

NDIKIMI I CILËSISË SË UJIT NË KULTURAT BUIQËSORE
TEMA PËR GRADËN BACHELOR I SHKENCËS NË INXHINERI
DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

RINESA MAXHUNI



UNIVERSITETI „ISA BOLETINI”, MITROVICË
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

MITROVICË

MAJ, 2025

THE IMPACT OF WATER QUALITY ON AGRICULTURAL CROPS

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

BY

RINESA MAXHUNI



UNIVERSITY „ISA BOLETINI”, MITROVICË
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

MITROVICË

MAY, 2025

NDIKIMI I CILËSISË SË UJIT NË KULTURAT BUJQËSORE

TEMA E PREZANTUAR

NGA

RINESA MAXHUNI

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

Mensur Kelmendi, Prof. Dr.

_____ Mentor

Mehush Aliu, Prof. Dr.

_____ Anëtar

Malësore Pllana, Ass. Dr. Sc.

Data e aprovimit: _____

THE IMPACT OF WATER QUALITY ON AGRICULTURAL CROPS
A THESIS PRESENTED
BY
RINESA MAXHUNI
BACHELOR OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING AND TECHNOLOGY
IN
DEPARTMENT 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
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

Approved from Commission:

_____ Chairman

Mensur Kelmendi, Prof. Dr.

_____ Mentor

Mehush Aliu, Prof. Dr.

_____ Member

Malësore Pllana, Ass. Dr. Sc.

Date of approval: _____

FALËNDERIM

Studimi bachelor për tri vite ishte një përvojë shumë e veçantë për mua dhe më bëri të mësoj shumë gjëra të reja, por edhe ato që i dija më mundësoj që të qasem më thellë edhe poashtu t'i praktikoj.

Por, kjo arritje asnjëherë nuk do të kishte qenë complete pa ndihmën e familjës, të cilës i'u jam mirënjohëse pafundësisht dhe i detyrohem shumë për fillimin dhe finalizimin me sukses të këtij udhëtimi sa të vështire njëkohësisht edhe të bukur.

Për realizimin e këtij punimi falënderoj veçanërisht prof. Mehush Aliu, i cili me këshillat dhe sugjerimet e tij ndihmoi për vazhdimësinë dhe përfundimin me sukses të punës time. I jam mirënjohëse për mbështetjen dhe përkushtimin që ka treguar gjatë gjithë kësaj periudhe bashkëpunimi.

ABSTRAKTI I PUNIMIT

Ndikimi i cilësisë së ujit në kulturat bujqësore

nga

Rinesa Maxhuni

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2025

Bachelor i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore

Prof. Dr. Mehush Aliu, Mentor

Cilësia e ujit luan një rol kritik në rritjen dhe produktivitetin e kulturave bujqësore duke ndikuar si në shëndetin e bimëve ashtu edhe në cilësinë e të korrave përfundimtare. Prania e ndotësve si kripërat, metalet e rënda, pesticidet dhe patogjenët në ujin e ujitjes mund të çojë në efekte negative në shëndetin e tokës, disponueshmërinë e lëndëve ushqyese dhe fiziologjinë e bimëve. Cilësia e dobët e ujit mund të zvogëlojë rendimentet e të korrave të degradojë strukturën e tokës dhe të nxisë zhvillimin e sëmundjeve duke kompromentuar përfundimisht sigurinë ushqimore. Ky studim shqyrton ndikimin e parametrave kryesorë të cilësisë së ujit si pH, kripësia, turbullira, oksigjeni i tretur dhe prania e ndotësve, dhe efektet e tyre direkte dhe indirekte në produktivitetin e të korrave. Për më tepër, ai shqyrton strategjitë për të zbutur çështjet e cilësisë së ujit, duke përfshirë trajtimin e ujit, përdorimin e burimeve alternative të ujit dhe teknikat e përmirësuar të ujitjes. Kuptimi i marrëdhënies midis cilësisë së ujit dhe produktivitetit të të korrave është thelbësor, për zhvillimin e praktikave të qëndrueshme bujqësore, veçanërisht në rajonet që përballen me mungesën e ujit dhe sfidat e ndotjes.

ABSTRACT OF THE THESIS

The impact of water quality on agricultural crops

By

Rinesa Maxhuni

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2025

Bachelor of Science in Food Engineering and Technology

Prof. Dr. Mehush Aliu, Mentor

Water quality plays a critical role in the growth and productivity of agricultural crops, affecting both plant health and the quality of the final harvest. The presence of contaminants such as salts, heavy metals, pesticides and pathogens in irrigation water can lead to negative effects on soil health, nutrient availability and plant physiology. Poor water quality can reduce crop yields, degrade soil structure and promote disease development, ultimately compromising food security. This study examines the impact of key water quality parameters such as pH, salinity, turbidity, dissolved oxygen and the presence of contaminants, and their direct and indirect effects on crop productivity. Furthermore, it examines strategies to mitigate water quality issues, including water treatment, the use of alternative water sources and improved irrigation techniques. Understanding the relationship between water quality and crop productivity is essential for developing sustainable agricultural practices, especially in regions facing water scarcity and pollution challenges.

PËRMBAJTJA

<i>FALËNDERIM</i>	iii
ABSTRAKTI I PUNIMIT	iv
ABSTRACT OF THE THESIS.....	v
PËRMBAJTJA.....	vi
LISTA E TABELAVE	viii
LISTA E FIGURAVE.....	ix
SHKURTESAT	x
KAPITULLI I	1
1. HYRJA.....	1
KAPITULLI II	3
2. NJOHURI TË PËRGJITHSHME PËR CILËSINË E UJIT	3
2.1. Parametrat e cilësisë së ujit për ujitje.....	4
2.1.1. Parametrat fizikë	4
2.1.2. Temperatura.....	4
2.1.3. Turbullira	6
2.1.4. Parametrat kimikë	8
2.1.5 pH.....	9
2.1.6 Kripësia dhe Përçueshmëria Elektrike	11
2.1.7. Oksigjeni i tretur	14
2.1.8. Parametrat biologjikë	16
2.1.9. Mikroorganizmat Patogjenë	16

2.1.10. Algat.....	18
2.1.11. Metalet e rënda, pesticidet dhe kimikatet industrial.....	20
2.2 Menaxhimi i cilësisë së ujit në bujqësi	22
KAPITULLI III.....	26
3. METODOLOGJIA E PUNËS.....	26
3.1 Pjesa eksperimentale	26
3.2 Marrja e mostrave	26
3.3 Përcaktimi i parametrave fiziko-kimikë.....	28
3.3.1 Përcaktimi i pH-së.....	28
3.3.2 Përcaktimi i turbiditetit	29
3.3.3 Përcaktimi i përçueshmërisë elektrike dhe TDS	30
3.3.4 Përcaktimi i oksigjenit të tretur.....	31
3.3.5 Përcaktimi i nitriteve.....	32
3.3.6 Përcaktimi i nitrateve	33
3.3.7 Përcaktimi i fosfateve.....	34
3.3.8 Përcaktimi i amoniakut	34
3.3.9 Përcaktimi i kalciumit	35
3.3.10 Përcaktimi i fortësisë.....	36
3.3.11 Përcaktimi i magnezit.....	36
3.3.12 Përcaktimi i klorureve	37
KAPITULLI IV.....	41
4. DISKUTIMI I REZULTATEVE	41
KAPITULLI V	43
5. PËRFUNDIME	43
CONCLUSIONS.....	44
BIBLIOGRAFIA	45

LISTA E TABELAVE

Tabela 2.1: Efektet e temperaturës së ujit në fiziologjinë e bimëve.....	5
Tabela 2.2: Klasifikimi i niveleve të turbullirës dhe ndikimi në sistemet e ujitjes.	7
Tabela 2.3: Ndikimi i pH-së në cilësinë e ujit dhe rritjen e bimëve.....	10
Tabela 2.4: Vlerat e ndryshme të përçueshmërisë elektrike (EC) të ujit dhe ndikimi i mundshëm të tyre në bimë.	12
Tabela 2.5: Vlerat e ndryshme të Total Dissolved Solids (TDS) të ujit dhe ndikimi i mundshëm të tyre në bimë.	13
Tabela 3.1: Rezultatet e fituara të analizave fiziko-kimike per 5 mostrat.....	38
Tabela 3.2: Rezultatet e fituara të parametrave për lëndët azotike	39
Tabela 3.3: Rezultatet për parametrat inorganikë	40

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Krahاسimi i mostrave të ujit me nivele të ndryshme turbullire (NTU).	6
Figura 2.2: Ndikimi i ndryshimit të pH-së në bimë.	9
Figura 3.1: Mostrat nga vendet e marra.	27
Figura 3.2: Përcaktimi i pH-së dhe temperaturës.	29
Figura 3.3: Përcaktimi i turbiditetit.	30
Figura 3.4: Përcaktimi i përçueshmërisë elektrike	31
Figura 3.6: Përcaktimi i nitriteve (NO_2^-).	33
Figura 3.7: Përcaktimi i kalciumit (Ca^{2+}).	36

SHKURTESAT

TSS	Total Suspended Solids (Lëndë të ngurta të pezulluara totale)
OT	Oksigjeni i tretur
TDS	Total Dissolved Solids (Lëndë të tretura totale)
SHBO.....	Shpenzimi biokimik i oksigjenit
OBSH	Organizata Botërore e Shëndetësisë
NTU	Nephelometric Turbidity Unit (Njësi nefelometrike e turbullirës)
EC	Electrical Conductivity (Përçueshmëria elektrike)

KAPITULLI I

1. HYRJA

Uji është një burim themelor në bujqësi, duke shërbyer si një input kyç për rritjen, zhvillimin dhe produktivitetin e të korrave. Megjithatë, cilësia e ujit të përdorur në ujitje mund të ndikojë ndjeshëm në shëndetin e bimëve, pjellorinë e tokës dhe rendimentin e përgjithshëm të sistemeve bujqësore. Me sfidat globale në rritje si ndryshimi i klimës, rritja e popullsisë dhe industrializimi, cilësia e ujit është bërë një shqetësim kritik për bujqësinë e qëndrueshme.

Uji me cilësi të dobët, që shpesh përmban kripëra të tepërta, metale të rënda ose ndotës, mund të çojë në reduktimin e performancës së të korrave dhe degradimin afatgjatë të tokës. Kripësia, për shembull, prish ekuilibrin osmotik në bimë, duke penguar aftësinë e tyre për të thithur ujin dhe lëndët ushqyese. Në mënyrë të ngjashme, ndotës të tillë si pesticidet, mbetjet industriale dhe ujërat e zeza të patrajuara në ujërat e ujitjes mund të dëmtojnë të korrat, të ndryshojnë përbërjen e tokës dhe të paraqesin rreziqe për shëndetin e njeriut përmes zinxhirit ushqimor.

