

VLERËSIMI I CILËSISË FIZIKO-KIMIKE DHE MIKROBIOLOGJIKE I
AKULLIT I CILI PËRDORET PËR FTOHJEN E PIJEVE

TEMA PËR GRADËN BACHELOR I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE
TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

RRITA SYLA



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

MITROVICË

MAJ, 2025

EVALUATION OF THE PHYSICO-CHEMICAL AND
MICROBIOLOGICAL QUALITY OF ICE USED FOR COOLING
BEVERAGES

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

BY

RRITA SYLA



UNIVERISTY "ISA BOLETINI" MITROVICË
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTAMENT OF TECHNOLOGY

MITROVICË

MAY, 2025

VLERËSIMI I CILËSISË FIZIKO-KIMIKE DHE MIKROBIOLOGJIKE I AKULLIT I
CILI PËRDORET PËR FTOHJEN E PIJEVE

TEMA E PREZANTUAR

NGA

RRITA SYLA

BACHELOR I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

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

MAJ, 2025



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

Aprovuar prej komisionit:

_____ Kryetar

Sadija Kadriu, Prof. Dr.

_____ Mentor

Mehush Aliu, Prof. Dr.

_____ Anëtar

Arbër Hyseni, Ass. Dr. Sc.

Data e aprovimit: _____

EVALUATION OF THE PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL
QUALITY OF ICE USED FOR COOLING BEVERAGES

A THESIS PRESENTED BY

BY

RRITA SYLA

BACHELOR OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING AND TECHNOLOGY

IN

DEPARTAMENT OF TECHNOLOGY

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

MAY, 2025



UNIVERSITY "ISA BOLETINI" MITROVICË
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTAMENT OF TECHNOLOGY

Approved from Commission:

_____ Chairman

Sadija Kadriu, Prof. Dr.

_____ Mentor

Mehush Aliu, Prof. Dr.

_____ Member

Arbër Hyseni, Ass. Dr. Sc.

Date of approval: _____

FALËNDERIM

Tri viteve të studimeve u erdhi fundi. Diplomimi po shënon fundin e një kapitulli te jetës sime po në të njëjtën kohë më krijon nostalgji për këto vite.

Dua t'i falënderoj prindërit e mi Bujarin dhe Sadijen për mbështetjen e vazhdueshme. Pa ju asgjë nuk do të ishte e lehtë e unë uroj të ju kem bërë krenarë. Për plot tri vite vëllau im Driloni nuk rreshti së qenuri forca ime më e madhe e shpresoj të jem një shembull i mirë për të. Një falënderim i veçantë për shoqërinë time të cilët ishin përkrahja ime në çdo moment e në të njëjtën kohë jam munduar të jem njësoj për ta.

Dua ta falënderoj mentorin tim Prof. Dr. Mehush Aliu, për kohën, mundin e çdo këshillë të dhënë në mënyrë që ky punim diplome të realizohet në mënyrën më të mirë të mundshme. Si dhe për fund por jo më pak të rëndësishmit i falënderoj gjithë profesorët që pata nderin të isha studente e tyre.

ABSTRAKTI I PUNIMIT

Vlerësimi i cilësisë fiziko-kimike dhe mikrobiologjike i akullit i cili përdoret për ftohjen e pijeve

Nga

Rrita Syla

Fakulteti Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2025

Bachelor i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore

Prof. Dr. Mehush Aliu, Mentor

Gjatë punimit të kësaj diplome do të mundohemi të qartësojmë vlerësimin e cilësisë fiziko-kimike dhe mikrobiologjike të akullit që përdoret për ftohjen e pijeve i cili është një aspekt i rëndësishëm për sigurinë dhe shëndetin e konsumatorëve. Akulli përdoret gjerësisht në industrinë e pijeve për të freskuar lëngjet dhe për të siguruar temperaturë të ulët gjatë shërbimit, por për shkak të kushteve të mundshme të papërshtatshme të ruajtjes dhe të trajtimit, ai mund të përmbajë kontaminantë që përbëjnë rrezik për shëndetin. Në këtë punim do të përfshihen analizimi i parametrave si pH, turbiditetin, përmbajtja e mineraleve si dhe ndotësit mikrobiologjikë të mundshëm si bakteret, kërpudhat dhe viruset. Janë marrë mostra nga disa burime dhe janë bërë analiza laboratorike për të vlerësuar praninë e mikrobeve, patogjenë dhe ndikimin e kushteve të ruajtjes dhe trajtimit në cilësinë e akullit. Rezultatet tregojnë se ndotja mikrobiologjike mund të ndodhë për shkak të kontaktit me ujë të kontaminuar, kushteve të pastrimit jo të mjaftueshme të pajisjeve ose kushteve të papërshtatshme të ruajtjes. Ky studim rekomandon se duhet të zbatohet një kontroll i rreptë i cilësisë së akullit në fazën e prodhimit dhe shpërndarjes për të siguruar që akulli të jetë i pastër dhe i sigurt për konsum, si dhe të merren masa të përshtatshme higjienike dhe sanitare në të gjitha fazat e manipulimit të tij. Ky vlerësim kontribuon në zhvillimin e standardeve dhe udhëzimeve për prodhimin dhe përdorimin e akullit në pije, duke garantuar një nivel të lartë sigurie dhe cilësie për konsumatorët.

ABSTRACT OF THE WORK

Evaluation of the physico-chemical and microbiological quality of ice used for cooling
beverages

By

Rrita Sylä

Bachelor of Science in Food Engineering and Technology

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2025

Prof. Dr. Mehush Aliu, Mentor

During this diploma thesis, we will try to clarify the physics and microbiological considerations of ice used for cooling beverages which is a major aspect of safety and appearance. Ice is widely used in drinks industry to cool liquids and ensure low temperatures during service, but due to possible inappropriate storage and handling conditions, it can contain contaminants that pose a health risk. This work will include the analysis of parameters such as pH, turbidity, mineral content as well as possible microbiological contaminants such as bacteria, fungi and viruses. Samples were taken from different sources and laboratory analyses were performed to assess the presence of microbes, pathogens, and the impact of storage and handling conditions on the quality of ice. The results indicate that microbiological contaminations may occur due to contact with contaminated water, insufficient cleaning conditions of equipments, or inappropriate storage conditions. This study recommends that strict quality control of ice should be implemented at the production and distribution stages to ensure that the ice is clean and safe for consumption, and that appropriate hygiene and sanitation measures be taken at all stages of its manipulation. This assessment contributes to the development of standards and guidelines for the production and use of ice in beverages, guaranteeing a high level of safety and quality for consumers.

PËRMBAJTJA

<i>FALËNDERIM</i>	iii
ABSTRAKTI I PUNIMIT	iv
ABSTRACT OF THE WORK.....	v
PËRMBAJTJA.....	vi
LISTA E TABELAVE.....	ix
LISTA E FIGURAVE.....	x
SHKURTESAT.....	xii
KAPITULLI I	1
1. HYRJA.....	1
KAPITULLI II	2
2. AKULLI	2
2.1. Struktura e akullit	2
2.2. Ndryshimi fizik i akullit	3
2.3. Ndryshimi kimik i akullit	4
2.4. Parametrat fiziko-kimikë të akullit.....	4
2.4.1. pH e akullit	5
2.4.2. Temperatura e akullit	6
2.4.3. Përçueshmëria e akullit	6
2.4.4. Turbiditeti i akullit	7

2.4.5. Substancat e tretura totale (TDS) në akull	8
2.5. Parametrat organoleptik të akullit	8
2.5.1. Shija e akullit.....	8
2.5.2. Aroma e akullit.....	9
2.5.3. Pamja vizuale e akullit	9
2.5.4. Tekstura e akullit.....	10
2.6. Mikrobiologjia e akullit.....	11
2.7. Prodhimi i akullit në kushte shtëpiake dhe industriale.....	12
KAPITULLI III.....	16
3. METODOLOGJIA.....	16
3.1. Parametrat fiziko-kimikë	16
3.1.1. Përcaktimi i pH-së	17
3.1.2. Përcaktimi i temperaturës	18
3.1.3. Përcaktimi i përçueshmërisë	18
3.1.4. Përcaktimi i TDS	19
3.1.5. Përcaktimi i turbiditetit.....	20
3.1.6. Përcaktimi i oksigjenit të tretur	21
3.1.7. Përcaktimi i nitriteve dhe nitrateve.....	22
3.1.8. Përcaktimi i fosfateve	23
3.1.9. Përcaktimi i amoniakut.....	24
3.1.10. Përcaktimi i kalciumit.....	24
3.1.11. Përcaktimi i magnezit	26
3.1.12. Përcaktimi i klorureve	26
3.1.13. Përcaktimi i fortësisë	27
3.2. Parametrat mikrobiologjikë	29

