaminimi i ushqimit është një kërcënim serioz për sigurinë ushqimore. Për shembull, substancat toksike, bakteret patogjene, dhe kontaminantë të tjerë mund të shkaktojnë probleme të mëdha për prodhuesit e ushqimit dhe autoritetet shëndetësore.

Pasojat ekonomike: Kontaminimi i ushqimit mund të sjellë pasojat ekonomike të mëdha, duke dëmtuar reputacionin e një prodhuesi ose sektorit të tërë të ushqimit. Humbjet financiare mund të jenë të mëdha për shkak të tërheqjes së produkteve nga tregu, dëmtimeve në imazhin e markës, dhe kostoja e proceseve të hulumtimit dhe riparimit.

Detyrimet ligjore dhe normat: Organizatat ndërkombëtare, autoritetet shëndetësore, dhe institucionet vendore kanë hartuar norma dhe rregullore strikte për të monitoruar dhe

kontrolluar kontaminimin e ushqimit. Respektimi i këtyre detyrimeve është i rëndësishëm për të siguruar sigurinë dhe cilësinë e ushqimit.

Rreziku i epidemive dhe pandemive ushqimore: Në rastin e shpërthimeve masive të kontaminimit të ushqimit, ka rrezik që të ndodhin epidemi ose pandemi ushqimore që mund të prekin një numër të madh të njerëzve në një zonë të caktuar ose në nivel global.

Mbrojtja e konsumatorëve: Konsumatorët kanë të drejtën të dinë dhe të kenë besim në cilësinë dhe sigurinë e ushqimit që ata konsumojnë.

Zbulimi dhe parandalimi i kontaminimit përmes teknologjive të avancuara, përfshirë spektroskopinë infra e kuqe, ndihmon në sigurimin e një ushqimi të sigurt dhe të pastër.

Për këto arsye, monitorimi i kontaminimit të ushqimit dhe zbatimi i praktikave të mira higjienike janë kritike për të garantuar sigurinë dhe cilësinë e ushqimit në nivel global.

Aplikimet e spektroskopisë infra tëkuqe në analizën e kontaminimeve në ushqim shërbejnë për të identifikuar dhe studiuar substancat kimike në mostrat ushqimore. Ky lloj spektroskopie përdor dritën infra të kuqe së spektrit elektromagnetik për të analizuar dhe identifikuar lidhjet kimike në nivel molekular.

Këto aplikime kanë shumë përfitime dhe përdorime të rëndësishme në fushën e shkencës së ushqimit dhe mjedisit. Disa nga shërbimet kryesore janë:

Identifikimi i substancave: Spektroskopia infra e kuqe lejon analizen e substancave kimike në ushqim. Kjo përdoret për të identifikuar përbërjen kimike të produkteve ushqimore dhe për të identifikuar substancat e padëshiruara ose kontaminantët që mund të jenë të pranishëm në ushqim.

Monitorimi i cilësisë së ushqimit: Përmes analizës së spektrave IR, mund të monitorohet cilësia e ushqimit duke identifikuar sasinë e përbërësve kryesorë si proteina, yndyra, karbohidratet, vitaminat dhe minerale të pranishme në një produkt ushqimor.

Zbulimi i mikroorganizmave dhe pesticideve: Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për zbulimin e mikroorganizmave të dëmshëm, baktereve, dhe pesticideve në ushqim.

Kjo është e rëndësishme për të siguruar që ushqimi të jetë i sigurt dhe i pastër nga mikroorganizmat e dëmshëm.

Aplikimi i spektroskopisë në infra e kuqe (IK) në analizën e kontaminimeve në ushqim janë të rëndësishme për shumë arsye, duke përfshirë sigurinë e ushqimit, cilësinë dhe



trasparencën e proceseve të prodhimit. Këtu janë disa nga faktorët kryesorë që e bëjnë këtë lloj spektroskopie të rëndësishme:

Zbulimi i substancave kontaminuese: Spektroskopia infra e kuqe është një metodë e fuqishme për zbulimin dhe identifikimin e substancave kimike në ushqim. Ajo mund të detektojë kontaminantë të ndryshëm, përfshirë kimikate toksike, mikroorganizma të dëmshëm, dhe metale të rënda.

Monitorimi i cilësisë së ushqimit: Aplikimi i spektroskopisë në analizën e ushqimit lejon monitorimin e cilësisë së përbërësve kryesorë të ushqimit, duke përfshirë proteina, yndyra, karbohidratet, vitaminat dhe minerale.

Kjo ndihmon në sigurimin e një cilësie optimale të ushqimit.

Siguria e konsumatorëve: Identifikimi i kontaminantëve në nivel molekular dhe zbulimi i tyre në fazën e hershme të prodhimit ose shpërndarjes së ushqimit ndihmon në parandalimin e konsumimit të produkteve të rrezikshme dhe në mbrojtjen e shëndetit të konsumatorëve.

Ndihma në përcaktimin e origjinës së ushqimit: Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të verifikuar origjinën dhe autenticitetin e produkteve ushqimore.

Kjo ndihmon në parandalimin e mashtrimeve dhe në sigurimin e informacionit të saktë për konsumatorët.

Efikasiteti dhe shpejtësia e analizës: Spektroskopia infra e kuqe ofron analizë shpejtë dhe efikase të ushqimit, duke zvogëluar kohën dhe kostot e analizës tradicionale laboratorike.