Nga ana tjetër, uji me cilësi të lartë, pa papastërti të dëmshme dhe i balancuar në përmbajtjen e lëndëve ushqyese, rrit prodhimin e të korrave dhe siguron prodhimin e ushqimit të sigurt dhe me vlera ushqyese. Përdorimi i ujit me cilësi të dobët mund të çojë në ndryshime në florën dhe faunën e tokës dhe ujit, duke shkaktuar një ndikim të drejtpërdrejtë në ekosistemet natyrore që mbështesin prodhimin bujqësor. Për shembull, përdorimi i ujit të ndotur me substanca toksike mund të ndikojë në mikroorganizmat e dobishëm të tokës, të cilët janë të nevojshëm për përpunimin e lëndëve ushqyese dhe ruajtjen e strukturës së tokës. Ky ndikim mund të ndalë ciklet natyrore të ushqyesve, duke i bërë këta të fundit më të vështirë për t'u absorbuar nga bimët dhe duke ulur kështu efikasitetin e rritjes së të korrave.

Një tjetër aspekt që duhet theksuar është ndikimi i ndryshimeve klimatike mbi cilësinë e ujit. Shumë rajone të botës po përballen me mungesë uji dhe ulje të cilësisë së ujit për shkak të ndotjes, tharjes së burimeve ujore dhe intensifikimit të kushteve klimatike ekstreme. Ndryshimi i klimës ka kontribuar në ngrohjen e temperaturave dhe intensifikimin e fenomeneve natyrore si shirat e mëdhenj, përmbytjet dhe thatësitat, të cilat mund të ndikojnë në shpërndarjen dhe cilësinë e ujërave të ujitjes. Përveç kësaj, ngrohja globale mund të ndikojë në rritjen e niveleve të kripës në ujëra detare dhe ujëra të ëmbla, duke e bërë ujin të pakalueshëm për përdorim bujqësor dhe duke rritur sfidat për menaxhimin e resurseve ujore.

Për të përballuar këto sfida, është e nevojshme të zhvillohen dhe zbatohet një gamë e gjerë e teknologjive dhe praktikave për monitorimin dhe përmirësimin e cilësisë së ujit. Kjo përfshin përdorimin e sistemeve të avancuara të filtrimit dhe trajtimit të ujit, si dhe zhvillimin e metodave të ujitjes që zvogëlojnë humbjet dhe përmirësojnë efikasitetin. Për më tepër, metodat e menaxhimit të ujërave si ruajtja e ujërave sipërfaqësore dhe nënujore, mbrojtja e burimeve natyrore dhe trajtimi i ujërave të ndotura janë të domosdoshme për të siguruar përdorimin e qëndrueshëm të ujit në bujqësi.

KAPITULLI II

2. NJOHURI TË PËRGJITHSHME PËR CILËSINË E UJIT

Cilësia e ujit të ujitjes është një aspekt kritik i prodhimit të bimëve serrë. Ka shumë faktorë që përcaktojnë cilësinë e ujit. Ndër më të rëndësishmet janë alkaliniteti, pH dhe kripërat e tretshme. Por ka disa faktorë të tjerë për t'u marrë parasysh, si për shembull nëse kripërat e ujit të fortë si kalciumi dhe magnezi ose metalet e rënda që mund të bllokojnë sistemet e ujitjes ose jonet toksike individuale janë të pranishme. Për të përcaktuar këtë, uji duhet të testohet në një laborator që është i pajisur për të testuar ujin për qëllime të ujitjes bujqësore.

Uji me cilësi të dobët mund të jetë përgjegjës për rritjen e ngadaltë, cilësinë e dobët estetike të të korrave dhe, në disa raste, mund të rezultojë në vdekjen graduale të bimëve. Kripërat e larta të tretshme mund të dëmtojnë drejtpërdrejt rrënjët, duke ndërhyrë në marrjen e ujit dhe lëndëve ushqyese. Kripërat mund të grumbullohen në skajet e gjetheve të bimës, duke shkaktuar djegie të skajeve. Uji me alkalinitet të lartë mund të ndikojë negativisht në pH të mjedisit të rritjes, duke ndërhyrë në marrjen e lëndëve ushqyese dhe duke shkaktuar mangësi të lëndëve ushqyese që rrezikojnë shëndetin e bimëve.

Cilësia e ujit duhet të testohet për të siguruar që është e pranueshme për rritjen e bimëve dhe për të minimizuar rrezikun e shkarkimit të ndotësve në ujërat sipërfaqësore ose nëntokësore.

2.1. Parametrat e cilësisë së ujit për ujitje

Parametrat e ujit të ujitjes janë thelbësore në praktikat bujqësore, pasi uji është një nga inputet më themelore për rritjen e kulturave. Cilësia e ujit mbetet një konsideratë e anashkaluar shpesh në praktikat e ujitjes, megjithatë ajo ka një ndikim të rëndësishëm në rendimentin e të korrave, pjellorinë e tokës dhe efikasitetin e përdorimit të ujit. Cilësia e ujit për ujitje i referohet kryesisht përbërjes kimike të ujit, ose më konkretisht përbërjes minerale të ujit. Disa veti fizike dhe biologjike, të tilla si turbullira dhe prania e algave, baktereve ose viruseve, përcaktojnë gjithashtu përshtatshmërinë e ujit për ujitje [1].

2.1.1. Parametrat fizikë

Parametrat fizikë të ujit janë të rëndësishëm në përcaktimin e përshtatshmërisë së tij për prodhimin e bimëve. Këta parametra, të tilla si temperatura, turbullira, ngjyra, aroma dhe lëndët e ngurta totale të pezulluara (TSS)-ndikojnë drejtpërdrejt në shëndetin e bimëve, strukturën e tokës dhe efikasitetin e sistemeve të ujitjes. Për shembull, uji që është shumë i ftohtë ose shumë i nxehtë mund të stresojë bimët, ndërsa turbullira e lartë ose lëndët e ngurta të pezulluara mund të bllokojnë pajisjet e ujitjes dhe të zvogëlojnë infiltrimin e ujit në tokë. Kuptimi dhe menaxhimi i këtyre karakteristikave fizike është thelbësor për të siguruar rezultate bujqësore të qëndrueshme dhe produktive.

2.1.2. Temperatura

Temperatura është një parametër i rëndësishëm fizik i ujit që përdoret për ujitje sepse ndikon si në shëndetin e bimëve ashtu edhe në kushtet e tokës. Koha e ujitjes është jashtëzakonisht e rëndësishme dhe duhet të shmangen pjesët më të nxehta të ditës dhe ujitja duhet të bëhet herët në mëngjes ose në mbrëmje kur dielli është duke perënduar. Kjo për faktin se kur është dallimi i madh i temperaturave të ajrit me temperaturën e ujit, vjen deri te stresi i temperaturës dhe bima pëson një “shok” i cili ndikon në menaxhimin e proceseve metabolike të vet bimës. Raporti i temperaturës së ujit me temperaturën e ajrit duhet të jetë së paku sa 2/3 e kësaj të fundit. P.sh. nëse temperatura e ajrit është 36 °C, temperatura e ujit për ujitje duhet të jetë 24 °C. Pra temperatura e ujit për ujitje duhet të jetë së paku 19-20°C, respektivisht optimale rreth 25°C. Nëse temperaturat e ujit janë të ulta gjatë ujitjes, atëherë ndikohet drejtpërdrejtë në ngadalësimin e lulëzimit dhe frutifikimit, si dhe në raste më ekstreme edhe të

“abortohen” këto procese fiziologjike. Në Kosovë shpesh përdoret uji i pusit, i cili mund të jetë shumë i ftohtë dhe i fortë dhe të përmbajë përqendrime të larta kripe (K, Na, Mg, Ca) dhe më pas janë të papërshtatshme për përdorim të drejtpërdrejtë [2]. Në tabelën 2.1 janë paraqitur efektet e temperaturës së ujit në fiziologjinë e bimëve.

Tabela 2.1: Efektet e temperaturës së ujit në fiziologjinë e bimëve.

Temperatura e ujit (°C)	Ndikimi i temperaturës së ujit te bimët
<10	Shoku i rrënjëve, metabolizmi i ngadalësuar
10-20	Optimale për të korrat e sezonit të ftohtë
20-30	Gama përgjithësisht optimale për shumicën e kulturave
>30	Rritja e frymëmarrjes, rreziku i stresit dhe çështjeve mikrobike

2.1.3. Turbullira

Turbullira i referohet pranisë së grimcave të pezulluara në një lëng, zakonisht në ujë, të cilat shkaktojnë mjegullim dhe zvogëlojnë transparencën e tij. Këto grimca përfshijnë sedimente, lëndë organike, alga, mikroorganizma dhe ndotës të tjerë, që shpërndajnë dhe thithin dritën, duke ulur qartësinë vizuale të ujit. Sa më e lartë të jetë turbullira, aq më pak dritë arrin të depërtojë në shtresat më të thella të ujit.

Turbullira matet zakonisht në Njësi Nefelometrike të Turbullirës (NTU), të cilat tregojnë sasinë e dritës së shpërndarë nga grimcat në ujë. Vlera më e lartë e NTU-së tregon një përqendrim më të madh të grimcave. Megjithatë, NTU nuk përfaqëson një masë të drejtpërdrejtë të grimcave, por është një tregues i madhësisë dhe densitetit të tyre. Në figurën 2.1 është paraqitur krahasimi i mostrave të ujit me nivele të ndryshme turbullire (NTU).

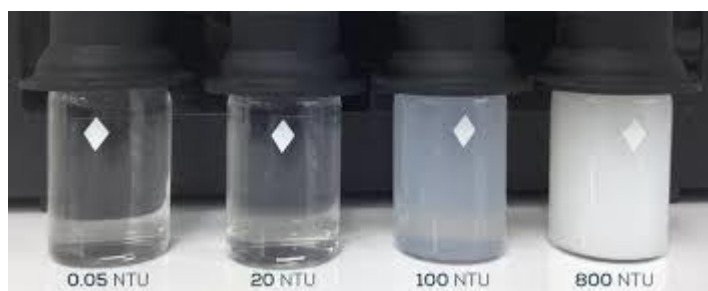


Figura 2.1: Krahasimi i mostrave të ujit me nivele të ndryshme turbullire (NTU).

Grimcat që shkaktojnë turbullirë mund të variojnë nga balta e imët dhe llumi, deri te grimcat më të mëdha si rëra, mbetje të bimëve të dekompozuara dhe mikroorganizmat. Në sistemet e ujitjes, është e rëndësishme që niveli i turbullirës të jetë i ulët për të parandaluar dëmtime në pompa dhe pajisje të tjera. Zakonisht, një vlerë ndërmjet 10–50 NTU konsiderohet e pranueshme për ujitje, megjithatë kjo varet nga kërkesat specifike të të korrave dhe konfigurimi i sistemit. Në tabelën 2.2 është paraqitur klasifikimi i niveleve të turbullirës dhe ndikimi në sistemet e ujitjes.

Tabela 2.2: Klasifikimi i niveleve të turbullirës dhe ndikimi në sistemet e ujitjes.