3.2.1. Përcaktimi i numrit total të baktereve, stafilokoqeve dhe koliforme totale.....	29
KAPITULLI IV	36
4. DISKUTIMI I REZULTATEVE.....	36
KAPITULLI V	38
5. PËRFUNDIME	38
CONCLUSION	40
REFERENCAT	41

LISTA E TABELAVE

Tabela 3.1: Vlerat e fituara të mostrave	28
Tabela 3.2: Rezultatet e analizave mikrobiologjike	35

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Struktura e akullit	3
Figura 2.2: Vlerat e pH-së.....	5
Figura 2.3: Shembull i akullit me turbullirë.....	7
Figura 2.4. Format e akujve	10
Figura 2.5: Shembull i formimit të akullit në kushte shtëpiake	13
Figura 2.6: Shembull i makinerive për prodhimin e akullit	15
Figura 3.1: Përcaktimi i pH-së	17
Figura 3.2: Përcaktimi i përçueshmërisë.....	19
Figura 3.3: Përcaktimi i turbiditetit.....	20
Figura 3.4: Përcaktimi i oksigjenit të tretur	21
Figura 3.5: Përcaktimi i nitriteve	23
Figura 3.6: Përcaktimi i kalciumit.....	25
Figura 3.7: Përcaktimi i klorit.....	27
Figura 3.8: Mediumet për analizat mikrobiologjike	30
Figura 3.9: Procesi i hollimit	31
Figura 3.10: Mënyra e hollimit	31
Figura 3.11: Inkubatori	32
Figura 3.12: Rezultatet e mostrës së parë pas 72h	33
Figura 3.13: Rezultatet e mostrës së dytë pas 72 orëve	33

Figura 3.14: Bakteria e detektuar me anë të mikroskopit	34
Figura 3.15: Rezultatet e mostrës së tretë pas 72h	34
Figura 3.16: Rezultatet e mostrës së katërt pas 72h	35

SHKURTESAT

NTU- Nephelometric Turbidity Unit (Njësia nefelometrike e turbiditetit)

TDS- Total Dissolved Solids (Substancat e tretura totale)

HPPA- Health Protection and Promotion Act (Ligji për mbrojtjen dhe promovimin e shëndetit)

WHO- World Health Organization (Organizata Botërore e Shëndetësisë)

EDTA- Ethylenediaminetetraacetic acid (Acidi etilendiamintetraacetik)

PCA- Plate Count Agar (Agar për numërimin e kolonive)

KAPITULLI I

1. HYRJA

Akulli është element kyç dhe i kudo ndodhur në shumë aspekte në jetën e përditshme dhe ka përdorime të ndryshme si nga freskimi i pijeve e deri te ruajtja e ushqimeve. Konsiderohet si ushqim dhe i nënshtrohet rregulloreve të praktikave të mira të prodhimit. Akulli është ujë dhe përbërësit kryesorë të tij janë molekulat e ujit që janë të lidhura në një strukturë kristalore të rregullt. Akulli krijohet kur temperatura e ujit bie nën 0°C. Pijet e ftohta janë shumë të popullarizuara, pasi që ndihmojnë në freskimin dhe hidratimin e trupit, e sidomos kjo ndodh gjatë stinës së verës. Ftohja e pijeve mund të ndodh në mënyra të ndryshme për të arritur temperaturën e dëshiruar. Mënyra më e shpejtë dhe më e lehtë është përmes akullit. Vendosja e akullit në një gotë mund ta ftohë menjëherë pijen. Përdorimi i akullit është mjaft i thjeshtë pasi nuk kërkon pajisje të veçanta. Akulli kur shkrin, ndihmon në ruajtjen e një ndjenje freskie por edhe mund të shtojë ujë në pije duke e holluar atë. Duke marrur parasysh përdorimin e gjerë të tij, cilësia e akullit nuk është vetëm çështje e shijes apo estetike. Ndonëse mendohet si i pastër dhe i padëmshëm për shkak të pamjes dhe temperaturës së ulët që ka, akulli mund të jetë burimi për shumë sëmundje nëse nuk trajtohet ose nuk ruhet në kushte higjienike. Për të prodhuar akull të pastër duhet përdorur ujë i filtruar dhe enët që përdoren për ngrirje të jenë të pastra. Akulli i pastër, me cilësi të mirë dhe i ruajtur si duhet bën që pija që do të konsumohet të jetë freskuese dhe të ketë një shije më të mire pa e prishur atë me përzierje të padëshirueshme. Nëse nuk përdoret akull i pastër, ai mund të përmbajë aromë të papërshtatshme, e cila mund të ndikojë në shijen e pijeve.

KAPITULLI II

2. AKULLI

2.1. Struktura e akullit

Në rrjetin kristalor të akullit, molekulat e ujit gjenden në mes veti të lidhura me lidhje hidrogjenore intermolekulare në renditjen tetraedrike dhe me këtë rast formojnë unaza heksagonale të cilat me lidhjen e tyre ndërmjet veti formojnë rrafshe. [1]

Në akullin heksagonal, çdo molekulë e ujit është e lidhur me katër molekula të tjera uji në një rregullim tetraedral.

Uji mund të ngrijë në dy forma:

- Ngrirja e ngadaltë: kur uji ngrin ngadalë, molekulat organizohen më mirë duke formuar kristale më të mëdha dhe më të formuara, të cilat e bëjnë akullin më të formësuar dhe më uniform
- Ngrirja e shpejtë: kur uji ngrin shpejtë, molekulat formojnë kristale më të vogla dhe më të parregullta të akullit.

Në presione të larta dhe temperatura të ulëta, uji mund të formojë akullin amorf i cili është një formë jo-kristaline e akullit. Në figurën e mëposhtme 2.1 është paraqitur struktura e akullit.

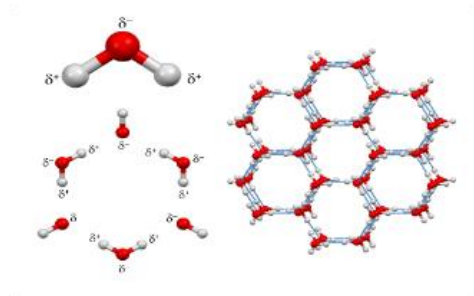


Figura 2.1: Struktura e akullit.

2.2. Ndryshimi fizik i akullit

Ndryshimet fizike janë ato lloj ndryshime të cilat mund ta kthejnë substancën në gjendjen e mëparshme. Gjatë ndryshimit fizik nuk ndodh formimi i substancave të reja dhe substanca mund të ndërrojë formën pa e ndryshuar strukturën përbërëse. Një ndër substancat që mund të pësojë ndryshime fizike është uji, i cili nëpërmes proceseve të ndryshme kalon në forma të tjera por përbërja mbetet e njëjtë. Forma më e shpeshtë e këtyre ndryshimeve është akulli. Akulli krijohet nga procesi i ngrirjes së ujit. Uji ngrin kur përmbajtja e tij e energjisë zvogëlohet dhe lëvizja molekulare ngadalësohet në mënyrë që lidhjet hidrogjenore të formohen për të prodhuar akull. [5] Gjatë procesit të ngrirjes kemi të bëjmë me reaksion ekzotermik pasi që lirohet energjia dhe atë në formë të energjisë termike. Kur temperatura arrin rreth 0°C, molekulat ngjiten së bashku dhe formojnë një akull të ngurtë. [3] Akulli mund t'i nënshtrohet procesit të shkrirjes. Nëse akulli vendoset në një gotë uji apo në temperaturë dhome atëherë nxehtësia do të kalojë nga trupi më i ngrohtë në atë më të ftohtë. Pika ku akulli fillon të shkrihet është 0°C dhe kjo temperaturë mbetet e njëjtë derisa të përfundojë shkrirja e tërë akullit. Shkrirja e akullit ndodh në dy hapa: së pari ndodh ndryshimi i fazës dhe akulli shndërrohet në ujë në temperaturën e shkrirjes, pastaj temperatura e këtij uji rritet. [2] Gjatë shkrirjes e ashtuquajtura nxehtësi latente e shkrirjes Q_f është e nevojshme për të thyer lidhjet ndërmolekulare. Kjo mund të përcaktohet duke përdorur nxehtësinë latente specifike të shkrirjes së akullit dhe masën e akullit që do të shkrihet. [4] Llogaritja bëhet me formulën:

$$Q_f = q_f \cdot m_{(\text{akullit})} \quad (2.1)$$

Për shkrirjen e plotë të akullit nevojitet nxehtësi, e cila vjen nga nga pija. Për shkak të shkrirjes së akullit, ndryshon edhe temperatura e pijes duke u ulur.