Kjo është e rëndësishme në një industri ku koha dhe shpejtësia janë faktorë kritikë.

Përdorimi në industrinë e ushqimit: Aplikimet e spektroskopisë infra e kuqe janë të shpërndara në sektorin e prodhimit ushqimor, duke përfshirë fabrikat e përpunimit të ushqimit, distribuim, dhe shpërndarje. Përdorimi i kësaj teknologjie është i rëndësishëm për të siguruar cilësi të lartë dhe siguri në të gjithë zinxhirin e ushqimit.

Respektimi i normave dhe rregulloreve: Spektroskopia në infrarudhë është një mjet i rëndësishëm për respektimin e normave dhe rregulloreve të vendosura nga autoritetet shëndetësore dhe agjencitë e kontrollit të ushqimit.

Përdorimi i spektroskopisë infra e kuqe në analizën e kontaminimeve në ushqim siguron një mjet të fuqishëm dhe efikas për monitorimin dhe kontrollin e cilësisë së ushqimit, duke përmirësuar kështu sigurinë dhe shëndetin e konsumatorëve.

Për të siguruar sigurinë dhe besueshmërinë e analizave të kontaminimeve në ushqim, është e rëndësishme të përdoren teknika dhe mjete të avancuara që kanë një histori të provuar dhe janë të njohura për performancën e tyre të lartë në këtë fushë. Çdo teknikë duhet të përdoret në kontekstin e duhur dhe të shoqërohet me protokolle të rëndësishme për sigurinë dhe kontrollin e cilësisë.

Disa nga aspekte më specifike të përdorimit të spektroskopisë infra e kuqe në analizën e kontaminimeve të ushqimit:

**Identifikimi i Kontaminanteve Kimike:**

**Aflatoksina në ushqim:** Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për identifikimin e aflatoksinave, substancave toksike të prodhuara nga mykotoksinet që mund të jenë të pranishme në ushqim, veçanërisht në produkte me bazë misri.

**Pesticidet:** Kjo teknikë mund të zbulojë dhe identifikojë pesticide të ndryshëm që mund të jenë përdorur në prodhimin e ushqimit.

**Monitorimi i përbërjes së yndyrave dhe acideve trans yndyrore:**

Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të monitoruar përbërjen e yndyrave dhe acideve trans yndyrore në ushqime të ndryshme, duke ndihmuar në vlerësimin e cilësisë dhe sasisë së tyre.

**Analiza e Mikroorganizmave:**

Në analizën e ushqimeve, spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për identifikimin e spektrave karakteristike të mikroorganizmave të dëmshëm që mund të jenë të pranishëm në ushqim dhe të shkaktojnë kontaminime.

**Zbulimi i substancave të paautorizuara dhe barëra veterinare:**

Përmes identifikimit të spektrave karakteristike, spektroskopia infra e kuqe mund të ndihmojë në zbulimin e substancave të paautorizuara dhe barërave veterinare që mund të përdoren në prodhimin e ushqimit të kafshëve.

**Verifikimi i origjinës dhe autenticitetit të ushqimit:**

Kjo teknikë mund të përdoret për të verifikuar origjinën dhe autenticitetin e disa produkteve ushqimore duke analizuar shpërndarjen e tyre spektrale.

**Analiza e kontaminimit nga metalet e rënda:**

Spektroskopia infra e kuqe mund të përdoret për të identifikuar kontaminimin nga metale të rënda në ushqim, duke ofruar një mjet të ndjeshëm për identifikimin e këtyre substancave të dëmshme.

Është e rëndësishme të përmendet se këto janë shembuj specifike dhe përdorimi i spektroskopisë infra e kuqe mund të përfshijë shumë aspekte të tjera në analizën e kontaminimeve të ushqimit, të varura nga lloji i kontaminimit dhe qëllimet e analizës.

Është e rëndësishme të theksohet se përdorimi i spektroskopisë mund të përdoret për të monitoruar cilësinë dhe përmbajtjen e ushqimit të përgatitur në restorante dhe institucione ushqimore gjithashtu dhe në produkteve të përpunuara, duke përfshirë mishin e përpunuar, produkte të qumështit, dhe të tjera.

Numri dhe lloji i kontaminimeve në ushqim mund të ndryshojë varësisht nga lloji i ushqimit, kushtet e prodhimit, dhe praktikatat e sigurisë ushqimore në vendet e ndryshme.

Kontaminimi i ushqimit mund të përfshijë substancat e huaja të cilat nuk duhet të jenë pjesë e ushqimit, dhe mund të shkaktojnë shqetësime për shëndetin njerëzor. Këto kontaminime mund të jenë biologjike, kimike, ose fizike.

Disa shembuj janë:

**Bakteret dhe Mikroorganizmat:** Përfshijnë bakteret, viruset, këpurdhat, dhe parazitët.

Nëse ushqimi nuk trajtohet ose nuk ruhet në mënyrë të duhur, këta mikroorganizma mund të shkaktojnë sëmundje të ndryshme.

**Metale ne toke:** Përfshijnë metale të tilla si plumbi, kadmiumi, dhe mercuri. Këto metale mund të jenë prezentë në ujë, tokë, ose mjedisin ku rritet ushqimi.