Niveli i turbullirës (NTU)	Përshkrimi vizual	Burimet kryesore	Ndikimi në ujitje
0-5	Ujë shumë i pastër, transparent	Filtrim natyror, ujë i burimeve të thella	I përshtatshëm për të gjitha sistemet e ujitjes
5-10	Pak i turbullt	Rrjedhje nga toka, reshje të lehta	I përshtatshëm për ujitje me pika ose spërkatje
10-50	I turbullt në dukje	Sedimente, rrjedhje nga bujqësia, mbetje organike	Kërkon parafiltrim për të shmangur bllokimet
50-100	Mjaft i turbullt	Erozioni i tokës, reshje intensive	Mund të bllokojë filtrat dhe tubacionet; efikasitet i ulët
>100	Shumë i turbullt	Llumi, përmblytje, mbetje industriale	Jo i përshtatshëm pa trajtim të avancuar

Turbullira e lartë në ujin e ujitjes mund të bllokojë filtrat dhe tubat, duke ulur efikasitetin e sistemit dhe, në raste të rënda, mund të ndikojë negativisht në të korrat, përmes përhapjes së mikroorganizmave të dëmshëm ose depozitimit të sedimenteve që ndikojnë në shëndetin e tokës [3].

Ngjyra e ujit lidhet gjithashtu me përbërjen e tij: uji i pastër, me pak lëndë të ngurta të tretura, ka zakonisht një ngjyrë blu, ndërsa uji me shumë lëndë organike të tretura shfaq nuanca të verdha apo kafe. Ngjyra blu e trupave ujqorë është rezultat i thithjes dhe shpërndarjes selektive të spektrit të dritës. Alga të ndryshme mund të prodhojnë ngjyra të tjera, si ujëra të kuqërremta apo jeshile. Për të përcaktuar ngjyrën e vërtetë të ujit, ky duhet të filtrohet për të hequr grimcat e pezulluara [4].

Instrumentet që përdoren për matjen e turbullirës janë nefelometrat ose turbidimetrat, të cilët matin intensitetin e dritës së shpërndarë në një kënd prej 90° kur një rreze drite kalon nëpër një mostër uji.

Efektet e dëmshme të turbullirës së lartë përfshijnë:

- Rritje të temperaturës së ujit, pasi grimcat e pezulluara thithin nxehtësi, gjë që ul përqendrimin e oksigjenit të tretur,
- Favorizim të shumëzimit të mikroorganizmave të caktuar,
- Reduktim të depërtimit të dritës dhe të aktivitetit fotosintetik të bimëve dhe algat, duke ndikuar në ciklin e oksigjenit,
- Bllokim të komponentëve të sistemeve të ujitjes,
- Nevojë të shtuar për përdorimin e dezinfektuesve,
- Grumbullim sedimenti në fund të rezervuarëve, duke i bërë ato më pak tërheqës për përdorim publik apo rekreativ [5].

2.1.4. Parametrat kimikë

Parametrat kimikë të ujit të përdorur për ujitje luajnë një rol kritik në shëndetin dhe rritjen e kulturave bujqësore. Këta parametra përfshijnë faktorët, si: pH, përçueshmëria elektrike (EC), oksigjeni i tretur (DO) dhe përqendrimet e joneve të ndryshme, si natriumi (Na^+), kalciumi (Ca^{2+}), magnezi (Mg^{2+}), kloruret (Cl^-) dhe bikarbonatet (HCO_3^-). Secili prej këtyre elementeve ndikon si në rritjen e bimëve ashtu edhe në shëndetin e tokës.

2.1.5 pH

Bilanci i pH-së i një furnizimi me ujë përshkruan se sa acidik ose alkalik është ai.

Aciditeti ose alkaliniteti i një furnizimi me ujë mund të ndikojë në rritjen e bimëve, pajisjet e ujitjes, efikasitetin e pesticideve dhe ujin e pijshëm. Uji me pH nën 7 është acid dhe uji me pH mbi 7 është bazik. Shumica e ujërave natyralë janë midis pH 5 dhe 8. pH i pranuar përgjithësisht për ujin e ujitjes është midis 6.5 dhe 8.5, por disa probleme mund të ndodhin brenda këtij intervali.

Uji alkalik mund të përmbajë përqendrimet e larta të bikarbonateve (përgjithësisht në ujë me pH = 8 e më lartë) dhe karbonateve (përgjithësisht pH = 9 e më lartë). Kjo mund të ndikojë që kalciumi dhe magnezi të precipitohen nga toka, kjo mund të ndikojë në rritjen e bimëve. Disa elementë gjurmë, si bakri dhe zinku, do të jenë gjithashtu më pak të disponueshëm për bimën në këtë situatë. Një pH më i madh se 7.5 ka të ngjarë të zvogëlojë efektivitetin e dezinfektimit me klor. Uji acidik mund të ketë gjithashtu një efekt të dëmshëm në rritjen e bimëve, duke shkaktuar veçanërisht probleme ushqyese, ndërsa uji me aciditet të lartë (nën pH 4) mund të kontribuojë në acidifikimin e tokës. Një pH më pak se 6 tregon gërryerje, e cila mund të çojë në dëmtimin e tubave metalikë, rezervuarëve dhe pajisjeve. Uji më i ulët se pH 6.0 ose më i lartë se pH 8.5, kur përdoret në përzierjet me spërkatje, mund të zvogëlojë efektivitetin e disa pesticideve [6]. Në figurën 2.2 është paraqitur ndikimi i ndryshimit të pH-së në bimë. Në tabelën 2.3 është paraqitur ndikimi i pH-së në cilësinë e ujit dhe rritjen e bimëve.

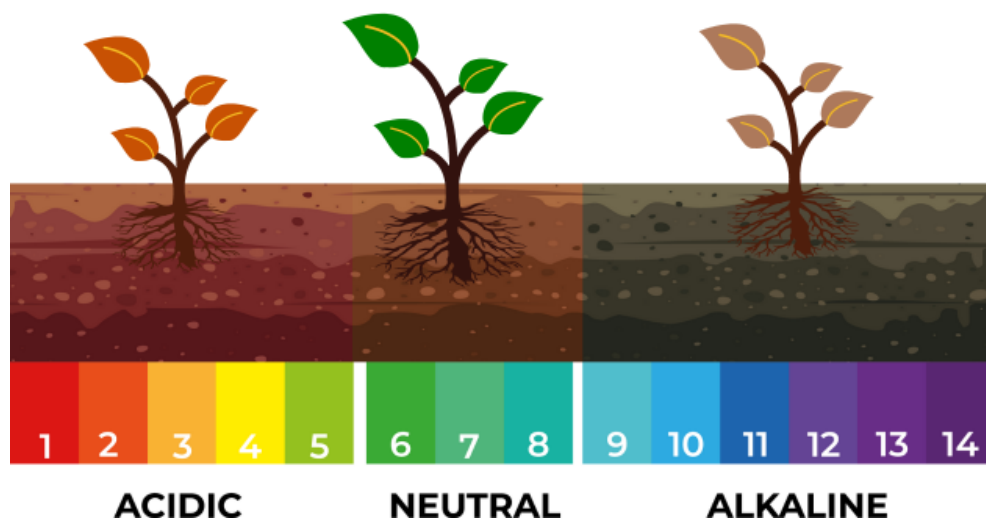


Figura 2.2: Ndikimi i ndryshimit të pH-së në bimë.

Tabela 2.3: Ndikimi i pH-së në cilësinë e ujit dhe rritjen e bimëve.

Vlera e pH-së	Kategorizimi	Ndikimi në rritjen e bimëve	Probleme të mundshme	Efikasiteti i pesticideve
pH < 4	Acid i fortë	Kontribuon në acidifikimin e tokës.	Acidifikimi i tokës.	-
pH 4-5	Acid i moderuar	Mund të shkaktojë probleme ushqyese në bimë.	Dëmtim i elementeve gjurmë (bakër, zink).	Zvogëlon efektivitetin e pesticideve.
pH 5-6	Acid i lehtë	Probleme të mundshme ushqyese.	Gërryerje e pajisjeve.	Mund të zvogëlojë efektivitetin e pesticideve.
pH 6-7.5	Neutrale deri në të lehtë alkalike	Ndikim të moderuar në rritjen e bimëve dhe eficiencën e ujitjes.	-	Efektivitet i lartë i pesticideve.
pH 7.5-8	Alkalik i lehtë	Probleme me bikarbonatet dhe karbonatet, duke ndikuar në kalcium dhe magnez.	Shumë i lartë mund të shkaktojë precipitim të elementeve.	Zvogëlon efektivitetin e pesticideve.
pH > 8	Alkalik i forte	Dëmtim në rritjen e bimëve, veçanërisht për elementët gjurmë dhe kalcium.	Shkakton precipitim të kalciumit dhe magnezit.	Zvogëlon efektivitetin e pesticideve dhe dezinfektimin me klor.

2.1.6 Kripësia dhe Përçueshmëria Elektrike

Rrënjët e bimëve absorbojnë lagështinë përmes membranave në qelizat rrënjësore nëpërmjet osmozës. Ky proces ndodh kur uji kalon përmes një membrane gjysmë të përshkueshme dhe lëviz nga një tretësirë me përqendrim të ulët të kripërave në një tretësirë me përqendrim më të lartë kripërash. Ky proces vazhdon derisa qelizat bimore mbushen plotësisht. Kur uji i ujitjes është mesatarisht i kripur, bima duhet të punojë më shumë për të thithur ujin, duke ngadalësuar rritjen dhe duke ulur rendimentet.

Nëse uji i ujitjes është shumë i kripur, osmoza mund të ndryshojë. Në këtë rast, uji do të lëvizë nga rrënjët në tretësirën me përqendrim më të lartë të kripërave, duke shkaktuar humbje të lagështisë dhe stres të bimës.

Kripa e tepërt mund të ndikojë negativisht në prodhimin e të korrave, ndërsa një mungesë kripërash mund të ulësojë infiltrimin e ujit dhe të ndikojë negativisht në të korrat.

Kripërat e tretura në ujin e ujitjes formojnë jone. Kripërat më të zakonshme në ujin e ujitjes janë kripa e tryezës (klorur natriumi, NaCl), gipsi (sulfati i kalciumit, CaSO_4), kripërat Epsom (sulfati i magnezit, MgSO_4) dhe soda e bukës (bikarbonat natriumi, NaHCO_3). Kripërat treten në ujë dhe formojnë jone pozitive (katione) dhe jone negative (anione). Kationet më të zakonshme janë kalciumi (Ca^{2+}), magnezi (Mg^{2+}) dhe natriumi (Na^+) ndërsa anionet më të zakonshme janë kloruri (Cl^-), sulfati (SO_4^{2-}) dhe bikarbonati (HCO_3^-). Megjithatë, raportet e këtyre joneve ndryshojnë nga një furnizim me ujë në tjetrin. Kaliumi (K^+), karbonati (CO_3^{2-}) dhe nitratet (NO_3^-) ekzistojnë gjithashtu në furnizimin me ujë, por përqendrimet e këtyre përbërësve janë relativisht të ulëta.

Përveç kësaj, disa ujëra vaditëse, veçanërisht nga burimet nëntokësore, përmbajnë bor në nivele që mund të jenë të dëmshme për kultura të caktuara [7].