2.3. Ndryshimi kimik i akullit

Ndryshimet kimike janë ato lloj ndryshime gjatë të cilave substanca ndryshon përbërjen e saj. Këto ndryshime nuk janë të kthyeshme pasi që mund të formohen substance të reja. Ekzistojnë disa kushte në të cilat akulli mund të pësojë ndryshime kimike:

1. Papastërtitë në akull. Akulli zakonisht bëhet nga uji i rubinetit dhe ky ujë mund të përmbajë papastërti të ndryshme, kripëra ose minderale. Pasi që akulli të shkrihet këto lloj papastërti rrjedhin në pijen e vendosur duke bërë të mundur kështu formimin e komponime të reja apo duke ndryshuar shijen e pijes. Për shembull me vendosjen e kripës në akull mund të përfitojmë shëllirën, e cila është përzierje kimike mes ujit dhe kripës.
2. Reaksion me gazra. Nëse akulli vepron me dioksidin e karbonit atëherë do të kemi formimin e acidit karbonik.
3. Reagimi me acide ose alkoole. Nëse kemi të bëjmë me një pije me bazë agrumesh pra një pije acidike ose pije me përmbajtje alkooli, kubi i akullit mund të pësojë ndryshime kimike në sipërfaqe ose mund të ndikojë në shijen e pijes.

2.4. Parametrat fiziko-kimikë të akullit

Parametrat fiziko-kimikë nevoiten për marrjen e informacionit në lidhje me cilësinë e akullit. Parametrat fiziko-kimikë janë: pH, temperatura, dendësia, pika e shkrirjes, përçueshmëria, turbiditeti.

2.4.1. pH e akullit

pH është një parametër për matjen e joneve hidrogjen në ndonjë tretësirë. Kur kemi të bëjmë me një pH të ulët atëherë në atë lëng kemi më shumë jone hidrogjen dhe mjedisi është acidik, ndërsa kur kemi të bëjmë me pH më të lartë kemi më pak jone hidrogjen dhe mjedisi është bazik. Uji përdoret në fusha të ndryshme si për pije, në bujqësi dhe për industri prandaj mbajtja e pH brenda standardeve është mjaft e rëndësishme për të siguruar cilësi dhe siguri. Akulli pasi që është formë e ngurtë e ujit edhe pH e tij është e lidhur me pH e ujit. Uji i pastër ka një pH rreth 7, mirëpo kur uji ngrin pH e tij mund të ndryshojë, më pak ose më shumë se 7 varësisht nga prania e papastërtive apo gazrave të tretura në të. Faktorët që ndikojnë në pH e akullit:

1. Prania e dioksidit të karbonit: uji thith dioksidin e karbonit pas kontaktit me ajrin duke formuar acidin karbonik. Ky acid e ulë pH-në e ujit në 5.5-6.5. Por uji pasi të ngrijë një pjesë e CO₂ mund të largohet nga akulli që mundëson rritjen e pH.
2. Temperatura: në temperaturë të ulët pH është më e lartë se 7 sepse bie edhe numri i joneve [H⁺].
3. Përbërja e ujit: nëse uji përmban minerale të tilla si bikarbonatet atëherë pH e tij rritet ndërsa nëse uji përmban acide si sulfate apo nitrate do të ndodh e kundërta pH do të jetë më e ulët.

Akujt të bërë nga uji me pH neutrale janë më të pastër dhe më transparent, përderisa kur pH është acidike apo bazike kemi prodhimin e akujve me një pamje më të bardhë, pH e akullit mund të ndikojë në shijen e pijes. Kur pH është më acidike, shija është më e fortë ndërsa kur pH është më bazike, shija është më e butë. pH e ulët e akullit ka një rëndësi të veçantë për higjienën e akullit sepse ndihmon në parandalimin e rritjes së bakterieve. Ph përmban vlerat nga 0-14 të cilat janë paraqitur edhe në figurën 2.2.

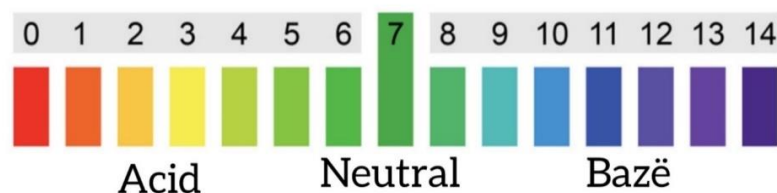


Figura 2.2: Vlerat e pH-së.

2.4.2. Temperatura e akullit

Qëllimi kryesor i shtimit të akullit në pije është ftohja sa më shpejtë e tij. Kjo lidhet drejtpërdrejt me temperaturën e akullit. Temperatura është faktor për cilësinë e akullit. Sa më i madh të jetë dallimi i temperaturës në mes të pijes dhe akullit, aq më shpejtë ndodh transferimi i nxehtësisë. Akulli më i ftohtë kërkon më shumë kohë për t'u shkrirë dhe me këtë rast nuk e hollon pijen menjëherë, ndërsa akulli më i ngrohtë shkrihet më shpejtë duke çuar edhe në hollim më të shpejtë pas kontaktit me pijen. Akulli mund të formohet në temperaturë 0°C apo më pak, si për shembull në temperaturë frigoriferike. Temperatura mund të ndryshojë varësisht nga kushtet e ruajtjes së akujve. Akulli i bërë në kushte shtëpiake ka një temperaturë prej -5°C deri në -10°C. Akulli i ruajtur në ngrirës ka temperaturën -18°C dhe është më i dendur dhe shkrihet ngadalë ose më pak në temperaturë nën -42°C. Në këtë temperaturë uji kristalizohet dhe secila molekulë e ujit lidhet edhe me katër molekula të tjera uji dhe me këtë dendësia e ujit zvogëlohet ndërsa presioni rritet. [6] Molekulat e akullit bëjnë lëvizje të ngadaltë duke prodhuar kështu sasi të ulët të nxehtësisë. Në mënyrë që të mos shkrihet dhe të mos kemi tekstura të padëshiruara, akulli nuk duhet t'i nënshtrohet lëkundjeve të temperaturave.

2.4.3. Përçueshmëria e akullit

Për të përcaktuar cilësinë e ujit, një nga parametrat që mund të përdoren është përçueshmëria e tij. Në varësi të qëllimit të ujit, përçueshmëria duhet të jetë brenda kufijve të lejuar dhe prandaj është e nevojshme të matet. [7] Uji i pastër është përcjellës i dobët i rrymës elektrike duke marrur parasysh se uji i pastër nuk përmban elektrone të lira. Uji natyral për dallim nga ai i pastër përmban kripëra të cilat e mundësojnë përcjelljen e rrymës elektrike. Kur uji ngrin në akull, ky proces bllokton jonet dhe ngadalëson lëvizjen e tyre. Me këtë rast akulli është përçues edhe më i dobët sesa uji. Me rritjen e temperaturës së akullit rritet edhe lëvizja molekulare brenda akullit. Kjo mund të shkaktojë defekte dhe transportuesit e ngarkesës elektrike mund të rrisin pak përçueshmërinë e akullit derisa akulli të jetë shumë afër shkrirjes.