**Alergjenët:** Disa njerëz janë të alergjikë ndaj disa substancave të caktuara në ushqim, si proteina e arrës së përgjithshme, qumështi, vezët, peshku, dhe alergjenë të tjerë.

**Produktet kimike të prodhimit:** Në disa raste, produktet kimike të përdorura gjatë prodhimit të ushqimit mund të mbeten si rezidencë në produktin final.

Kontaminimet në ushqim mund të ketë pasoja të rënda për shëndetin publik dhe mund të shkaktojnë probleme serioze shëndetësore.

Prandaj, kontrollet e rregullta, monitorimi i cilësisë së ushqimit, dhe praktikatat e sigurisë ushqimore janë thelbësore për të zvogëluar rrezikun e kontaminimit dhe për të siguruar sigurinë dhe cilësinë e ushqimit.

Autoritetet ndërkombëtare dhe vendore kanë standarde dhe rregullore të caktuara për menaxhimin e kontaminimeve në ushqim.

Akrilamida është percaktuar në mostra ushqimore edhe me metoda të tjera si psh., ato kromatografike dhe janë percjelle edhe format e ndryshme të formimit të saj [10-16].

## KAPITULLI III

### 3. METODOLOGJIA

Për këtë hulumtim puna eksperimentale është kryer në laboratorin e Kimisë Organike në UMIB. Aparaturat, pajisjet, materialet dhe reagjentët e përdorur gjatë këtij studimi janë të paraqitur mëposhtë:

#### 3.1 Aparatura dhe pajisjet e përdorura

Aparaturat dhe pajisjet e përdorura janë:

- FTIR Shimadzu IRAffinity-1
- ATR i tipit ZnSe

#### 3.1.1 Materialet dhe reagjentët e përdorur

Mostrat që janë marrë për analizë janë:

1. Vajin e patatës së fërguar pas çdo fërgimi ( gjithsej 6 mostra të fëguara në cikël fërgimi)

Ndërsa reagjentët e përdorur janë:

1. Aceton
- 2 Përgaditja e mostrave për analizën me FT-IR

Mostrat që janë marr për studim janë trajtuar termikisht në 1 orë. Gjithsej janë bërë 6 mostra për studim të acidit dhe një mostër nuk është trajtuar fare. Temperatura e përdorur është 180°C.e mostrave për analizën me FT-IR

#### 3.1.2 Ecuria e punës eksperimentale

Puna eksperimentale është realizuar duke përdorur aparaturën FT-IR përmes së cilës është bërë inçizimi dhe analiza e spektrave të mostrave. Inçizimi i spektrave është bërë në regjionin  $600-4000\text{ cm}^{-1}$ . Është zgjedhur të matet transmittanca. Rezolucioni i punës së instrumentit ka qenë  $4\text{ cm}^{-1}$  dhe numri i skanimeve ka qenë 16, ku në fund të skenimit të secilit lloj është bërë llogaritja statistikore me programin OriginPro 2020 për përcaktim të sasisë së akrilamides me PLSR metodën e prediktimit.

Paraprakisht bëhet presimi i mostrës me qellim largimin e vajit i cili është interferues për analizen e analitit dhe për ta bërë kalibrimin dhe përpunimin e sinjaleve është përdorur forma e përpunimit derivative gjegjësisht derivati i dytë, pika të dritares 25 dhe përafrimi Sawitzky-Golay dhe krahasimi është bërë me mostra të chipsit me përmbajtje të standardizuar.

Secila mostër është vendosur me rend një nga një në aparaturë, ku në ekran pas disa sekondave kemi fituar spektrat e absorbimit. Të gjithë spektrat për secilën mostër janë ruajtur dhe më pas është bërë mbimbulimi i spektrave për të bërë krahasimin e tyre, ku janë paraqitur në figurat në vazhdim.

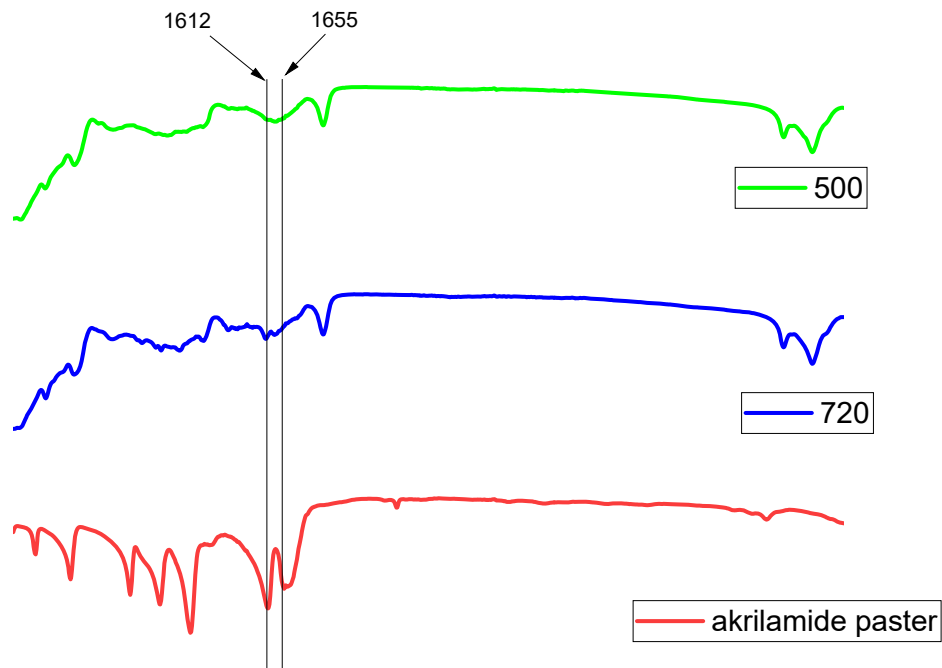


Figura 1: Krahasimi i spektrave infra të kuq te akrilamides se pastër dhe mostrave te chipsit