Për të vlerësuar kripësinë e ujit, përdoren dy parametra të zakonshëm: TDS (lëndët e ngurta të tretura totale) dhe përçueshmëria elektrike (EC). TDS është një masë e kripërave të tretura dhe mund të shprehet në miligram për litër (mg/L) ose pjesë për milion (ppm). EC është një tregues i aftësisë së ujit për të përçuar energjinë elektrike, dhe ka një lidhje të drejtpërdrejtë me përqendrimin e kripërave në ujë. Vlerat më të larta të EC nënkuptojnë më shumë kripëra të tretura, të cilat mund të ndërhyjnë në thithjen e lëndëve ushqyese nga bimët dhe të ndikojnë negativisht në rritjen e tyre. Kur EC është shumë i lartë, osmoza mund të ndryshojë dhe bima do të aktivizojë mekanizma mbrojtës për të refuzuar ujin dhe për të reduktuar konsumin e kripërave të tepërta.

Përçueshmëria elektrike është gjithashtu e rëndësishme për menaxhimin e plehrave dhe ujit të ujitjes, pasi ndihmon në përcaktimin e lëndëve ushqyese të disponueshme për bimët. Ndryshimet në përçueshmërinë elektrike ndikojnë në aftësinë e bimëve për të thithur ujin dhe lëndët ushqyese dhe mund të ndikojnë në rendimentet e të korrave. Në tabelën 2.4 janë paraqitur vlerat e ndryshme të përçueshmërisë elektrike (EC) të ujit dhe ndikimi i mundshëm të tyre në bimë.

Tabela 2.4: Vlerat e ndryshme të përçueshmërisë elektrike (EC) të ujit dhe ndikimi i mundshëm të tyre në bimë.

Vlera e përçueshmërisë elektrike (EC)	Klasifikimi i ujit	Ndikimi në bimë
0 - 0.5 dS/m	Ujë me cilësi të shkëlqyer	Nuk ka ndikim negativ në bimë; uji ideal për ujitje.
0.5 - 1.5 dS/m	Ujë i mire	Përshtatshëm për shumicën e bimëve, mund të përdoret për të gjitha kulturat.
1.5 - 3.0 dS/m	Ujë i pranueshëm	Përdorimi i ujit të tillë mund të fillojë të ndikojë në disa kultura të ndjeshme, veçanërisht në periudhën e lulëzimit.
3.0 - 5.0 dS/m	Ujë me kripë të moderuar	Mund të shkaktojë stres për disa kultura, veçanërisht ato që kërkojnë ujë të pastër (si perimet dhe frutat). Ndikimi më i fortë në fazat e hershme të rritjes.
5.0 - 7.0 dS/m	Ujë me kripë të lartë	Bimët fillojnë të shfaqin shenja stresi si tharje e gjetheve dhe ngadalësim i rritjes. Uji i tillë mund të kufizojë rritjen e disa bimëve.
7.0 - 10.0 dS/m	Ujë shumë i kripur	Stresi i rëndë për shumicën e bimëve, sidomos për ato që janë më të ndjeshme ndaj kripës. Rritja është e ngadaltë dhe zhvillimi i bimëve është i kufizuar.
>10.0 dS/m	Ujë shumë i dëmshëm	Uji shumë i kripur, i cili ka një ndikim të dëmshëm të fortë në rritjen e bimëve. Shumica e bimëve do të vdesin ose do të kenë një rritje shumë të kufizuar.

Në tabelën 2.5 janë paraqitur vlerat e ndryshme të Total Dissolved Solids (TDS) të ujit dhe ndikimi i mundshëm të tyre në bimë.

Tabela 2.5: Vlerat e ndryshme të Total Dissolved Solids (TDS) të ujit dhe ndikimi i mundshëm të tyre në bimë.

Vlera e TDS (mg/L)	Klasifikimi i Ujit	Ndikimi në Bimë
0 - 150 mg/L	Ujë i shkëlqyer	Uji ideal për bimët, nuk ka ndikuar negativisht në zhvillimin e tyre.
150 - 300 mg/L	Ujë i mire	Mund të përdoret për shumicën e bimëve, nuk shkakton stres të dukshëm.
300 - 500 mg/L	Ujë i pranueshëm	Mund të ketë ndikim të lehtë në disa bimë të ndjeshme, mund të shkaktojë ngadalësim të rritjes.
500 - 1,000 mg/L	Ujë me kripë të moderuar	Bimët mund të shfaqin shenja stresi, si tharje të gjetheve, ngadalësim të rritjes, dhe dëmtim të rrënjëve.
1,000 - 2,000 mg/L	Ujë me kripë të lartë	Shumë bimë do të vuajnë nga stres, rritja do të ndalojë, dhe mund të ketë dëmtime të dukshme në bimë.
2,000 - 5,000 mg/L	Ujë shumë i kripur	Uji është i dëmshëm për shumicën e bimëve, do të shkaktojë dëmtime të mëdha dhe mund të ndodhë vdekja e bimëve.
>5,000 mg/L	Ujë jashtëzakonisht i kripur	Ujë shumë i dëmshëm, ndikon rëndë në bimë dhe mund të shkaktojë vdekjen e shumicës së bimëve.

Në figurën 2.3 është paraqitur dëmtimi i gjetheve në fidanët *T. cordata* për shkak të përqendrimit të lartë të joneve Na^+ .



Figura 2.3: Dëmtimi i gjetheve në fidanët *T. cordata* për shkak të përqendrimit të lartë të joneve Na^+ .

2.1.7. Oksigjeni i tretur

Oksigjeni i tretur i referohet oksigjenit të gaztë të tretur në ujë. Përqendrimi i oksigjenit të tretur është thelbësor për organizmat ujorë pasi ato varen nga oksigjeni i tretur për frymëmarrje. Pavarësisht se janë prodhues të oksigjenit, bimët kanë nevojë për oksigjen për të jetuar gjithashtu. Sigurimi i niveleve të mjaftueshme të oksigjenit të tretur në ujin e ujitjes përmirëson shëndetin e përgjithshëm të bimës. Një nivel i ngritur i oksigjenit të tretur çon në rritjen e marrjes së lëndëve ushqyese dhe efikasitetit të konvertimit, nga ana tjetër duke rritur rritjen dhe zhvillimin e rrënjëve, karakteristikat vegjetative dhe të lulëzimit. Rritja e niveleve të oksigjenit të tretur në ujin e ujitjes përmirëson gjithashtu rezistencën e bimëve ndaj stresit të shkaktuar nga kushtet e pafavorshme, duke reduktuar rrezikun e patogjenëve të ndryshëm oportunistë.

Në serë, ka shumë sfida për të siguruar që oksigjeni i tretur në ujin e ujitjes është mjaft i lartë, për shkak të konkurrencës për oksigjen të tretur nga kërkesat biologjike për oksigjen (SHBO) në kanalet e ujitjes dhe tubacionet. Uji i ujitjes zakonisht konsiderohet i pranueshëm për shëndetin e bimëve në nivele OT mbi 5 mg/L. Shumica e kulturave serrë do të performojnë më mirë me nivele më të larta OT, me nivele më të mëdha se 8 mg/L që përgjithësisht konsiderohen si të mira për prodhimin në serra.

Hulumtimet kanë zbuluar gjithashtu se furnizimi me oksigjen të tretur me përqendrim të lartë (20-30 mg/L) ishte efektiv në përmirësimin e rritjes së bimëve nën një temperaturë të ulët serë në një kulturë të thellë hidroponike. Megjithatë, nëse nivelet e oksigjenit të tretur bien nën 4 mg/L, uji konsiderohet të jetë hipoksi, gjë që është e dëmshme për bimët. Nivelet e oksigjenit të tretur nën 0.5 mg/L konsiderohen të jenë anoksike dhe nuk mbështesin jetën bimore ose shtazore. Shumë serra përballen me problemin e nivelit të oksigjenit të tretur në ujin e ujitjes që bie në kufirin hipoksik [8].

Në tabelën 2.6 janë paraqitur nivelet e oksigjenit të tretur në ujin e ujitjes dhe ndikimi në bimë.

Tabela 2.6: Nivelet e oksigjenit të tretur në ujin e ujitjes dhe ndikimi në bimë.

Niveli i TO (mg/L)	Klasifikimi	Efekti në bimë dhe sistemin e ujitjes
> 20–30	Shumë i lartë	Përmirëson rritjen e bimëve në kushte të ftohta, veçanërisht në sistemet hidroponike.
> 8	Optimal	Mbështet performancë të mirë në kultura serrë, rrit marrjen e lëndëve ushqyese.
> 5 – 8	I pranushëm	Konsiderohet i mirë për shëndetin e përgjithshëm të bimëve.
4 – 5	Në prag të hipoksisë	Fillojnë efektet negative, veçanërisht në kushtet e ngarkesës së lartë biologjike.
< 4	Hipoksik	Dëmton rritjen e rrënjëve dhe shëndetin e bimës, rrit ndjeshmërinë ndaj patogjenëve.
< 0.5	Anoksik	Nuk mbështet jetën bimore ose shtazore, shkakton dështim të sistemit rrënjor.

2.1.8. Parametrat biologjikë

Parametrat biologjikë të ujit që përdoret për ujitje janë të rëndësishëm për të siguruar se uji që përdoret në bujqësi është i pastër dhe nuk dëmton bimët, tokën apo mjedisin. Këta parametra përfshijnë analizat që maten për të vlerësuar praninë e mikroorganizmave dhe substancave organike që mund të ndikojnë negativisht në zhvillimin e bimëve ose mund të ndotin burimet ujore.

2.1.9. Mikroorganizmat Patogjenë

Uji për ujitje mund të përmbajë një sërë mikroorganizmash patogjenë si baktere, viruse, kërpudha, protozoarë dhe helmintë. Disa nga patogjenët më të zakonshëm përfshijnë bakteret e familjes *E. coli* dhe *Salmonella*, të cilat tregojnë kontaminim të mundshëm me fekale. Prania e tyre jo vetëm që rrezikon shëndetin e bimëve dhe ndot produktet bujqësore, por përbën edhe një kërcënim serioz për shëndetin e njeriut, nëse këto mikroorganizma kalojnë në zinxhirin ushqimor.

Veçanërisht të rëndësishëm janë viruset dhe parazitët, të cilët mund të transmetohen lehtësisht në prodhimet e freskëta përmes ujit të kontaminuar të ujitjes. Këta patogjenë janë të vështirë për t'u larguar me pastrim të zakonshëm, gjë që shton rrezikun për konsumatorët [8].

Gjatë vlerësimit të cilësisë së ujit për qëllime bujqësore, përqendrimi i *Escherichia coli* (*E. coli*) në ujë përdoret si një tregues higjienik i rëndësishëm. Ky mikroorganizëm është identifikuar si një indikator i përshtatshëm për praninë e patogjenëve të tjerë si *Salmonella enterica* dhe *E. coli* prodhues i toksinës Shiga, ndërsa është më pak përfaqësues për *Campylobacter* spp. Vlerësimi mikrobiologjik i ujit zakonisht bazohet në përqendrimin e koliformeve fekale, dhe jo në koliformet totale.