2.4.4. Turbiditeti i akullit

Turbiditeti është një parametër i përdorur për të përcaktuar cilësinë e ujit. Turbiditeti na tregon se në çfarë mase uji humbet transparencën për shkak të grimcave në pezullim. Matet me njësi nefelometrike të turbullirës (NTU). Turbullira mund të shkaktohet për shkak se uji mund të përmbajë kripëra, metale, minerale si dhe mund të ketë përmbajtje të ajrit të tretur. Kjo sasi e ajrit bën që uji kur të ngrihet akulli të marrë një pamje të turbullt në mes pasi që uji ngrihet nga jashtë duke çuar kështu çdo papastërti në mes të akullit, shembulli i së cilës është paraqitur edhe në figurën 2.3. Akulli me turbullirë mund të bëhet si shkak i papastërtive si dhe i ftohjes së shpejtë. [8] Akulli i turbullt nuk është patjetër i keq, ose i pasigurt për t'u përdorur nëse uji nga i cili është krijuar është i pastër dhe i pijshëm. Turbullirat në akull kanë një rëndësi për pamjen vizuale të pijes sepse nuk duken tërheqëse, sidomos për koktejet apo pijet alkoolike.



Figura 2.3: Shembull i akullit me turbullirë.

Akulli i pastër shkrihet më shpejtë sesa akulli i cili përmban turbullirë për shkak të strukturës më të dendur dhe më uniforme. Në mënyrë që t'i shmangemi formimit të akullit me papastërti atëherë mund të përdoret:

- Ujë i distiluar apo i pastruar
- Ujë i valuar
- Ngrirje e ngadaltë

2.4.5. Substancat e tretura totale (TDS) në akull

Me substancat e tretura totale (TDS) kuptojmë totalin e lëndëve të ngurta në ujë. TDS përbëhet nga sasi e kripërave inorganike dhe sasi e vogël e kripërave organike. Kripërat inorganike përfshijnë magnezin, kalciumin, kaliumin dhe natriumin, të cilat janë katione dhe karbonate, bikarbonate, sulfate dhe kloride të cilat janë anione. [9] Prania e TDS në ujë mund të rris pH-në në ujë si dhe sasia e lartë e TDS mund të na jap shije të hidhur, metalike ose të kripur të ujit. Mënyra më e mirë për largimin e substancave të tretura totale është që të bëhet filtrimi i ujit përmes osmozës reverze. Me këtë rast përfitohet akull pa minerale, i qartë dhe i fortë.

2.5. Parametrat organoleptik të akullit

Në kuadër të parametrave organoleptik përfshijmë; shijen, aromën, pamjen vizuale dhe teksturën.

2.5.1. Shija e akullit

Akulli luan një rol të rëndësishëm në shijen e një pije. Akulli i cili është i bërë nga uji i rubinetit mund të na sjell shije të padëshirueshme pasi që uji i rubinetit përbëhet nga papastërti si klor, minerale të tjera. Ndër faktorët kryesor për ndikimin e shijës së akullit në pije janë: uji i përdorur, mënyrat e ngrirjes së akullit si dhe kushtet e ruajtjes së tij. Nëse

akulli ruhet në një frigorifer ku lihet peshk, mish apo mbetje me aromë të fortë atëherë akulli do të fitojë ato lloj shijesh.

2.5.2. Aroma e akullit

Duke marrur parasysh se akulli është një material poroz, ai thith mjaft lehtë aromat nga mjedisi përreth. Nëse akulli ngrihet në tabakët e dedikuar për ngrirje në kushte shtëpiake, ai është mirë që të vendoset edhe në një qese ngrirëse. Qesja në këtë rast bëhet një barrierë midis aromave të pakëndshme që mund të jenë të pranishme në frigorifer dhe akullit. Nëse flasim për akullin e prodhuar nga makineria për akull, ai zakonisht rezulton pa aromë, mirëpo nëse veç na paraqitet ndonjë aromë e padëshirueshme atëherë duhet bërë pastrimi i plotë i pajisjes. Tabakët e akullit prej silikonit janë zgjidhje për ngrirjen e ujit për shkak të qëndrueshmërisë dhe lehtësisë së përdorimit, por nuk është e çuditshme që këto të lëshojnë një aromë me kalimin e kohës. Nëse nuk pastrohen dhe nuk thahen si duhet pas çdo përdorimi, atëherë bëhen një mjedis i përshtatshëm për zhvillimin e bakterieve. Këto bakterie më pas kontribuojnë në aroma të pakëndshme të akullit.

2.5.3. Pamja vizuale e akullit

Përveç shijes dhe aromës, një rol të rëndësishëm për pijen luan edhe pamja vizuale e akullit. Nga forma standarde e deri tek forma sferike apo gjysmëhëne ka lloje të ndryshme të kubeve të akullit të cilat mund të përdoren për ta bërë pijen të duket sa më freskuese. Kubet standard janë më të përdorshmit në restorante dhe nga banakierët pasi që kanë sipërfaqe më të madhe e cila i bën të përshtatshëm për çdo koktej dhe përshtaten lehtë në çdo gotë. Kubet e plotë të akullit janë dyfishi i lartësisë dhe i gjerësisë së kubeve standarde. Ato shkrihen më ngadalë dhe i japin pijes pamje mbresëlënëse sidomos ato që vendosen në gota të vogla. Akulli i pastër kristal duket i mprehtë dhe jep përshtypje të sofistikimit. Këto kube i përngjajnë xhamit duke përthyer dritën.

2.5.4. Tekstura e akullit

Tekstura i referohet ndjesisë së sipërfaqes, ngurtësisë dhe qartësisë. Akulli për pije ndahet në disa kategori:

- Kubet standarde të akullit
- Kubet e plotë të akullit
- Akulli nugget
- Akulli i grimcuar
- Akulli gjysmëhënë

Tekstura e akullit të pastër është mjaft e lëmuar dhe uniforme. Kubet standarde kanë strukturë më të fortë dhe të dendur. Akulli i grimcuar ka strukturë më të ashpër dhe përdoret për pije tropikale. Akulli nugget ka teksturë si sfungjer dhe është ideal për pije joalkoolike. Më poshtë në figurën 2.4 janë paraqitur format e ndryshme të akujve.



Figura 2.4. Format e akujve.

2.6. Mikrobiologjia e akullit

Sipas Aktit të Mbrojtjes dhe Promovimit të Shëndetit të Ontarios (HPPA, 1990) akulli konsiderohet ushqim. Ambientet e ushqimit përdorin akullin e konsumueshëm si përbërës në një shumëllojshmëri pijesh të ftohta. [11] Ekziston një rregullim i rreptë i cilësisë së ujit, por i njëjti nivel monitorimi nuk përkthehet kur bëhet fjalë për cilësinë e akullit të konsumueshëm. Cilësia e dobët e ujit ose praktikatat e papërshtatshme të trajtimit dhe transportit mund të çojnë në shndërrimin e akullit në një vektor të patogjenëve që shkaktojnë shpërthime të gastroenteritit. [10] Akulli i kontaminuar mund të shërbejë si mjet për mikroorganizma të ndryshëm, duke paraqitur rreziqe të konsiderueshme për shëndetin e konsumatorëve. Ngrirja si proces mund të pengojë rritjen e mikrobeve por nuk mund të eliminojë të gjithë mikroorganizmat. Mikroorganizmat si *Escherichia coli* (*E. coli*), *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Pseudomonas* spp. dhe *Norovirus* mund t'i mbijetojnë ngrirjes. Për formimin e akullit mund të përdoren uji i rubinetit, ujë i pafiltruar, ujë pusi i patrajtuar të cilët e bëjnë një bazë të mirë të kontaminimit. Makinat e prodhimit të akullit si dhe tabakët për formim të akullit janë poashtu një burim i formimit të mikroorganizmave si shkak i mospastrimit të duhur të tyre apo mirëmbajtjes jo të duhur si dhe mund të përmbajnë biofilma ose mbetje duke shkaktuar një terren mbështetës për mikroorganizmat. Prania e koliformeve është një tregues i cilësisë së dobët të ujit dhe higjienës jo të mirë në prodhim ose trajtim të akullit. Transporti, trajtimi dhe kushtet e ruajtjes janë poashtu disa nga arsyet që mund të shkaktojnë ndotjen e akullit. Ruajtja e akullit në kontejnerë të hapur çon në ekspozim të patogjenëve të ajrit dhe kontaminim të kryqëzuar nga ushqimet e tjera. Në kubet e akullit mund të gjenden edhe prani e kërpudhave si *Candida parapsilosis* dhe *Cryptococcus curvatus* dhe mund të mbijetojnë në forma të ndryshme pijesh. Përdorimi i akullit të kontaminuar mund të shkaktojë sëmundje të ndryshme si:

- Sëmundje gastrointestinale: shkaktohen nga *E. Coli*, *Salmonella* dhe *Campylobacter*.
- Infeksione respiratore: shkaktohen nga *Pseudomonas* dhe *Stenotrophomonas*
- Infeksione virusale: gëlltitja e akullit që përmban *Norovirus* ose *Hepatit A*

Sipas Organizatës Botërore të Shëndetësisë (WHO) akulli i cili shfrytëzohet për konsum ose që është në kontakt direkt me ushqimin pritet të jetë në të njëjtin nivel cilësie dhe sigurie sikur uji i pijshëm (WHO 1997).