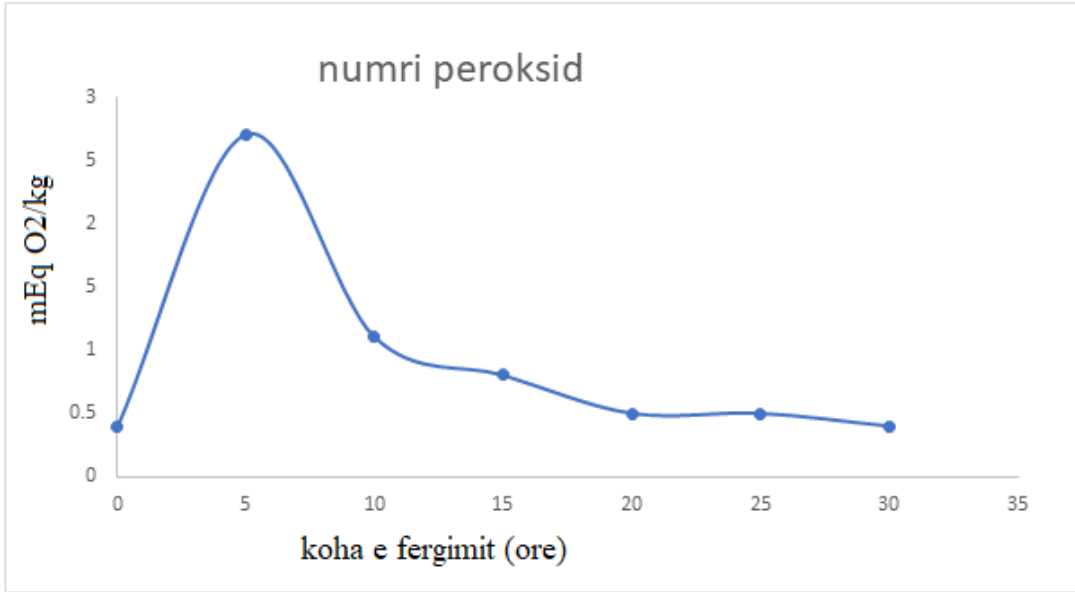


Figura 2. Përcjellja e numrit peroksid të vajit të fërguar me chips

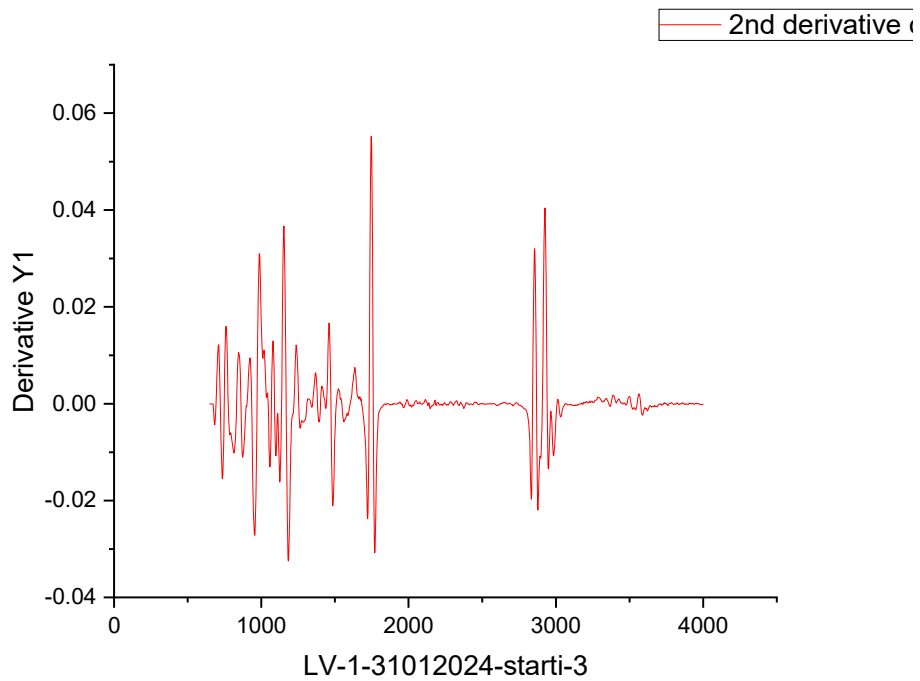


Figura 3: Spektri infra i kuq i derivuar ne rendin e dytë të mostres se chipsit

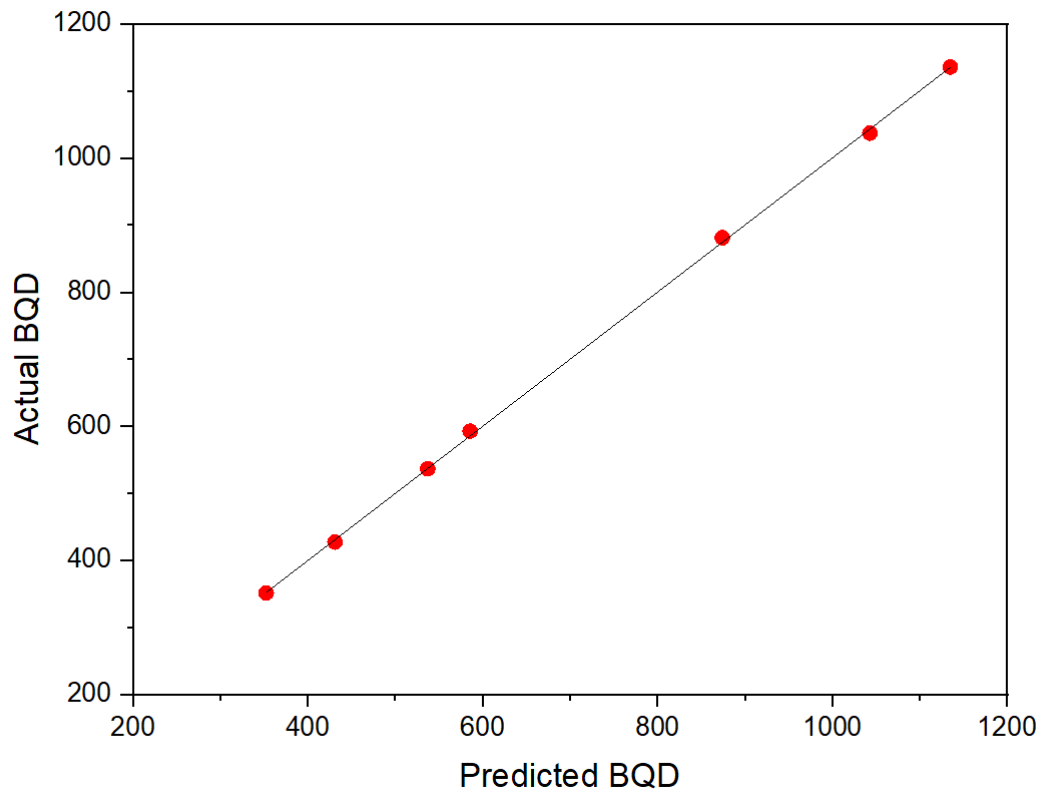


Figura 4. Krijimi i lakores se kalibrimit me mostra të chipsit të cilat janë marrë si mostra standarde me përqendrim të njohur të akrilamidës