Koliformet fekale përfaqësojnë mikroorganizmat që jetojnë në traktin intestinal të njeriut dhe shumë kafshëve, dhe janë tregues më të drejtpërdrejtë të kontaminimit fekal. Ndërkohë, koliformet totale përdoren si tregues të përgjithshëm të kontaminimit mikrobik, por pa specifikuar burimin e mundshëm të ndotjes [9].

Patogjenët që gjenden në ujin e ujitjes mund të depërtojnë dhe kolonizojnë indet e bimëve, veçanërisht përmes pjesëve ajrore si gjethet, ku mund të hyjnë përmes stomave, indit të plagëve, apo sipërfaqeve të ekspozuara. Kjo ndodh si pasojë e kontaktit të drejtpërdrejtë të ujit të ndotur të ujitjes me bimën, apo përmes spërkatjeve nga pika uji gjatë reshjeve ose sistemit të ujitjes.

Pasojat e kontaminimit biologjik të ujit mund të jenë të shumta, duke përfshirë:

- Humbje të konsiderueshme të të korrave
- Rënie të sigurisë ushqimore globale
- Dëmtim të biodiversitetit dhe mjedisit rural
- Humbje ekonomike dhe sociale
- Rrezik nga mykotoksinat të cilat mund të prodhohen në fushë ose gjatë ruajtjes nga kërpudhat patogjene.

Në tabelën 2.7 janë paraqitur patogjenët biologjikë në ujin e ujitjes dhe efektet e tyre.

Tabela 2.7: Patogjenët biologjikë në ujin e ujitjes dhe efektet e tyre.

Lloji i Patogjenit	Shembuj	Burimi i Mundshëm	Efekti te Bimët	Rreziku për Njeriun
Baktere	E. coli, Salmonella spp.	Fekale të njerëzve/ kafshëve	Sëmundje të bimëve, kontaminim i produkteve	Sëmundje gastrointestinale, helmime ushqimore
Viruse	Viruse enterike	Ujë i ndotur me mbetje fekale	Simptoma të ngadalta ose të fshehura në bimë	Infeksione virale te njerëzit
Parazitë	Giardia Cryptosporidium	Ujë i ndotur me parasite	Mund të mos duken menjëherë te bima	Diarre, sëmundje të zorrëve
Kërpudha	Fusarium spp., Aspergillus	Tokë e kontaminuar, ujë stagnues	Kalbje e rrënjëve/frutave, prodhim i mykotoksinave	Helmimi përmes konsumimit të mykotoksinave

2.1.10. Algat

Uji me përmbajtje të lartë të algave është konsideruar i papërshtatshëm për ujitje për shkak të toksinave potenciale dhe rrezikut për bllokim të sistemeve të ujitjes. Për shembull, mikrocistinat e lëshuara nga disa lloje algash mund të ndikojnë negativisht në nitrifikimin e tokës dhe aktivitetin enzimatik. Për më tepër, trajtimi paraprak i këtyre ujërave mund të jetë i kushtueshëm dhe kërkon kohë. Megjithatë, studimet e fundit tregojnë se uji me përmbajtje të ulët të algave mund të ketë efekte pozitive në tokë dhe në zhvillimin e kulturave.

Algat shpesh janë të pasura me lëndë ushqyese që kontribuojnë në përmirësimin e pjellorisë së tokës. Përdorimi i algave si plehra biologjike mund të ndihmojë në rritjen e përmbajtjes së azotit dhe karbonit organik në tokë, duke reduktuar nevojën për plehra kimike. Një shembull i tillë është alga *Scytonema javanicum*, e cila ka gjetur përdorim të gjerë në zonat e thata për formimin e biokrustit—një teknikë që

ndihmon në ruajtjen e lagështisë së tokës, përmirësimin e strukturës së saj dhe rregullimin e temperaturës në sipërfaqe.

Për më tepër, algat ndikojnë në strukturën e komunitetit mikrobik të tokës, duke stimuluar procese biologjike dhe biokimike që përmirësojnë cilësinë e përgjithshme të tokës. Këto ndërveprime ndihmojnë në qarkullimin e lëndëve ushqyese, sidomos në ciklin e azotit, përmes gjeneve funksionale si *nifH*, *amoA*, *nirS* dhe *nosZ*. Këto gjene luajnë rol kyç në fiksimin, nitrifikimin dhe denitrifikimin e azotit në tokë, procese të cilat janë të domosdoshme për një prodhimtari të qëndrueshme bujqësore [10]. Në tabelën 2.8 është paraqitur prania e algave në ujin e ujitjes dhe efektet në bimë.

Tabela 2.8: Prania e algave në ujin e ujitjes dhe efektet në bimë.

Niveli i algave në ujë	Përmbajtja ushqyese	Efekti në bimë	Rreziqet potenciale
I ulët (i kontrolluar)	Lëndë ushqyese si azot dhe fosfor	Përmirëson rritjen e bimës, rrit pjellorinë e tokës, stimulon aktivitetin mikrobik	Minimal; kërkon monitorim për ndotje të mundshme
Mesatar (jo i trajtuar plotësisht)	Përmban mikronutrientë, por edhe disa toksina të mundshme	Efekte të përziera – mund të ndihmojë rritjen, por rrezikon toksicitet në rrënjë	Mund të ndikojë në aktivitetin enzimatik dhe të bllokojë sistemet e ujitjes
I lartë (i patrajtuar)	Tepricë algash, përfshirë mikrocistina	Ndalon rritjen e bimëve, dëmton rrënjët dhe ndikon negativisht në marrjen e lëndëve ushqyese	Rrezik toksiciteti, bllokim filtrash dhe rënim i cilësisë së prodhimit

2.1.11. Metalet e rënda, pesticidet dhe kimikatet industrial

Përdorimi i ujërave të zeza industriale për qëllime vadtjeje ka çuar në ndotje serioze të tokës bujqësore dhe të kulturave me metale të rënda. Kur toka ujitet vazhdimisht me ujë të kontaminuar, përqendrimi i metaleve të rënda, si plumbi (Pb), merkurit (Hg) dhe hekuri (Fe), rritet ndjeshëm, duke u grumbulluar jo vetëm në shtresat sipërfaqësore të tokës, por edhe në pjesët e ngrënshme të bimëve në rritje. Kjo ndotje e zinxhirit ushqimor përbën një kërcënim të madh për shëndetin publik.

Në shumë zona të industrializuara dhe të urbanizuara në mënyrë të paorganizuar, lëshimi i pakontrolluar i ujërave të zeza në sistemet ujitëse është bërë një praktikë e zakonshme. Si pasojë, tokat bujqësore ndoten gradualisht, duke pësuar një përkeqësim të pjellorisë dhe një ulje të ndjeshme të rendimentit të të korrave. Studime të shumta

kanë treguar se prania e metaleve të rënda në tokë pengon përthithjen e elementeve thelbësore ushqyese nga rrënjët e bimëve, çka ndikon negativisht në rritjen dhe zhvillimin e tyre.

Për më tepër, kontaminimi i prodhimeve bujqësore me metale të rënda nuk është vetëm një çështje mjedisore, por edhe një problem serioz shëndetësor. Pasi këto produkte transportohen dhe shiten në tregjet me pakicë, ato konsumohen nga njerëz që shpeshherë nuk janë të vetëdijshëm për rrezikun që paraqesin. Ekspozimi i vazhdueshëm ndaj metaleve të rënda, si përmes ushqimit të ndotur ashtu edhe përmes ujit, lidhet me efekte toksike afatgjata si dëmtime neurologjike, çrregullime të veshkave, dhe probleme të sistemit riprodhues [11].

Edhe pse ujërat e zeza mund të përmbajnë lëndë organike dhe elementë të dobishëm për rritjen e bimëve, ato shpesh përmbajnë edhe substanca të padëshiruara dhe ndotës metalikë. Në varësi të kushteve biogjeokimike të tokës, këta ndotës mund të qëndrojnë për një kohë të gjatë dhe të grumbullohen në nivele toksike. Ky proces pasurimi i tokës me metale të rënda është një nga pasojat më të rënda të përdorimit afatgjatë të ujërave të ndotura në bujqësi. Për të parandaluar efektet negative të kësaj praktike, është e domosdoshme të merren masa për trajtimin e ujërave të zeza para përdorimit të tyre për vadtje, si dhe të kryhen monitorime të rregullta për cilësinë e tokës dhe të ujit. Vetëm në këtë mënyrë mund të sigurohet një bujqësi e qëndrueshme dhe një zinxhir ushqimor i sigurt për konsumatorët. Në tabelën 2.9 është paraqitur ndikimi negativ i ujitjes me ujë të kontaminuar me metale të rënda në bimë.

Tabela 2.9: Ndikimi negativ i ujitjes me ujë të kontaminuar me metale të rënda në bimë.

Elementet e ndotjes	Efektet negative në bimë
Plumbi (Pb)	- Dëmton sistemin rrënjor, duke zvogëluar aftësinë e bimëve për të thithur ujë dhe lëndë ushqyese. - Ndikon në zhvillimin e bimëve, duke shkaktuar ngadalësim të rritjes dhe zvogëlim të rendimentit. - Krijon akumulim të plumbit në pjesët e ngrënshme të bimës.
Hekuri (Fe)	- Niveli i lartë i hekurit mund të shkaktojë helmim të bimëve, duke çuar në ndryshime në ngjyrën e gjetheve (ngjyrë të verdhë) dhe ngadalësimin e rritjes. - Ndikon në metabolizmin e lëndëve ushqyese, duke shkaktuar çrregullime në rritjen e bimëve.
Merkuri (Hg)	- Toksiciteti i merkurit çon në dëmtime të indeve të bimëve, veçanërisht në rrënjë dhe degë. - Kufizon aftësinë e bimëve për të fotosintezuar, duke shkaktuar ulje të rendimentit dhe dehidratim. - Efekte negative në strukturën celulare të bimëve.
Kadmium (Cd)	- Dëmton ADN-në dhe strukturën qelizore të bimëve. - Ul aftësinë e bimëve për të thithur ujë dhe elementë të tjerë ushqyes. - Akumulon nivele të larta të kadmiumit në pjesët e ngrënshme të bimës, duke e bërë të dëmshme për konsum.
Arseniku (As)	- Shkakton bllokim të proceseve biokimike, duke çuar në dobësimin e bimëve dhe zvogëlim të rritjes. - Mund të shkaktojë vdekje të bimëve për shkak të niveleve të larta të arsenikut në tokë. - Arseniku mund të grumbullohet në pjesët e ngrënshme të bimëve, duke rrezikuar shëndetin e konsumatorëve.

2.2 Menaxhimi i cilësisë së ujit në bujqësi

Menaxhimi efektiv i cilësisë së ujit në sektorin bujqësor është një ndër aspektet më të rëndësishme për sigurimin e një prodhimi të qëndrueshëm dhe të shëndetshëm të kulturave. Cilësia e ujit të përdorur për ujitje ndikon drejtpërdrejt në shëndetin e

bimëve, pjellorinë e tokës dhe sigurinë ushqimore të konsumatorëve. Në kohët e fundit, me rritjen e industrializimit dhe urbanizimit, burimet ujore janë përballur me ndotje të konsiderueshme, duke përfshirë ndotjen me metale të rënda, substanca organike toksike dhe ndotës mikrobialë. Kjo situatë kërkon një qasje gjithëpërfshirëse ndaj menaxhimit të cilësisë së ujit [12].