Prodhimi i akullit, veçanërisht i kubeve të akullit, po rritet veçanërisht për shkak të një kërkesë të vazhdueshme dhe të lartë për kuba akulli në bare, bare dhe restorante. Vëllime të mëdha të këtij produkti prodhohen nga makineritë e prodhimit të kubave të akullit (vetëprodhimi) ose nga industri të specializuara. Vetëprodhimi i kubeve të akullit synohet rreptësisht për konsum të drejtpërdrejtë, ndërsa prodhimet industriale paketohen në thasë dhe tregtohen. [12] Kur pija përmban akuj të cilët janë të kontaminuar atëherë ndotja mikrobike mund ta ndryshojë erën, shijen ose pamjen e pijes. Rritja e patogjenëve mundëson rritjen e pH-së dhe të mundësojë fermentimin e sheqernave duke i bërë pijet më të ëmbla. Ndotja me maja dhe myqe bën që të shfaqen grimca të dukshme dhe t'i jap pijes një erë myku. Në mënyrë që të përmirësohet cilësia mikrobiologjike e akullit, dezinfektimi i makinave të akullit duhet të kryhet në mënyrë efektive dhe periodike. Gjithashtu, uji me cilësi të lartë duhet të përdoret për prodhimin e akullit.

2.7. Prodhimi i akullit në kushte shtëpiake dhe industriale

Përgatitja e akullit mund të bëhet në kushte shtëpiake dhe industriale. Në kushte shtëpiake kjo është një procedurë mjaft e lehtë dhe mund të realizohet nëpërmes një ngrirësi. Hapat kryesorë janë:

1. Përgatitja e ujit:

- Uji i rubinetit ose uji i filtruar mbush tabakët e akullit të cilët mund të jenë nga plastika apo nga silikoni.
- Për akull më të pastër dhe më transparent përdoret uji i zier.

2. Mbushja e tabakëve të akullit:

- Tabakët mbushen me ujë dhe ato vendosen në ngrirës (frigorifer).

3. Procesi i ngrirjes:

- Temperatura e ngrirësit është zakonisht -18°C .

- Procedura mund të zgjasë 3-5 orë varësisht nga temperatura e ngrirësit dhe nga sasia e ujit.

4. Heqja e akullit nga format:

- Pas ngrirjes, format e akullit largohen nga tabakët me një shtypje të lehtë.

Në figurën 2.5 është paraqitur formimi i akullit në kushte shtëpiake përmes tabakut të plastikës.



Figura 2.5: Shembull i formimit të akullit në kushte shtëpiake.

Për prodhimin e akullit në mënyrë industriale përdoren makina më të specializuara dhe të teknologjisë së fundit të cilat prodhojnë akull me sasi dhe forma të ndryshme si dhe për një kohë më të shkurtër. Hapat kryesorë për mënyrën industrial të përgatitjes së akullit janë:

1) Trajtimi i ujit:

- Përdoret sistem i filtrimit të ujit- uji i papërpunuar që do të përdoret në makinën e prodhimit të kubave të akullit duhet të ketë kaluar nëpër tre faza - parafiltri, mikrofiltri dhe filtri i karbonit të aktivizuar. Ndërsa parafiltri heq grimcat relativisht më të mëdha të pranishme në ujin e papërpunuar, mikrofiltri heq grimcat deri në 5 mikron. Filtri i karbonit të aktivizuar, nga ana tjetër, largon erën e keqe nga uji. Si i tillë, uji që ka kaluar nëpër tre faza të filtrimit dhe pa mikrobe që shkaktojnë sëmundje përdoret në makineritë komerciale të prodhimit të kubave të akullit. [13]

2) Ngrirja:

- Makineritë kanë temperatura shumë të ulëta dhe lejojnë ngrirjen e menjëhershme.
- Uji futet në sistemin ftohës dhe përmes përçuesve të nxehtësisë dhe gazrave ftohës (amoniaku, freone)

3) Formësimi dhe prerja e akullit:

- Varësisht nga nevojat, akulli formësohet automatikisht në kuba, grimca ose blloqe më të mëdha.

4) Ruajtja dhe paketimi:

- Akulli ruhet në temperaturë nën -10°C për ta shmangur ngjitjen e kubeve me njëri-tjetrin si dhe shkrirjen e tyre
- Paketimi bëhet në thasë plastikë apo në kontejnerë.

Ka lloje të ndryshme të makinerive të cilat përdoren për prodhimin e akullit dhe dy prej tyre janë paraqitur në figurën 2.6.



Figura 2.6: Shembull i makinerive për prodhimin e akullit.

KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA

Për realizimin e këtij hulumtimi, puna eksperimentale është kryer në laboratorët e Fakultetit të Teknologjisë Ushqimore në Universitetin “Isa Boletini” në Mitrovicë. Janë marrë katër mostra nga pika (lokale) të ndryshme në Mitrovicë.

3.1. Parametrat fiziko-kimikë

Parametrat fiziko-kimikë të cilët janë analizuar janë:

- pH
- Temperatura
- Turbiditeti
- Përçueshmëria
- TDS
- Nitritet
- Nitratet
- $\text{NH}_3\text{-N}$
- Oksigjeni i tretur
- Fosfatet
- Kalciumi
- Magnezi
- Kloruret
- Fortësia

3.1.1. Përcaktimi i pH-së

Mjetet e punës:

- pH-metër
- Gotë laboratorike
- Leckë laboratorike

Mostra për analizim:

- Akull i shkrirë

Ecuria e punës:

- Në një gotë laboratorike vendoset mostra për analizë. Për matjen e pH-së përdoret pH-metri i paraqitur në figurën 3.1 me anë të futjes së sondave në mostrën që duhet analizuar. E rëndësishme është që sondat para çdo përdorimi të pastrohen me ujë të distiluar dhe leckë laboratorike dhe pastaj të bëhet përdorimi i tyre. Pritet pak minuta (3-4 minuta) derisa të fitohet rezultati



Figura 3.1: Përcaktimi i pH-së.

3.1.2. Përcaktimi i temperaturës

Mjetet e punës:

- pH-metër
- Gotë laboratorike

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- pH-metri përveçse shfrytëzohet për matjen e pH ai shfrytëzohet edhe për matjen e temperaturës si dhe procedura për matjen është poashtu e njëjtë.

3.1.3. Përcaktimi i përçueshmërisë

Mjetet e punës:

- Konduktometri
- Leckë laboratorike
- Gotë laboratorike

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Së pari në gotë laboratorike vendoset mostra e marrë për analizë. Sonda e konduktometrit pastrohet me ujë të distiluar dhe pastaj me leckë laboratorike. Sonda futet në gotën laboratorike dhe shtypet butoni për të bërë leximin e rezultatit. Konduktometri është paraqitur në figurën 3.2.

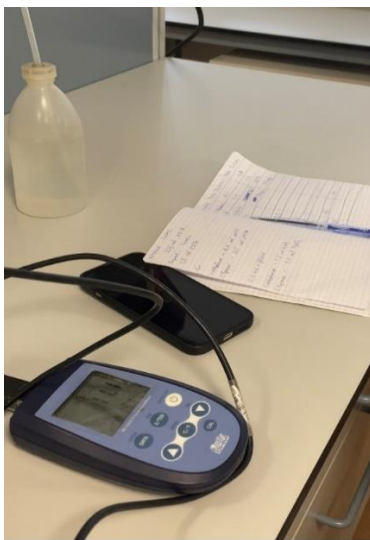


Figura 3.2: Përcaktimi i përçueshmërisë.

3.1.4. Përcaktimi i TDS

Mjetet e punës:

- Konduktometri,
- Gotë laboratorike,
- Leckë laboratorike

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Procedura për analizimin e TDS është e njëjtë sikurse për përçueshmërinë. Mbushet gota laboratorike me mostër, futet sonda e aparaturës e cila më parë është larë me ujë të distiluar dhe pastruar me leckë laboratorike dhe shtypet butoni për lexim.