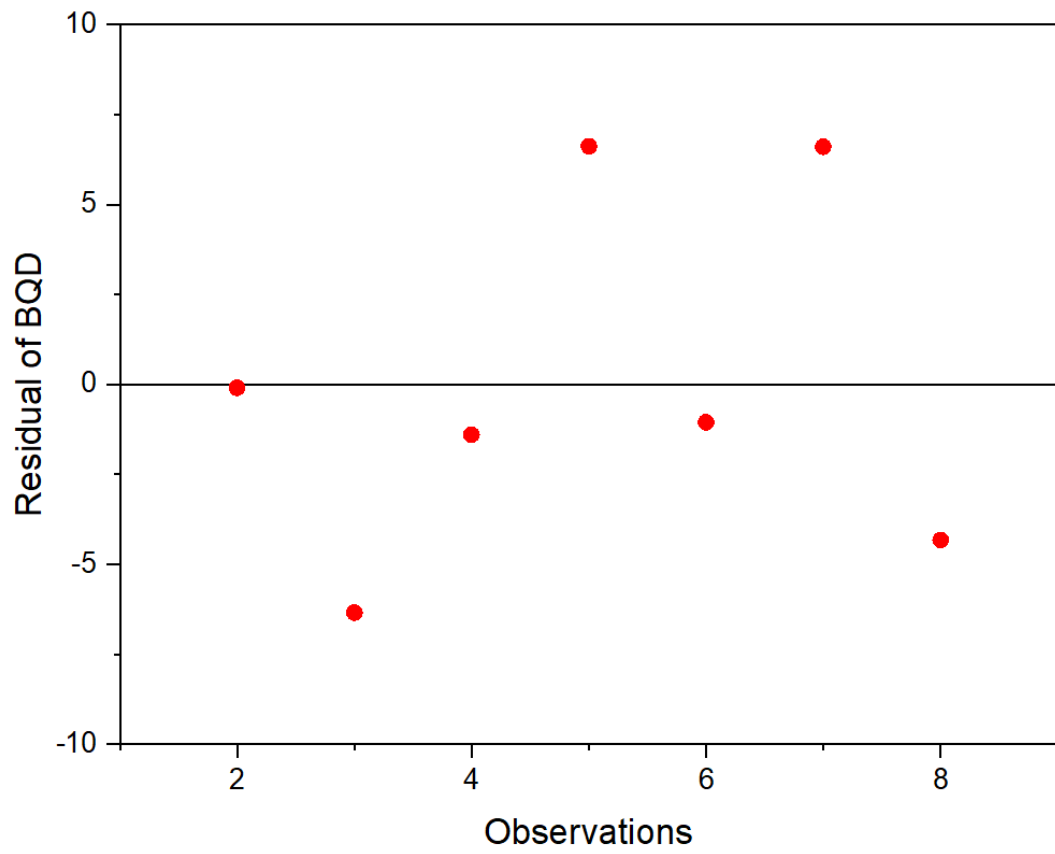


Figura 5: Optimizimi i lakores kalibruese

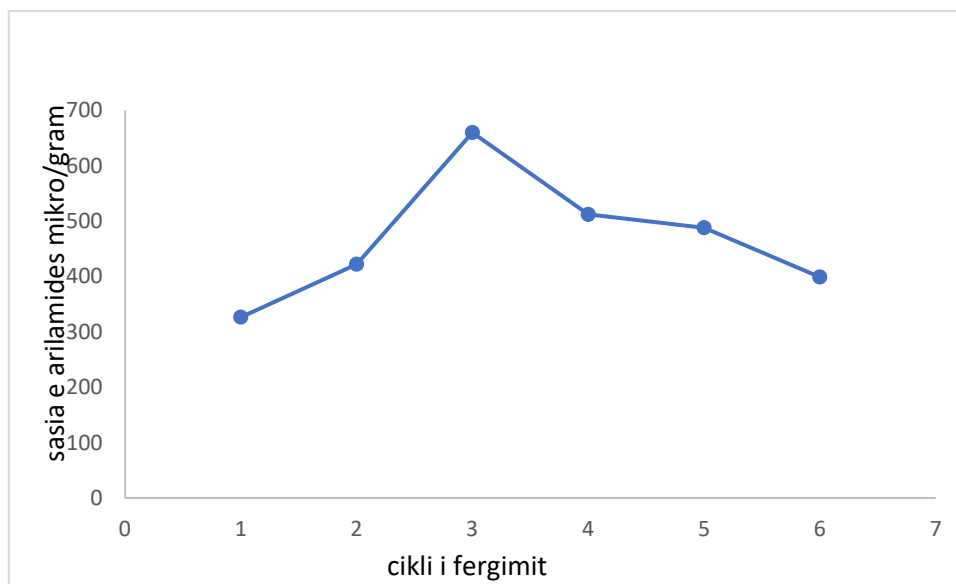


Figura 6: Përcjellja e sasisë së akrilamides gjatë kohës së fërgimit deri në 30 orë (1-5ore, 2-10 orë, 3-15orë, 4-20 orë, 5-25 orë, 6-30 orë)

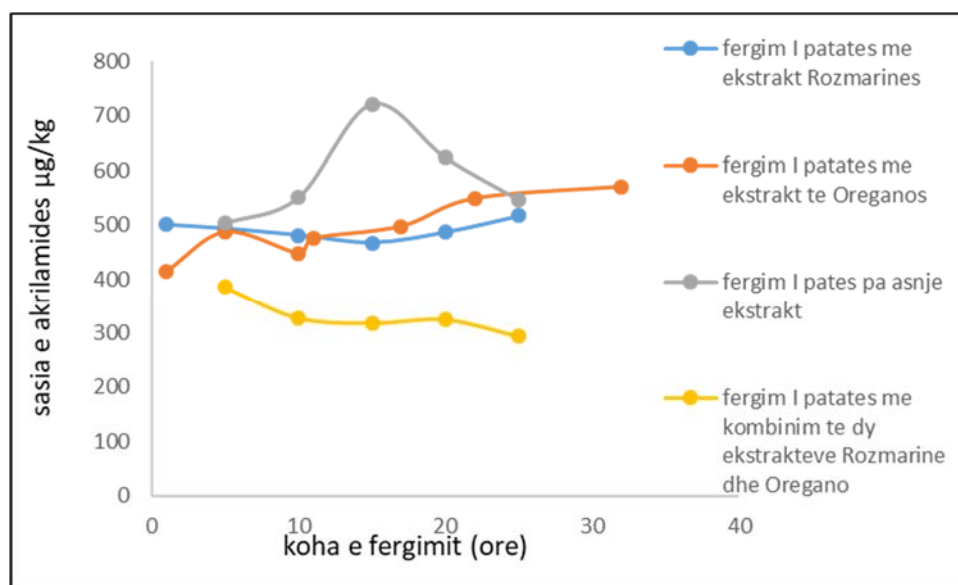


Figura 7: Sasia e akrilamides gjatë kohës së fërgimit me dhe pa shtesa të ekstrakteve me veprim antioksidues

## KAPITULLI IV

### 4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Mbasi qëllimi i hulumtimit është përcjellja e formimit të akrilamides në mostra të ushqimit (në rastin tonë e kemi marrë fërgimin e patatës, kjo përshkak të tendencës së formimit të lartë) atëherë puna e parë është krijimi i metodës së përafërt të përcaktimit të saj në mostra të patatës së fërguar.

Fillimisht është bërë identifikimi i akrilamides, kjo bazuar në krahasimin e spektrave vibracional të akrilamides së pastër dhe mostrave të patatës me përmbajtje të caktuar të akrilamides dhe identifikimi i pikëve  $1655\text{ cm}^{-1}$  C=C vibrim karakteristik e alkeneve dhe  $1612\text{ cm}^{-1}$  vibrim karakteristik i grupit aminë primare N-H të shfaqur në afërsi me njëri tjetrin janë të identifikueshëm në akrilamiden e pastër poashtu edhe në mostra të patatës me përmbajtje më të lartë të akrilamides (Figura 1).