Në zonat ku mungojnë sistemet e trajtimit të ujërave të zeza, shpeshherë përdoret uji i ndotur për ujitjen e kulturave bujqësore, duke rrezikuar ndotjen e tokës dhe të produkteve bujqësore. Për të shmangur këtë rrezik, është e domosdoshme të zbatohen praktika të qëndrueshme dhe teknika të menaxhimit të burimeve ujore [13].

Disa nga masat kryesore për menaxhimin e cilësisë së ujit në bujqësi përfshijnë:

- **Monitorimi i rregullt i cilësisë së ujit:** Analiza periodike fiziko-kimike dhe mikrobiologjike e ujit të ujitjes për të identifikuar praninë e ndotësve të rrezikshëm, si metalet e rënda (p.sh., Pb, Cd, Hg), kripërat e tepërta dhe bakteret patogjene [14].
- **Trajtimi i ujërave të ndotura përpara përdorimit:** Aplikimi i teknologjive për trajtimin e ujërave të zeza industriale dhe urbane për të reduktuar ndotësit dhe për ta bërë ujin të përshtatshëm për përdorim bujqësor [15].
- **Zgjedhja e teknikave të përshtatshme të ujitjes:** Përdorimi i metodave të ujitjes me efikasitet të lartë (si ujitja me pika), që reduktojnë kontaktin e drejtpërdrejtë të ujit të kontaminuar me pjesët e ngrënshme të bimëve dhe minimizojnë shpërndarjen e ndotësve në tokë [16].
- **Edukimi dhe ndërgjegjësimi i fermerëve:** Ofrimi i trajnimeve dhe informacioneve për fermerët lidhur me rreziqet që vijnë nga përdorimi i ujit të ndotur dhe rëndësinë e kontrollit të cilësisë së ujit [17].
- **Hartimi i politikave dhe rregulloreve për menaxhimin e ujit:** Zbatimi i një kornize ligjore që përcakton kufijtë e pranueshëm të ndotjes së ujit për përdorim bujqësor dhe ndëshkime për ndotësit që dëmtojnë burimet ujore [18].

Menaxhimi i mirë i cilësisë së ujit jo vetëm që ndihmon në rritjen e rendimentit dhe cilësisë së të korrave, por gjithashtu kontribuon në mbrojtjen e mjedisit dhe shëndetit të konsumatorëve. Pa ndërhyrje të menjëhershme dhe sistematike, rrezikojmë të

dëmtojmë jo vetëm sektorin bujqësor, por edhe sigurinë ushqimore dhe ekonominë në tërësi.

Përballë ndotjes së burimeve ujore dhe rreziqeve që kjo sjell për sigurinë ushqimore dhe shëndetin e konsumatorëve, është thelbësore të zbatohen zgjidhje të qëndrueshme për përmirësimin e cilësisë së ujit të përdorur në bujqësi. Këto zgjidhje duhet të jenë të bazuara në qasje të integruara që kombinojnë teknologjinë, menaxhimin e burimeve natyrore dhe ndërgjegjësimin shoqëror.

➤ **Trajtimi i ujërave të zeza**

Përdorimi i sistemeve për trajtimin biologjik, fizik dhe kimik të ujërave të zeza përpara përdorimit të tyre në bujqësi është një nga zgjidhjet më të rëndësishme. Kjo praktikë redukton ndjeshëm ndotësit si metalet e rënda (Pb, Cd, Hg), bakteret patogjene dhe substancat organike toksike, duke i bërë ujërat më të sigurt për përdorim bujqësor [12].

➤ **Përdorimi i ujërave të ricikluara**

Ujërat e ricikluara të trajtuara sipas standardeve ndërkombëtare (p.sh., ato të OBSH-së) mund të përdoren në mënyrë të sigurt për ujitjen e kulturave. Përfitimet përfshijnë uljen e presionit mbi burimet natyrore të ujit dhe rikuperimin e lëndëve ushqyese të dobishme që ndodhen në ujërat e ricikluara [18].

➤ **Teknologji moderne ujitjeje**

Aplikimi i sistemeve moderne si **ujitja me pika** ndihmon në kontrollin e sasisë së ujit, zvogëlon përhapjen e ndotësve dhe rrit efikasitetin në përdorimin e ujit. Kjo është veçanërisht e rëndësishme në zonat ku uji është i kufizuar dhe ekziston rreziku i ndotjes [16].

➤ **Mbështetje ekologjike: pyllëzimi dhe mbrojtja e burimeve ujore**

Ripyllëzimi dhe krijimi i zonave mbrojtëse rreth lumenjve dhe rezervuarëve ujorë ndihmon në përmirësimin natyror të cilësisë së ujit, duke filtruar sedimentet dhe ndotësit para se ata të arrijnë burimet e ujit të pijshëm ose ato të përdorura për ujitje [19].

➤ **Zhvillimi i politikave të qarta mjedisore**

Vendosja e standardeve ligjore për ndalimin e shkarkimit të ndotësve në ujëra të hapura dhe krijimi i sistemit të monitorimit është thelbësor për një menaxhim afatgjatë të cilësisë së ujit. Inspektimet e rregullta dhe ndëshkimi i ndotësve ndihmojnë në parandalimin e ndotjes së qëllimshme [13].

➤ **Ndërgjegjësimi dhe edukimi i komunitetit bujqësor**

Përmes trajnimeve dhe fushatave sensibilizuese, fermerët mund të ndërgjegjësohen për ndikimet negative të ujit të ndotur dhe për mënyrat se si të shmangin përdorimin e tij. Edukimi është një nga mjetet më të fuqishme për të arritur qëllime të qëndrueshme në menaxhimin e ujit [17].

Përmirësimi i cilësisë së ujit në bujqësi kërkon bashkëpunim ndërinstitutional dhe veprim të koordinuar midis qeverisë, komunitetit shkencor dhe përdoruesve të burimeve ujore. Vetëm përmes një qasjeje të qëndrueshme dhe gjithëpërfshirëse mund të arrihet një prodhim bujqësor i sigurt dhe i qëndrueshëm.

KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA E PUNËS

3.1 Pjesa eksperimentale

Me këtë eksperiment është vlerësuar cilësia e ujit të përdorur për ujitje në bujqësi, përmes analizimit të parametrave fizikë dhe kimikë në pesë mostra uji të marra nga puse të ndryshme në zona të ndryshme:

- Mostra 1-Maxhunaj
- Mostra 2 Popovë
- Mostra 3 Milloshevë
- Mostra 4 Kryshefc
- Mostra 5 Milloshevë.

Për secilën mostër uji janë analizuar këta parametra:

Fizikë: Temperatura, turbullira (turbiditeti), përçueshmëria elektrike (EC), fortësia totale ($^{\circ}\text{D}$), TDS (lëndët e ngurta të tretura), oksigjeni i tretur (OT).

Kimikë: pH, kloruret (Cl^-), kalciumi (Ca^{2+}), magnezi (Mg^{2+}), nitritet (NO_2^-), nitrate (NO_3^-), amoniaku (NH_4^+-N), fosfatet (PO_4^{3-}).

Për kryerjen e këtij eksperimenti janë shfrytëzuar labororet e Fakultetit të Teknologjisë Ushqimore në Universitetin e Mitrovicës.

3.2 Marrja e mostrave

Para daljes në terren, janë përgatitur materialet e nevojshme: shishe plastike sterile 2-litërshe, etiketa, markerë për shënimin e mostrave, doreza sterile.

Mostrat janë marrë në mëngjes, për të shmangur ndryshimet e mundshme të parametrave nga temperaturat e larta gjatë ditës. Përpara mbushjes, secila shishe është shpëlarë 2-3 herë me ujin që do të merrej si mostër, për të larguar ndotjet e mundshme

nga ambalazhi. Çdo shishe është etiketuar menjëherë me kodin e mostrës, datën, orën dhe vendndodhjen e saktë. Në figurën 3.1 janë paraqitur mostrat nga vendët e marra.



Figura 3.1: Mostrat nga vendet e marra.

3.3 Përcaktimi i parametrave fiziko-kimikë

Për të vlerësuar cilësinë e ujit të përdorur për ujitje në bujqësi, u realizua analiza e disa parametrave fiziko-kimikë të rëndësishëm. Parametrat e analizuar përfshijnë: temperaturën, pH, përçueshmërinë elektrike, TDS, oksigjenin e tretur, turbiditetin, si dhe përmbajtjen e disa joneve si Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ dhe PO_4^{3-} .

3.3.1 Përcaktimi i pH-së

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- pH-metër digjital
- Pompë me ujë distiluar
- Mostra e ujit
- Leckë e laboratorike

Procedura e punës

Mostra e ujit përzihet mirë në mënyrë që të jetë homogjene. Përpara çdo përdorimi sonda e pH-metrit pastrohet me ujë të distiluar dhe thahet me letër të butë. Më pas sonda futet në mostër duke u siguruar që të jetë e zhytur në mënyrë të mjaftueshme. Duhet që leximi të stabilizohet dhe pastaj vlera e pH-së lexohet dhe regjistrohet. Gjithashtu masim dhe temperaturën për secilën mostër me anë të pH-metrit i cili posedon edhe sondën për matjen e temperaturës ku edhe atë e pastrojmë me ujë të distiluar para çdo përdorimi.

Në figurën 3.2 është paraqitur përcaktimi i pH-së dhe temperaturës.

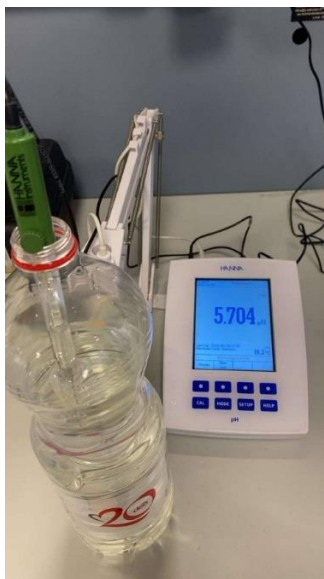


Figura 3.2: Përcaktimi i pH-së dhe temperaturës.

3.3.2 Përcaktimi i turbiditetit

Pajisjet dhe materialet

- Turbidimetër
- Kivetë
- Mostra e ujit
- Leckë laboratorike

Procedura e punës

Marrim një kivetë dhe e mbushim 10ml ujë të marrë nga mostra. Pastrojm kivetën me një leckë laboratorike dhe e vendosim në turbidimeter. Vlera që tregohet në turbidimeter shprehet në NTU.

Në figurën 3.3 është paraqitur përcaktimi i turbiditetit.



Figura 3.3: Përcaktimi i turbiditetit.