3.1.5. Përcaktimi i turbiditetit

Mjetet e punës:

- Turbidimetri
- Kiveta
- Leckë laboratorike

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Për përcaktimin e turbullirës shfrytëzohet turbidimetri. Së pari mbushet kiveta e cila është e shenjëzuar me 10 ml mostër, pastaj kiveta pastrohet me anë të leckës laboratorike dhe futet në vendin e caktuar në turbidimetër që është paraqitur në figurën 3.3 dhe bëhet leximi.



Figura 3.3: Përcaktimi i turbiditetit.

3.1.6. Përcaktimi i oksigjenit të tretur

Mjetet e punës:

- Oksigjenometri
- Gotë laboratorike
- Leckë laboratorike

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Për të bërë përcaktimin e oksigjenit të tretur është shfytëzuar oksigjenometri i cili është paraqitur në figurën 3.4. Së pari pastrohet sonda e aparaturës me anë të ujit të distiluar dhe me leckë laboratorike dhe futet në gotën laboratorike në të cilën është vendosur mostra për analizë.



Figura 3.4: Përcaktimi i oksigjenit të tretur.

3.1.7. Përcaktimi i nitriteve dhe nitrateve

Mjetet e punës:

- Spektrofotometri
- Kivetat
- Leckë laboratorike

Reagjentët:

- NitriVer 2 Nitrite
- NitraVer 5 Nitrate

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Fillimisht startohet programi adekuat për përcaktimin e nitriteve në spektrofotometër. Përgatiten 2 kiveta në të cilën vendoset 10 ml mostër. Në njërën vendoset reagjenti adekuat dhe kiveta tundet që të tretet reagjenti, ndërsa tjetra shfrytëzohet për provë e verbër për kalibrim. Pritet 10 minuta dhe pastaj së pari prova e verbër pastrohet me leckë laboratorike dhe vendoset në spektrofotometër. Shtypet butoni zero dhe pas saj po në të njëjtën mënyrë veprohet edhe me kivetën në të cilën e kemi vendosur edhe reagjentin me dallim që tani shtypet butoni për lexim i cili edhe do të na e shfaqë pastaj rezultatin. E njëjta procedurë aplikohet edhe për nitrate mirëpo dallon programi, reagjenti dhe koha pasi të vendoset regjenti është prej 5 minuta që duhet pritur në mënyrë që të bëhet leximi. Në figurën 3.5 është paraqitur spektrofotometri i cili shfrytëzohet për përcaktimin e nitriteve



Figura 3.5: Përcaktimi i nitriteve.

3.1.8. Përcaktimi i fosfateve

Mjetet e punës:

- Spektrofotometri
- Kivetat
- Leckë laboratorike

Reagjenti:

- PhosVer 3 Phosphate

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Startohet programi i paraparë për përcaktimin e fosfateve. Përgatitet kiveta e cila mbushet me 10 ml mostër. Në të vendoset reagjenti dhe pastaj tundet në mënyrë që të bëhet tretja e tij. Pritet për 2 minuta, kiveta vendoset në spektrofotometër dhe bëhet leximi i saj.

3.1.9. Përcaktimi i amoniakut

Mjetet e punës:

- Spektrofotometri
- Kivetat
- Letër laboratorike

Reagjentët:

- Ammonia Salicylate
- Ammonia Cyanurate

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Fillimisht rregullohet programi për përcaktimin e amoniakut. Kiveta mbushet me 10 ml mostër dhe pastaj në të vendoset reagenti Ammonia Salicylate. Tundet kiveta dhe lihet për 3 minuta. Pas 3 minutave shtohet Ammonia Cyanurate dhe presim 15 minuta. Pas 15 minutave kiveta pastrohet me anë të letrës laboratorike dhe vendoset në spektrofotometër për lexim.

3.1.10. Përcaktimi i kalciumit

Mjetet e punës:

- Erlenmajer
- Menzura
- Pipeta
- Luga laboratorike

Reagjentët:

- EDTA
- NaOH
- Mureksid

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Së pari maten 50 ml mostër me anë të menzurës dhe pastaj vendosen në një erlenmajer. Me anë të pipetës vendoset 1 ml NaOH 0.1% në erlenmajer si dhe një maje e lugës mureksid. Pas saj fillon titrimi i cili realizohet përmes EDTA 0.01 M dhe titrueses derisa të bëhet ndërrimi i ngjyrës e cila paraqitet edhe në figurën 3.6.



Figura 3.6: Përcaktimi i kalciumit.

3.1.11. Përcaktimi i magnezit

Magnezi mund të përcaktohet me anë të llogaritjeve. Formula e cila përdoret për përcaktimin e magnezit është:

$$\bullet \text{ mg MgO/dm}^3 = [\text{Fortësia} - \frac{\text{mg CaO/dm}^3}{10}] * 7.91 \quad (3.1)$$

3.1.12. Përcaktimi i klorureve

Mjetet e punës:

- Erlenmajer
- Menzura
- Pipeta

Reagjentët:

- AgNO_3
- K_2CrO_4

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Me anë të menzurës maten 100 ml mostër dhe vendosen në një erlenmajer. Me anë të pipetës vendoset 1 ml K_2CrO_4 dhe fillon titrimi me AgNO_3 0.1 M. Rezultati është ai në momentin që përzierja e ndërron ngjyrën. Në figurën e mëposhtme 3.7 është paraqitur procedura e përcaktimit të klorureve.



Figura 3.7: Përcaktimi i klorureve.

3.1.13. Përcaktimi i fortësisë

Mjetet e punës:

- Erlenmajer
- Menzura
- Pipeta
- Luga laboratorike

Reagjentët:

- EDTA
- Erikrom i zi
- Ujë amoniakal

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Fillimisht maten 50 ml mostër dhe i vendosim në erlenmajer. Me anë të lugës laboratorike vendoset një maje e lugës erikrom i zi si dhe me anë të pipetës vendoset 1 ml ujë amoniakal. Titrimi bëhet me anë të EDTA dhe ndërprehet në momentin që bëhet ndërrimi i ngjyrës së përzierjes.

Në tabelën e mëposhtme 3.1 janë paraqitur vlerat e fituara të mostrave.

Tabela 3.1: Vlerat e fituara të mostrave.

Parametrat	Njësia	Vlerat e lejuara	Standardi	M1	M2	M3	M4
Temperatura	°C	<15	ISO 7888:1985	16.5	16.9	16.3	14.6
pH	0-14	6.5-8.5	ISO 10523:2008	8.15	6.27	6.21	6.37
Përçueshmëria	µS/cm	2500	ISO 7888:1985	6.7	25.5	1.3	38.0
TDS	mg/l	1000	ISO 7888:1985	3.4	12.4	0.6	19.1
Turbiditeti	NTU	<1	ISO 7027:1999	0.28	2.51	0.51	0.93
Nitritet	mg/l	<0.5	ISO 6777:1984	0.0	1.0	2.0	1.0
Nitratet	mg/l	50	ISO 7890/3:1988	0.6	0.0	1.7	0.0
NH ₃ -N	mg/l	0.5	ISO 7150/1:1984	0.005	0.18	0.06	0.18
Fosfatet	mg/l	0.5	ISO 6878:2004	0.00	0.31	0.07	0.37
Oksigjeni i tretur	mg/l	<5	ISO 5813:1983	1.36	3.07	5.30	1.15
Ca	mg/l	<100	ISO 6059:1984	10.08	6.72	10.08	8.96
Mg	mg/l	50	ISO 6059:1984	0.885	2.657	6.20	6.201
Kloruret	mg/l	<250	ISO 9297:1989	0	0	3.545	10.63
Fortësia	°dH	<14	ISO 6059:1984	1.12	1.008	1.792	1.68

3.2. Parametrat mikrobiologjikë

Parametrat mikrobiologjikë të cilët janë analizuar në mostrat e marra për akullin janë:

- Numri total i baktereve
- Stafilokoket
- Koliformet

3.2.1. Përcaktimi i numrit total të baktereve, stafilokokeve dhe koliforme totale

Mjetet e punës:

- Peshore elektrike
- Pllakat e Petrit
- Epruveta
- Pipeta
- Shkopi i Drigalskit
- Shishe laboratorike 250 ml
- Banjo ujore
- Autokllavë
- Inkubatori

Reagjentët:

- PCA (Plate Count Agar)
- Staphylococcus Agar
- MacConkey Agar

Mostra për analizë:

- Akulli i shkrirë

Ecuria e punës:

- Fillimisht merren dhe mbushen 8 epruveta me nga 9 ml ujë të kroit. Në peshore elektrike matin 2.35 g PCA, 14.85 g Staphylococcus Agar, 2.6 g MacConkey Agar dhe i shtohen 100 ml ujë të kroit secilës prej tyre. Tunden pak sa të tretet agari dhe futen në banjo ujore. Terrenet ushqyese të përgatitura të cilat janë paraqitur edhe në figurën 3.8 qëndrojnë në banjo ujore derisa të fitojnë temperaturën prej 95°C dhe pasi të arrijnë temperaturën futen në autokllavë së bashku me epruvetat e mbushura më parë. Pasi të përfundojë procesi i autokllavës, terrenet duhet të shpërndahen në 9 pllaka të Pjetrit për secilën gjithësej 27 pjata. Derisa të bëhet ngurtësimi i terreneve ushqyese bëhet hollimi në epruveta. Merret uji i mostrës dhe vendoset në epruvetën e parë vendoset 1 ml nga mostra. Përzihet dhe njësoj vazhdohet edhe me dy epruveta të tjera deri në hollimin prej 10^{-3} siç paraqitet në figurën 3.9 si dhe në mënyrë të ilustruar në figurën 3.10. Pas ngurtësimit të agarit, epruvetat në të cilat është bërë hollimi shpërndahen në pjata. Shpërndahet me anë të shkopit të Drigalskit. Pllakat mbyllen dhe vendosen në inkubator i cili është paraqitur në figurën 3.11.



Figura 3.8: Mediumet për analizat mikrobiologjike.



Figura 3.9: Procesi i hollimit të mostrës.

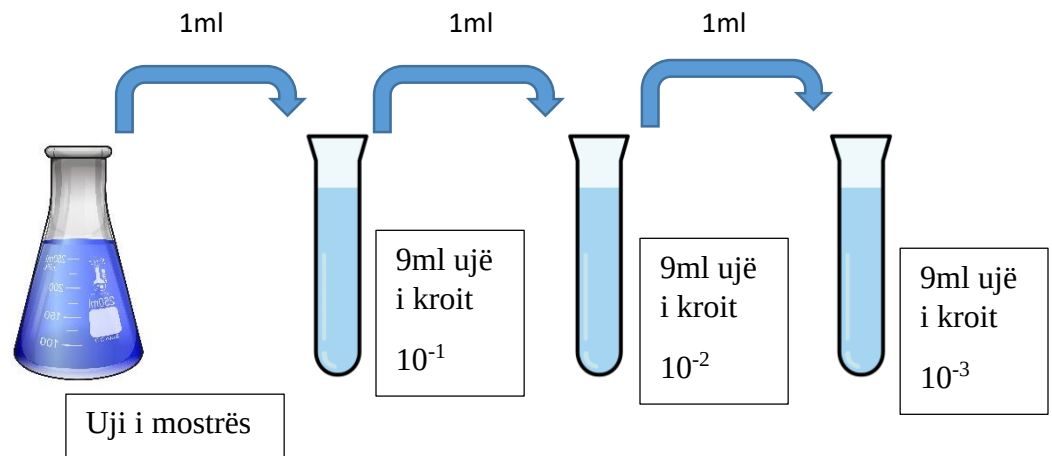


Figura 3.10: Mënyra e hollimit.



Figura 3.11: Inkubatori.

Mostrat pas qëndrimit në inkubator largohen dhe mund të analizohen përmes mikrosokopit ose të numërohen rezultatet e fituara të cilat edhe janë paraqitur në figurat në vijim. Nëse është problematike numërimi i rezultateve atëherë mund të shfrytëzohet kolonimetri.

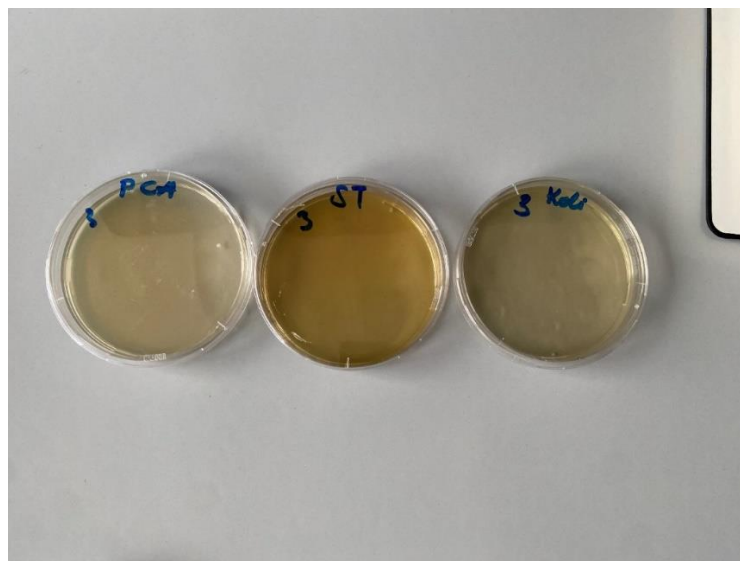


Figura 3.12: Rezultatet e mostrës së parë pas 72h.



Figura 3.13: Rezultatet e mostrës së dytë pas 72 orëve.



Figura 3.14: Bakteria e detektuar me anë të mikroskopit.

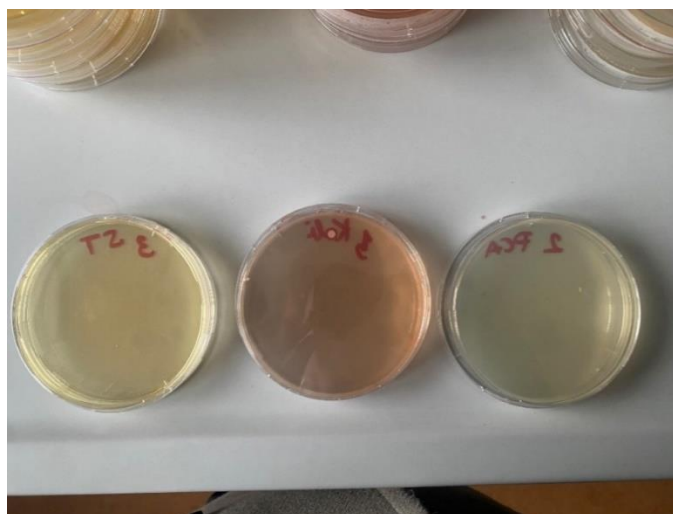


Figura 3.15: Rezultatet e mostrës së tretë pas 72h.

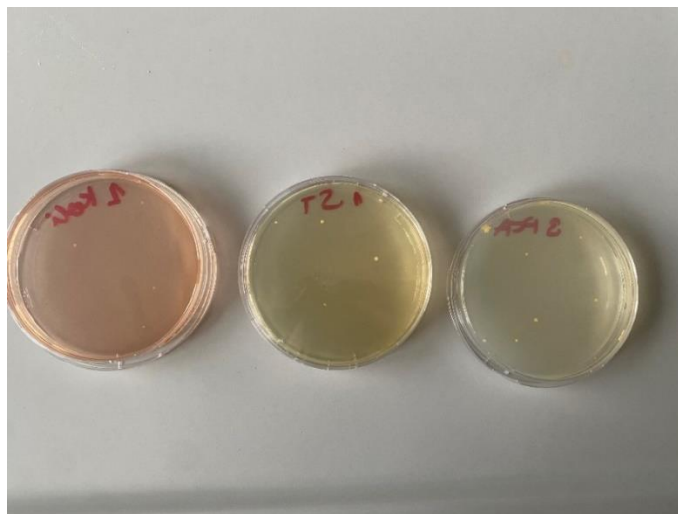


Figura 3.16: Rezultatet e mostrës së katërt pas 72h.

Në tabelën 3.2 janë paraqitur rezultatet e analizave mikrobiologjike për mostrat e marrura.

Tabela 3.2: Rezultatet e analizave mikrobiologjike.