Më pas është përcjellë numri peroksid në mostrat e mblendhura të vajit gjatë fërgimit sepse procesi i formimit të akrilamides pretenmdohet që zanafillën e ka në oksidimin e vajit si reaksion që i paraprinë formimit të akrilamides.

Në këtë kuptim rritja e numrit peroksid duhet të kuptohet si sinjal i formimit edhe të akrilamides në patatë të fërguar. (Figura 2) paraqet ndryshimin e numrit peroksid në vaj dhe rritja pas 5 orëve në vaj të fërguar tregon qartë tendencën se në këtë kohë të fërgimit ka ndodh oksidimi i vajit dhe si rrjedhojë hidroperoksidet si produkte primare të oksidimit por edhe ato sekondare (aldehide, ketone) duhet të jenë të pranishme.

Përcaktimi i akrilamides synohet të jetë tendenca e radhës dhe për këtë qëllim spektrat e plotë IK të mostrave me përqendrim të njohur të akrilamides janë derivuar në nivelin e dytë (Figura 3 Spektri derivativ i nivelit të dytë) dhe krahasimi i spektrit të plotë me përqendrimin e njohur duke e përdorur PLSR është nxjerrë lakorja e kalibrimit (Figura 4) e cila ka linearitet shumë të mirë  $R^2=0.99$  dhe mund të përdoret për përcaktime sepse përqendrimi i përcaktuar përputhet me atë të prediktuar me metodën.

Në (Figurën 5) duken qe rezultatet e lakores së kalibrimit janë shumë afër nivelit zero që është njekohësisht niveli i preferuar.

Më pas është bërë përcaktimi i mostrave të patatës së fërguar gjatë fërgimit dhe në kohën e fërgimit 5 orë, 10 orë dhe 15 orë tregon qartë që akrilamida është në korrelacion me numrin peroksid dhe në mënyrë direkte varet nga niveli i oksidueshmerisë së vajit.

Për këtë qëllim shtesat e ekstraktit të rosmarinës dhe oreganos që ndryshe njihen si materje me veprim antioksidues nëse tregojnë inhibim të reaksioneve oksiduese të vajit në mënyrë indirekte e frenojnë formimin e akrilamidës sepse është penguar prekursori i formimit të akrilamidës.

Kjo hipotezë është verifikuar me shtesat e shtuara në vaj para fërgimit dhe rezultati është paraqitur në (Figurën 7) ku vaji i pastër tregon rritje të akrilamidës në mostrat prej 10 deri 20 orë fërgimi por kjo nuk ngjan edhe në mostrat me përmajtje të rosmarinës dhe as atë të oreganos.

Por është e evidente që të dyja e përshkojnë të njëjtin trend të ndryshimit thuajse të ngjashëm por më pas kombinimi i të dyjave së bashku vrehet ndryshim i madh në drejtim të uljes rapide të sasisë së akrilamidës.

## KAPITULLI V

### 5. PËRFUNDIME

- Identifikimi i akrilamides është i mundur përmes pikeve të qarta të vibrimeve përkatëse bazuar në akrilamidën e pastër.
- Lakorja kalibruese që bazohet në krahasim të spektrave IK në regjion saktësisht të caktuar, të cilat përfaqsojnë mostra të chipsit me përmbajtje të njohur tregon një linearitet të pranueshëm, i cili mund të aplikohet në përcaktim të akrilamides në mostra të chipsit
- Përcjellja e sasisë së akrilemideve në mostra të chipsit gjatë procesit të fërgimit në kohën prej 30 orëve tregon se sasia më e madhe është në kohën 10-20 orë fërgimi dhe sidomos koha 15 e fërgimit.
- Krahasimi i sasisë së akrilamides në kohë fërgimi ndaj numrit peroksid të vajit tregon korelacion të qartë që sasia e akrilamides varet nga numri i rritur peroksid gjë që deshmon se prekursor të akrilamides janë hidroperoksidet, aldehidet, ketonet apo struktura tjera të oksiduara.
- Metoda për përcaktimin e akrilamides është e shpejte, e sakte, pa kosto të larta dhe mjaft ekologjike në kuptim të mospërdorimit të reagjentave.

## • CONCLUSIONS

- Identification of acrylamide is possible through distinct peaks of corresponding vibrations based on pure acrylamide.
- Calibration curve based on comparison of IR spectra in precisely defined regions, representing samples of chips with known content, shows acceptable linearity, which can be applied in acrylamide determination in chip samples.
- Monitoring the acrylamide levels in chip samples during the frying process over a period of 30 hours indicates that the highest amount is at 10-20 hours of frying, especially at the 15th hour of frying.
- Comparison of acrylamide levels at frying time against the oil peroxide number shows a clear correlation indicating that the acrylamide content depends on the increased peroxide number, demonstrating that precursors to acrylamide are hydroperoxides, aldehydes, ketones, or other oxidized structures.
- The method for acrylamide determination is fast, accurate, cost-effective, and environmentally friendly in terms of not using reagents.