3.3.3 Përcaktimi i përçueshmërisë elektrike dhe TDS

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- Matës i përçueshmërisë elektrike dhe TDS (konduktimetër)
- Pompë me ujë distiluar
- Mostra e ujit
- Leckë laboratorike

Procedura e punës

Mostra e ujit përzihet mirë në mënyrë që të jetë homogjene. Përpara çdo përdorimi sonda e konduktimetrit pastrohet me ujë të distiluar dhe thahet me letër të butë. Më pas sonda futet në mostër duke u siguruar që të jetë e zhytur në mënyrë të mjaftueshme. Duhet që leximi të stabilizohet dhe pastaj vlera e përçueshmërisë elektrike lexohet dhe regjistrohët. Më pas vazhdojmë me matjen e TDS pasi që përdoret i njëjti konduktimetër që përdoret për përcaktimin e përçueshmërisë elektrike dhe përsëritet e njëjta procedurë.



Figura 3.4: Përcaktimi i përçueshmërisë elektrike

3.3.4 Përcaktimi i oksigjenit të tretur

Materialët dhe pajisjet e nevojshme

- Pajisje për matjen e OT(OT-meter)
- Pompë me ujë distiluar
- Mostra e ujit
- Leckë laboratorike

Procedura e punës

Mostra e ujit përzihet mirë në mënyrë që të jetë homogjene. Përpara çdo përdorimi sonda e oksigjen-metrit pastrohet me ujë të distiluar dhe thahet me letër të butë. Më pas sonda futet në mostër duke u siguruar që të jetë e zhytur në mënyrë të mjaftueshme. Duhet që leximi të stabilizohet dhe pastaj vlera e oksigjenit të tretur lexohet dhe regjistrohet.

Në figurën 3.5 është paraqitur përcaktimi i oksigjenit të tretur.



Figura 3.5: Përcaktimi i oksigjenit të tretur.

3.3.5 Përcaktimi i nitriteve

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- Spektrofotometër
- Reagjent për nitrite NitriVer 2 Nitrite
- Kiveta
- Mostrat e ujit
- Leckë laboratorike

Procedura e punës

Së pari vendosim programin 373 N, Nitrit HR PP në spektrofotometër. Merret një sasi prej 10ml e mostrës së ujit në një kivetë të pastër të cilën e përdorim si provë të verbër ndërsa dhe 10ml tjera vendosen në një kivetë tjetër të cilës i shtojmë dhe reagjentin dhe e tundim që të përzihet mire pastaj presim 10 minuta. Pas 10 minutave marrim proven e verbër e pastrojm me leckë laboratorike dhe e vendosim në spektrofotometër, shtypim zero dhe nëse ekrani tregon 0 mg/L NO_2^- atëherë e largojm. Marrim kivetën e cila përmban reagjentin pastrojm me leckë laboratorike dhe e vendosim në spektrofotometër, shtypim lexo. Rezultatet tregohen në mg/L NO_2^- .

Në figurën 3.6 është paraqitur përcaktimi i nitriteve (NO_2^-).



Figura 3.6: Përcaktimi i nitriteve (NO_2^-).

3.3.6 Përcaktimi i nitrateve

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- Spektrofotometër
- Reagjent për nitrate NitraVer 5 Nitrate
- Kiveta
- Mostrat e ujit
- Leckë laboratorike

Procedura e punës

Së pari vendosim programin 355 N, Nitrate HR PP në spektrofotometër. Merret një sasi prej 10ml e mostrës së ujit në një kivetë të pastër të cilën e përdorim si provë të verbër ndërsa dhe 10ml tjera vendosen në një kivetë tjetër të cilës i shtojmë dhe reagjentin dhe e tundim që të përzihet mire pastaj presim 5 minuta. Pas 5 minutave marrim proven e verbër e pastrojm me leckë laboratorike dhe e vendosim në spektrofotometër, shtypim zero dhe nëse ekrani tregon 0 mg/L NO_3^- atëhere e largojm. Marrim kivetën e cila përmban reagjentin pastrojm me leckë laboratorike dhe e vendosim në spektrofotometër, shtypim lexo. Rezultatet tregohen në mg/L NO_3^- .

3.3.7 Përcaktimi i fosfateve

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- Spektrofotometër
- Reagjent për fosfate PhosVer 3 Phosphate
- Kiveta
- Mostrat e ujit
- Leckë laboratorike

Procedura e punës

Së pari vendosim programin 490 P React. PP në spektrofotometër. Merret një sasi prej 10ml e mostrës së ujit në një kivetë të pastër të cilën e përdorim si provë të verbër ndërsa dhe 10ml tjera vendosen në një kivetë tjetër të cilës i shtojmë dhe reagjentin dhe e tundim që të përzihet mire pastaj presim 2 minuta. Pas 2 minutave marrim proven e verbër e pastrojm me leckë laboratorike dhe e vendosim në spektrofotometër, shtypim zero dhe nëse ekrani tregon 0 mg/L PO_4^{3-} atëherë e largojm. Marrim kivetën e cila përmban reagjentin pastrojm me leckë laboratorike dhe e vendosim në spektrofotometër, shtypim lexo. Rezultatet tregohen në mg/L PO_4^{3-} .

3.3.8 Përcaktimi i amoniakut

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- Spektrofotometër
- Reagjent për amoniak Ammonia Salicylate dhe Ammonia Cyanurate
- Kiveta
- Mostrat e ujit
- Leckë laboratorike

Procedura e punës

Së pari vendosim programin 343 N, Ammonia HR TNT në spektrofotometër. Merret një sasi prej 10ml e mostrës së ujit në një kivetë të pastër të cilën e përdorim si provë të verbër ndërsa dhe 10ml tjera vendosen në një kivetë tjetër të cilës i shtojmë dhe reagjentin e parë Ammonia Salicylate dhe e tundim që të përzihet mire pastaj presim 2 minuta. Pas 2 minutave shtojmë dhe reagjentin e dytë Ammonia Cyanurate dhe e

tundim që të përzihet mire pastaj presim 20 minuta. Pas 20 minutave marrim proven e verbër e pastrojm me leckë laboratorike dhe e vendosim në spektrofotometër, shtypim zero dhe nëse ekrani tregon 0 mg/L NH₃-N atëherë e largojm. Marrim kivetën e cila përmban reagjentin pastrojm me leckë laboratorike dhe e vendosim në spektrofotometër, shtypim lexo. Rezultatet tregohen në mg/L NH₃-N.

3.3.9 Përcaktimi i kalciumit

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- Bireta, pipeta, menzurë
- Erlenmajer 250 ml
- EDTA 0.01 M
- Indikator mureksid
- NaOH (hidroksid natriumi)
- Mostra e ujit

Procedura e punës

Merren 50 ml mostër uji me një menzurë dhe i vendosim në një erlenmajer. Me anë të pipetës marrim 1 ml NaOH 0.01% M dhe e shtojmë në erlenmajer, më pas shtojmë dhe një maje luge mureksid. Mostra titrohet me EDTA 0.01 M deri në ndryshimin e ngjyrës nga rozë në të vjollcë.

$$\text{mgCaO/dm}^3 = \frac{V(\text{EDTA}) \cdot C(\text{EDTA}) \cdot Mr(\text{CaO}) \cdot 1000}{V(\text{mostrës})} \quad (3.1)$$

Në figurën 3.7 është paraqitur përcaktimi i kalciumit (Ca²⁺).



Figura 3.7: Përcaktimi i kalciumit (Ca^{2+}).

3.3.10 Përcaktimi i fortësisë

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- Bireta, pipeta, menzurë
- Erlenmajer 250 ml
- EDTA 0.01 M
- Indikator erikrom i zi
- Ujë amoniakal
- Mostra e ujit

Procedura e punës

Merren 50 ml mostër uji me një menzurë dhe i vendosim në një erlenmajer. Me anë të pipetës marrim 1 ml ujë amoniakal dhe e shtojmë në erlenmajer, më pas shtojmë dhe një maje lugeerikrom të zi. Mostra titrohet me EDTA 0.01 M deri në ndryshimin e ngjyrës nga vjollcë në të kaltër.

$$\text{mgCaO/dm}^3 = \frac{V(\text{EDTA}) \times C(\text{EDTA}) \times Mr(\text{CaO}) \times 1000}{V(\text{mostrës}) \times 10} \quad (3.2)$$

3.3.11 Përcaktimi i magnezit

Magnezi përftohet nga ndryshimi midis fortësisë totale dhe kalciumit.

$$\text{mgMgO/dm}^3 = \left(\text{fortësia} - \frac{CA}{10} \right) \times 7.19 \quad (3.3)$$

3.3.12 Përcaktimi i klorureve

Materialet dhe pajisjet e nevojshme

- Bireta, pipeta, menzurë
- Erlenmajer 250 ml
- AgNO_3
- Indikator K_2CrO_4
- Ujë amoniakal
- Mostra e ujit

Procedura e punës

Merren 100 ml mostër uji me një menzurë dhe i vendosim në një erlenmajer. Me anë të pipetës marrim 1 ml K_2CrO_4 dhe e shtojmë në erlenmajer. Mostra titrohet me AgNO_3 0.1 M deri në ndryshimin e ngjyrës nga e verdhë në të kuqe-tullë.

$$\text{Cl} = \frac{Mr(\text{Cl}) \times M(\text{AgNO}_3) \times (a-b) \times 1000}{V(\text{mostrës})} \quad (3.4)$$

Në tabelën 3.1 janë paraqitur rezultatet e fituara të analizave fiziko-kimike per 5 mostrat

Tabela 3.1: Rezultatet e fituara të analizave fiziko-kimike per 5 mostrat.

Parametrat	Njësia	Vlerat e lejuara	Standardi	M1	M2	M3	M4	M5
Temperatura	°C	10-25	ISO 10523:202 1	19.9	19.0	18.8	16.2	16.2
pH	0-14	6.5-8.5	ISO 10523:202 1	7.06	5.61	5.56	5.73	5.72
Përçueshmëria	µS/cm	<2000	ISO 7888:1985	13.4	2.66	3.84	32.6	21.8
TDS	mg/l	<1000	ISO 7888:1985	6.7	1.33	1.92	16.5	11.1
Turbiditeti	NTU	<5	ISO 7027- 1:2016	0.23	0.42	0.22	0.75	0.43
Fosfatet	mg/l	0.5	ISO 6878:2004	0.42	0.13	0.30	0.32	0.54
Oksigjeni i tretur	mg/l	5	ISO 5814:2012	4.44	4.12	4.07	4.55	4.21
Fortesia	°dH	<18	ISO 6059:1984	20.7 2	25.2 0	14.0 0	19.7 1	27.6 6

Në tabelën 3.2 janë paraqitur rezultatet e fituara të parametrave për lëndët azotike.

Tabela 3.2: Rezultatet e fituara të parametrave për lëndët azotike

Parametrat	Njësia	Vlerat e lejuara	Standardi	M1	M2	M3	M4	M5
Nitritet	mg/l	0.5	ISO 13395:1996	0.0	1.0	4.0	4.0	2.0
Nitratet	mg/l	50	ISO 7890-3:1988	0.0	0.9	1.6	1.8	2.8
Amoniaku	mg/l	0.5	ISO 7150-1:1984	0.04	0.06	0.05	0.07	0.06

Në tabelën 3.3 janë paraqitur rezultatet për parametrat inorganikë.