Mostrat	Numri i përgjithshëm i baktereve	Stafilokoke	Koliforme totale
M1 1	$1 \cdot 10^3$	/	/
M1 2	$1 \cdot 10^3$	/	/
M1 3	/	/	/
M2 1	$6 \cdot 10^3$	/	$1 \cdot 10^3$
M2 2	$11 \cdot 10^3$	/	40
M2 3	/	/	/
M3 1	/	/	/
M3 2	/	/	/
M3 3	$4 \cdot 10^2$	/	$1 \cdot 10^3$
M4 1	/	/	$5 \cdot 10^2$
M4 2	$18 \cdot 10^3$	50	$23 \cdot 10^2$
M4 3	/	40	/

KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Qëllimi i këtij punimi ishte për të përcaktuar parametrat fiziko-kimikë dhe mikrobiologjikë të akullit i cili përdoret për ftohjen e pijeve në lokale të ndryshme. Duke e marrur parasysh se akulli i cili përdoret mund të prodhohet nga uji i pijshëm atëherë edhe disa nga parametrat duhet të jenë në përputhshmëri me parametrat e ujit të pijshëm.

- **Parametrat fiziko-kimikë:** Sa i përket parametrave fiziko-kimikë, vlerat nga tabela 3.1 janë mjaft në përputhshmëri me vlerat e parametrave që janë të lejuara edhe sipas standardeve përveçse në disa raste ku ndonjë vlerë mund të jetë pak më ulët ose më e lartë. P.sh vlera e pH-së në dy nga katër mostrat është 6.21 dhe 6.27 që dallon pak nga kufiri i rekomanduar 6.5. Një tjetër vlerë e cila nuk është në përputhje me standardet është ajo e turbiditetit, ku në një nga mostrat është 2.51 NTU për dallim nga vlera e lejuar që është 1 NTU. Sa i përket nitriteve, vlerat në dy mostra (1.0 dhe 2.0 mg/l) tejkalojnë ndjeshëm kufirin maksimal prej 0.5 mg/l. Kjo është një gjetje kritike, pasi nitritet janë substanca toksike për shëndetin e njeriut dhe pranisë së tyre duhet t'i kushtohet vëmendje e veçantë. Përsa i përket përbërjes minerale, të gjitha vlerat për Ca, Mg, dhe Cl janë brenda kufijve të lejuar, duke sugjeruar mungesë të ndotësve të zakonshëm inorganikë. Edhe fortësia e ujit (1.008 deri 1.792 °dH) klasifikohet si shumë e ulët, çka është karakteristike për ujë të butë, por kjo gjithashtu mund të ketë ndikim në stabilitetin e strukturës së akullit të formuar.
- **Parametrat mikrobiologjikë:** Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të akullit tregojnë për një prani të mikroorganizmave të ndryshme. Numri i përgjithshëm i

baktereve u zbulua në disa mostra me vlera prej $1 \cdot 10^3$ deri $18 \cdot 10^3$. Koliformet u identifikuan në disa nga mostrat të cilat janë tregues i ndotjes fekale ose ndotjes nga uji i pasigurt. Rezultate kanë dalur edhe nga stafilokoket të cilat mund të vijnë nga kontakti i ujit me lëkurën sidomos gjatë përgatitjes së akullit.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIME

Për shkak se akulli zakonisht konsumohet direkt në pije edhe siguria e tij është po aq e rëndësishme sa edhe e ushqimit. Kubet e akullit janë përceptuar si një përbërës neutral në pije. Mikroorganizmat e dëmshëm të dalë nga mostrat e caktuara e mohojnë një përceptim të tillë dhe paraqesin një shqetësim për shëndetin publik. Nga aspekti fiziko-kimik, shumica e parametrave si temperatura, pH, përçueshmëria, TDS dhe përbërja minerale ishin brenda kufijve të lejuar. Megjithatë, disa devijime, veçanërisht në pH, turbiditet dhe prani të nitriteve, sugjerojnë një mungesë të filtrimit të duhur ose ndotje të mundshme nga burimi apo gjatë përpunimit. Turbiditeti i lartë në disa mostra dhe nivelet e larta të nitriteve përbëjnë tregues të rëndësishëm për ndotje të mundshme organike apo mikrobiale. Është e qartë se jo të gjitha lokalet ndjekin në të njëjtën shkallë të ndërgjegjësimit sanitar dhe kjo mospërputhje ndikon në sigurinë e konsumatorëve. Konsumimi i akullit të kontaminuar është rrugë kritike e ekspozimit ndaj sëmundjeve ushqimore të cilat mund të vijnë si shkak i mikroorganizmave të ndryshëm siç janë koliformet, stafilokoket ose bakteret që mund të detektohen në akull.

Rekomandojmë:

Është e rëndësishme që të zbatohet një kontroll më efektiv. Trajnimet e shpeshta të stafit dhe protokollet e qarta të higjienës mund të minimizojnë potencialin për kontaminim. Rritjen e kontrollit dhe monitorimit të rregullt të cilësisë së ujit të përdorur për prodhimin e akullit është mjaft e rëndësishme. Ky studim tregon se, ndonëse akulli konsiderohet një produkt i thjeshtë dhe i padëmshëm, ai në fakt mund të përfaqësojë një burim të rëndësishëm të ndotjes dhe rrezikut për shëndetin e njeriut. Për këtë arsye, rekomandohet

që autoritetet kompetente të forcojnë mbikëqyrjen dhe të vendosin standarde të qarta për prodhimin dhe tregtimin e këtij produkti, ndërsa kërkimet e mëtejshme në këtë fushë duhet të thellohen për të përfshirë edhe analizat për patogjenë specifike dhe për të ndërtuar protokolle efektive të kontrollit të cilësisë.

CONCLUSION

Because ice is usually consumed directly in drinks, its safety is as important as that of food. Ice cubes are perceived as a neutral ingredient in drinks. Harmful microorganisms released from certain samples deny such a perception and represent a public health concern. From a physico-chemical point of view, most parameters such as temperature, pH, conductivity, TDS and mineral composition were within the permitted limits. However, some deviations, especially in pH, turbidity and the presence of nitrites, suggest a lack of proper filtration or possible contamination from the source or during processing. High turbidity in some samples and high levels of nitrites constitute important indicators for possible organic or microbial contamination. It is clear that not all establishments follow the same degree of sanitary awareness and this discrepancy affects consumer safety. Consumption of contaminated ice is a critical route of exposure to foodborne illnesses that can be caused by various microorganisms such as coliforms, staphylococci or bacteria that can be detected on ice.

We recommend:

It is important to implement more effective control. Frequent staff training and clear hygiene protocols can minimize the potential for contamination. Increasing the control and regular monitoring of the quality of water used for ice production is very important. This study shows that, although ice is considered a simple and harmless product, it can in fact represent a significant source of pollution and risk to human health. For this reason, it is recommended that the competent authorities strengthen supervision and establish clear standards for the production and marketing of this product, while further research in this area should be deepened to include analyses for specific pathogens and to build effective quality control protocols.

REFERENCAT

- [1] Korça, B., Analiza Kimike e Ujit, 2003, Prishtinë
- [2] <https://courses.lumenlearning.com/suny-physics/chapter/14-3-phase-change-and-latent-heat/>
- [3] <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/1008-water-and-ice#:~:text=As%20the%20liquid%20cools%20down,just%20can't%20see%20it.>
- [4] <https://www.tec-science.com/thermodynamics/heat/cooling-drinks-with-ice-cubes/>
- [5] Boyd, E.C., Water Quality An Introduction Second Edition, 2015, Zvicër
- [6] <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/at-what-temperature-does-water-freeze-1120813/>
- [7] Jankullovska,M., Jankullovska-Petkovska,M., KIMIA FIZIKE teknik i laboratorit kimik teknik për mbrojtjen e mjedisit jetësor, 2023, Shkup
- [8] <https://blockice.com/blog/whats-the-science-behind-clear-ice/>
- [9] <https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/tds-and-ph>
- [10] [https://www.researchgate.net/publication/348567310_Physico-Chemical and Microbiological Quality Assessment of Ice Blocks Sold in Selected Wet Markets in Manila Philippines](https://www.researchgate.net/publication/348567310_Physico-Chemical_and_Microbiological_Quality_Assessment_of_Ice_Blocks_Sold_in_Selected_Wet_Markets_in_Manila_Philippines)
- [11] <https://www.torontomu.ca/content/dam/occupational-public-health/PosterPDFs/2016/2016-microbiological-quality-and-handling-practices-of-ice-served-in-selected-downtown-toronto-food-premises.pdf>
- [12] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740002017300217>
- [13] <https://iase.in/how-ice-cube-making-machine-work/>