## REFERENCAT

1. Vajsari M., A. S. (2003). *Metoda e Analizës Instrumentale*, Tiranë.
2. Daci N. (1998). *Kimia organike Eksperimentale*. Prishtinë: ASHAK – Libri Shkollor.
3. Stuart B. (1997). *Biological Applications of Infrared Spectroscopy*. England: ACOL Series, Wiley, Chichester
4. Adedipe OE, Johanningsmeier SD, Truong V Den, Yencho GC (2016) Development and Validation of a Near-Infrared Spectroscopy Method for the Prediction of Acrylamide Content in French-Fried Potato. *J Agric Food Chem* 64:1850–1860. doi: 10.1021/acs.jafc.5b04733.
5. Ariseto A, de Figueiredo Toledo M, Govaert Y, Van Loco J, Frassel S, Degroot J (2008) A Modified Sample Preparation for Acrylamide Determination in Cocoa and Coffee Products. *Food Anal Methods* 1:49–55. doi: 10.1007/s12161-007-9001-4.
6. Ayvaz H, Rodriguez-Saona LE (2015) Application of handheld and portable spectrometers for screening acrylamide content in commercial potato chips. *Food Chem* 174:154–162. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.11.001.
7. Bates JB (1976) *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* Published by : American Association for the Advancement of Science. *Science* (80- ) 191:31–37. Baeton V, Dardenne P. 2002. *Spectroscopy: developments in instrumentation and analysis*. *Grasas y Aceites* 53(1):45-63.
8. Bull RJ, Robinson M, Laurie RD, Stoner GD, Greisiger E, Meier JR, Stober J (1984) Carcinogenic Effects of Acrylamide in Sencar and A / J Mice. *Am Assoc Cancer Res* 44:107–111.
9. Dunovska L, Cajka T, Hajslova J, Holadova K (2006) Direct determination of acrylamide in food by gas chromatography-high resolution time-of-flight mass spectrometry. *Anal.Chim Acta* 578:234–240.
10. Dybing E, Farmer PB, Andersen M, Fennel TR, Lalljie S, Muller D, Olin S, Petersen B, Schlatter J, Scholz G, Scimeca J, Slimani N, Tornqvist M, Tuijtelaars S, Verger P (2005) Human exposure and internal dose assessments of acrylamide in food. *Food Chem.Toxicol* 43:365–410. doi: 10.1016/j.fct.2004.11.004.
11. Eberhart BL, Ewald DK, Sanders RA, Tallmadge D, Zyzak D, Strothers M (2005) Quantitation of acrylamide in food products by liquid chromatography/mass spectrometry. *J AOAC Int* 88:1205–1211.
12. Fernandes JO, Soares C (2007) Application of matrix solid-phase dispersion in the determination of acrylamide in potato chips. *J Chromatogr A* 1175:1–6. doi: 10.1016/j.chroma.2007.10.030.

12. Fuhr U, Boettcher MI, Kinzig-Schippers M, Weyer A, Jetter A, Lazar A, Taubert D, Tomalik-Scharte D, Pournara P, Jakob V, Harlfinger S, Klaassen T, Berkessel A, Angerer J, Sorgel F, Schomig E (2006) Toxicokinetics of acrylamide in humans after ingestion of a defined dose in a test meal to improve risk assessment for acrylamide carcinogenicity. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 15:266–271. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-05-0647.
13. Gamboa da Costa G, Churchwell M, Patrice Hamilton L, Von Tungeln L, Beland F, Matilde Marques M, Doerge D (2003) DNA Adduct Formation from Acrylamide via Conversion To Glycidamide in Adult and Neonatal Mice. *Chem Res Toxicol* 16:1328–1337. doi: 10.1021/tx034108e
14. Gertz C, Klostermann S (2002) Analysis of acrylamide and mechanisms of its formation in deep-fried products. *Eur J Lipid Sci Technol* 104:762–771. doi: 10.1002/1438-9312(200211)104:11<762::AID-EJLT762>3.0.CO;2-R.
15. Gökmen V, Şenyuva HZ, Acar J, Sarioğlu K (2005) Determination of acrylamide in potato chips and crisps by high-performance liquid chromatography. In: *Journal of Chromatography A*. pp 193–199.
16. Granvogl M, Schieberle P (2006) Thermally generated 3-aminopropionamide as a transient intermediate in the formation of acrylamide. *J Agric Food Chem* 54:5933–5938. doi: 10.1021/jf061150h.
17. Griffiths P and Haseth, J. 2007. *Fourier transform infrared spectroscopy*. John Hoboken: John Wiley & Sons, Inc. 529 p.
18. Haughey SA, Graham SF, Cancouët E, Elliott CT (2013) The application of NearInfrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) to detect melamine adulteration of soya bean meal. *Food Chem* 136:1557–1561. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.01.068.
19. Habermann, C. E. (1991) Acrylamide. In J.J. Kroschwitz, & M. Howe-Grant, E. *KirkOthmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 4th ed, Vol. 1, (pp 251-266). New York, U.S.: J. Wiley & Sons.
20. IARC (1994) *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Some Industrial Chemicals*. 60:389–433.
21. Jezussek M, Schieberle P (2003) A New LC/MS-Method for the Quantitation of Acrylamide Based on a Stable Isotope Dilution Assay and Derivatization with 2-Mercaptobenzoic Acid. Comparison with Two GC/MS Methods. *J Agric Food Chem* 51:7866–7871. doi: 10.1021/jf0349228.