Tabela 3.3: Rezultatet për parametrat inorganikë

Parametrat	Njësia	Vlerat e lejuara	Standa rdi	M1	M2	M3	M4	M5
Kalciumi	mg/l	<100	ISO 6059:2 004	133.2 8	183.6 8	109.7 6	40. 32	171.3 6
Magnezi	mg/l	<50	ISO 6059:2 004	53.20 6	49.17	21.78	112 .72	75.66
Kloruret	mg/l	<250	ISO 9297:1 989	26.36	35.45 2	28.36 1	28. 36	42.54

KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Rezultatet e analizave fiziko-kimike të pesë mostrave të ujit të marra nga puse të ndryshme tregojnë një pamje të përgjithshme të cilësisë së ujit në raport me përdorimin e tij në bujqësi. Krahësimi i të dhënave me normat e rekomanduara për ujitje ka lejuar një vlerësim të qartë të përshtatshmërisë së secilës mostër për këtë qëllim.

Vlerat e temperaturës në të gjitha mostrat rezultojnë brenda kufirit optimal prej 10 deri 25°C, duke qenë të përshtatshme për rritjen dhe zhvillimin e bimësisë. Parametri i pH-së paraqet një problem të dukshëm: vetëm mostra M1 ka pH neutral (7.06), ndërsa mostrat e tjera (M2 deri M5) shfaqin vlera të ulëta, duke treguar një mjedis acidik që mund të ndikojë negativisht në përthithjen e lëndëve ushqyese dhe shëndetin e rrënjëve të bimëve. Kjo aciditet mund të ketë origjinë natyrore ose të jetë pasojë e ndotjes antropogjene.

Përçueshmëria elektrike dhe përmbajtja e kripërave të tretura totale (TDS) janë shumë të ulëta në të gjitha mostrat, çka tregon ujë me pak kripëra, i përshtatshëm për kultura të ndjeshme ndaj salinitetit. Megjithatë, vlera kaq të ulëta mund të sugjerojnë edhe mungesë të elementëve esencialë për bimët. Sa i përket turbullirës, të gjitha mostrat kanë vlera më të ulëta se kufiri i lejuar (5 NTU), duke treguar ujë të pastër vizualisht, pa ngarkesa të mëdha suspensive që mund të dëmtojnë sistemet e ujitjes ose të bllokojnë pajisjet.

Në aspektin kimik, vërehet një problem serioz me përmbajtjen e nitriteve në ujë: vetëm mostra M1 është brenda kufijve të pranueshëm, ndërsa M2 deri në M5 i tejkalojnë këto vlera, me nivele që arrijnë deri në 4.0 mg/L në disa mostra. Kjo rritje e nitriteve është një tregues i mundshëm i ndotjes organike dhe mund të jetë toksike për disa lloje bimësh. Nga ana tjetër, përqendrimet e nitrateve janë shumë më të ulëta se kufiri maksimal prej 50 mg/L, gjë që sugjeron mungesë të ndotjes nga plehrat nitratike dhe

një përmbajtje modeste të azotit të disponueshëm për bimët. Edhe për amoniakun, vlerat janë shumë të ulëta (0.04 deri 0.07 mg/L), nën kufirin e lejuar, duke treguar se ky komponent nuk përbën rrezik.

Oksigjeni i tretur në ujë është afër kufirit minimal prej 5 mg/L në të gjitha mostrat, duke sugjeruar një oksigjenim të kufizuar që mund të ndikojë negativisht në rrënjët e bimëve dhe aktivitetin mikrobial në tokë, veçanërisht në toka të rënduara ose me drenazh të dobët. Përqendrimet e fosfateve janë përgjithësisht brenda kufirit të pranueshëm, përveç M5 që ka një vlerë pak mbi normën, çka nuk pritet të shkaktojë probleme serioze, por duhet mbajtur nën vëzhgim për shkak të rrezikut potencial të eutrofikimit në sistemet ujitëse.

Një tjetër pikë e rëndësishme është përqendrimi i lartë i kalciumit dhe magnezit në shumicën e mostrave. Kalciumi tejkalon vlerën e rekomanduar në të gjitha mostrat përveç M4, ndërsa magnezi është mbi kufirin në të gjitha mostrat përveç M3. Këta elementë kontribuojnë në fortësinë e ujit, e cila në këtë rast është mbi kufirin maksimal të lejuar në katër nga pesë mostrat. Uji i fortë mund të shkaktojë akumulime në sistemet e ujitjes dhe të ndikojë negativisht në përthithjen e disa lëndëve ushqyese nga bimët, si kaliumi. Nga ana tjetër, përqendrimi i klorureve është brenda kufirit në të gjitha mostrat, duke treguar se nuk ka rrezik të menjëhershëm për toksicitet nga kloruret.

Në përfundim, uji i analizuar paraqet një cilësi të mirë në disa aspekte, si pastërtia fizike dhe përmbajtja e nitrateve, por shfaq probleme të konsiderueshme në lidhje me aciditetin, përqendrimin e nitriteve dhe fortësinë e ujit. Këto faktorë mund të kufizojnë përdorimin e drejtpërdrejtë të ujit për ujitje të kulturave të ndjeshme, prandaj rekomandohet që të merren masa për përmirësimin e cilësisë së ujit, si neutralizimi i pH-së dhe reduktimi i ndotësve kimikë. Gjithashtu, monitorimi periodik i ujit mbetet i nevojshëm për të garantuar një menaxhim të qëndrueshëm të resurseve ujore për bujqësi.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIME

Studimi i realizuar mbi pesë mostra uji të marra në zona të ndryshme ka treguar një pasqyrë të qartë mbi cilësinë e ujit që përdoret për ujitje në bujqësi. Të dhënat tregojnë se disa parametra si temperatura, turbullira, përçueshmëria elektrike dhe përqendrimi i nitrates janë brenda kufijve të rekomanduar sipas standardeve ndërkombëtare, duke sugjeruar një potencial të mirë për përdorim bujqësor pa pasoja të drejtpërdrejta. Megjithatë, shqetësimet kryesore lindin nga pH-ja e ulët në shumicën e mostrave, përqendrimet e larta të nitrates si dhe fortësia e shtuar e ujit për shkak të niveleve të larta të kalciumit dhe magnezit. Këto devijime mund të ndikojnë negativisht në zhvillimin e kulturave bujqësore, duke penguar përthithjen optimale të lëndëve ushqyese, si dhe duke rritur rrezikun për bllokime në sistemet e ujitjes. Prandaj, është thelbësore të ndërmerren masa parandaluese dhe korrigjuese, si trajtimi kimik për rregullimin e pH-së, filtrimi dhe kontrolli i ndotësve organikë, për të garantuar përdorimin e qëndrueshëm të ujit në bujqësi.

Bazuar në këto rezultate, rekomandohet që monitorimi i cilësisë së ujit të bëhet në mënyrë periodike, duke përdorur standarde të njohura ndërkombëtarisht si ISO, në mënyrë që të identifikohen me kohë ndryshimet në përbërjen kimike dhe fizike të ujit. Vetëm përmes këtij qasjeje të qëndrueshme mund të sigurohet ruajtja e cilësisë së tokës bujqësore dhe rritja e rendimentit të prodhimeve bujqësore në të ardhmen.

CONCLUSIONS

The study conducted on five water samples taken in different areas has shown a clear picture of the quality of water used for irrigation in agriculture. The data show that several parameters such as temperature, turbidity, electrical conductivity and nitrate concentration are within the recommended limits according to international standards, suggesting a good potential for agricultural use without direct consequences. However, the main concerns arise from the low pH in most samples, high nitrite concentrations and increased water hardness due to high levels of calcium and magnesium.

These deviations can negatively affect the development of agricultural crops, preventing optimal absorption of nutrients, as well as increasing the risk of blockages in irrigation systems. Therefore, it is essential to take preventive and corrective measures, such as chemical treatment to adjust pH, filtration and control of organic pollutants, to guarantee the sustainable use of water in agriculture.

Based on these results, it is recommended that water quality monitoring be carried out periodically, using internationally recognized standards such as ISO, in order to identify changes in the chemical and physical composition of water in a timely manner. Only through this sustainable approach can the quality of agricultural land and the increase in the yield of agricultural products in the future be ensured.

BIBLIOGRAFIA

- [1] <https://croapaia.com/blog/irrigation-water-quality/>
- [2] <https://agroportal-ks.com/publikimet/specifikat-sasia-dhe-normat-e-ujitjes-per-kulturat-bujqesore/>
- [3] <https://www.winsen-sensor.com/knowledge/turbidity.html>
- [4] <file:///C:/Users/ccc/Downloads/2017-Chapter-7-IrrigationWaterQuality.pdf>
- [5] <https://www.tiloom.com/en/turbidity/>
- [6] https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/433643/Irrigation-water-quality.pdf
- [7] https://www.waterboards.ca.gov/waterrights/water_issues/programs/bay_delta/california_waterfix/exhibits/docs/Islands/II_8.pdf
- [8] <https://www.horiba.com/int/water-quality/applications/agriculture-crop-science/dissolved-oxygen-in-greenhouse/#:~:text=Optimal%20Levels%20of%20Dissolved%20Oxygen&text=Irrigation%20water%20is%20typically%20considered,as%20good%20for%20greenhouse%20production>
- [9] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0362028X22103182>
- [10] <https://www.mdpi.com/2227-9717/12/8/1639>
- [11] [file:///C:/Users/ccc/Downloads/Influence_of_Arsenic_Chromium_Mercury_and_Lead_Con%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ccc/Downloads/Influence_of_Arsenic_Chromium_Mercury_and_Lead_Con%20(1).pdf)
- [12] Qadir, M., Wichelns, D., Raschid-Sally, L., McCornick, P. G., Drechsel, P., Bahri, A., & Minhas, P. S. (2010). The challenges of wastewater irrigation in developing countries. *Agricultural Water Management*, 97(4), 561–568.
- [13] Ensink, J. H. J., Scott, C. A., & Raschid-Sally, L. (2010). Wastewater use in agriculture: Review of impacts and methodological issues in valuing impacts. *Irrigation and Drainage Systems*, 24(1), 1–13.
- [14] Tarcha, K. (2018). Heavy metal contamination in irrigation water, soil and crops in urban agriculture: A case study from Addis Ababa, Ethiopia. *Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 10(3), 22–29.

- [15] Lazarova, V., Levine, B., Sack, J., Cirelli, G., Jeffrey, P., Muntau, H., Salgot, M., & Brissaud, F. (2001). Role of water reuse for enhancing integrated water management in Europe. *Water Science and Technology*, 43(10), 25–33.
- [16] FAO (Food and Agriculture Organization). (2012). Coping with water scarcity: An action framework for agriculture and food security. FAO Water Reports No. 38.
- [17] Keraita, B., Drechsel, P., & Konradsen, F. (2008). Perceptions of farmers on health risks and risk reduction measures in wastewater-irrigated urban vegetable farming in Ghana. *Journal of Risk Research*, 11(8), 1047–1061.
- [18] WHO. (2006). Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater – Volume II: Wastewater use in agriculture. World Health Organization, Geneva.
- [19] United Nations Environment Programme (UNEP) (2016). A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a Global Assessment. Nairobi.