

UNIVERSITETI I PRISHTINËS

“HASAN PRISHTINA”

**Fakulteti i Bujqësisë dhe Veterinarisë
Departamenti : Lavërtari-Perimtari**



**BIOAKUMULIMI DHE EFEKTI FIZIOLOGJIK I DISA
METALEVE TER RENDA NE BIME TE PATATES (*Solanum
tuberosum* L).**

(Punim i Masterit – MSc)

Mentori:

Prof. Dr. Sali ALIU

Kandidatja:

Bsc.Avdi Abazi

Prishtinë,2021

UNIVERSITETI PRISHTINËS
FAKULTETI I BUJQËSISË DHE VETERINARISË



**BIOAKUMULIMI DHE EFEKTI FIZIOLOGJIK I DISA
METALEVE TER RENDA NE BIME TE PATATES (*SOLANUM
TUBEROSUM L.*).**

*The effect of bioaccumulation and physiological effects of heavy metals in potato
(*Solanum tuberosum L.*) plants*

Udhëheqësi shkencor:

Prof.Dr. Sali Aliu

Kandidati:

Bsc.Avdi Abazi

Prishtine, 2021

DEKLARIM

Unë Bsc Avdi Abazi student ne Fakultetin e Bujqësisë dhe Veterinarisë, deklaroj që ky punim **Bioakumulimi dhe efekti fiziologjik i disa metaleve te renda ne bime te patates (*Solanum tuberosum L*)**, është puna ime origjinale dhe se të gjitha burimet që kam përdorur ose cituar janë treguar me anë të referencave të plota.

Nënshkrimi..... Data:

Falenderimi

Mirënjohje dhe falenderim të veçantë i shprehi mentorit tim të nderuar Prof. Dr. Sali Aliut, për angazhimin e tij për të më ndihmuar në realizimin dhe përfundimin e këtij dorëshkrimi të punimit të masterit.

Gjithashtu falenderoj të gjithë profesorët e Departamentit të Lavertarisë , të cilët me këshillat e tyre kontribuan gjatë realizimit të këtij punimi.

Falenderim i shprehi edhe familjes time, për ndihmën e ofruar gjatë realizimit të pjesës eksperimentale dhe për kontributin e dhënë deri në përfundimin e këtij punimi të masterit.

Mbrohet me datë.....2021 para komisionit në përbërje:

1. Dr.sc. Sali Aliu, Prof. (.....)
2. Dr.sc., Imer Rusinovci, Prof (.....)
3. Dr.sc. Dukagjin Zeka, Prof. As (.....)

PERMBLEDHJA	7
HYRJA	8
QELLIMI I HULUMTIMIT	15
MATERIALI DHE METODA PUNES	16
REZULTATET E HULUMTIMIT	29
PERFUNDIMET	34
REFERENCAT	35

Përmbledhja

Patatja (*Solanum Tubersum*) është një nga kulturat më të rëndësishme në botë për sa i përket përdorimit të saj në industrinë ushqimore. Patatja në Kosovë kultivohet dhe konsumohet në një masë të madhe dhe në forma të ndryshme. Në vitin 2013 rreth 16,356 ha ishte sipërfaqe e mbjellur me perime, nga e cila 17% ishte e mbjellur me patate e që ishte sipërfaqja më e vogël me patate krahasuar me vitet paraprake. Objekt i hulumtimit ishte identifikimi i dy gjenotipeve të patates për përmbajtje të klorofilit në ndikimin e metaleve të rënda me $PbCl_2$ dhe $CdCl_2$. Përmbajtja e plumbit në kërcell si dhe në rrenje tek gjenotipi i patates Agria është paraqitur me vlerë më të lartë në tretmanin e trete.

Abstract

Potato (*Solanum Tubersum*) is one of the most important crops in the world in terms of its use in the food industry. Potato in Kosovo is cultivated and consumed to a large extent and in various forms. In 2013 about 16,356 ha was the area planted with vegetables, of which 17% was planted with potatoes and which was the smallest area with potatoes compared to previous years. The content of lead and

kadmium in different parts of plants was with higher differences depended from the treatments which was in our study.

1.HYRJE

1.1 Aspektet te pergjithshme të patatës

Patatja (*Solanum Tuberosum*) është një nga kulturat më të rëndësishme në botë për sa i përket përdorimit të saj në industrinë ushqimore (Fabeiro, et al 2001.). Për shkak të sistemit të saj të rrallë dhe të cekët rrënjor, patatja është shumë e ndjeshme ndaj stresit të thatësirës (Jefferies, 1993), dhe rendimenti i tuberit mund të zvogëlohet ndjeshëm nga deficitet e lagështisë së tokës (Porter et al., 1999). Prandaj, ujitja është gjithmonë e nevojshme për prodhimin e kulturave me rendiment të lartë (Fabeiro et al., 2001).

Veçoritë dhe kërkesat e patates. bën pjesë në familjen solanaceae dhe sipas klasifikimit botanik ajo ndahet në 3 subspecie: i) *Solanum tuberosum* (që hahet); ii) *Solanum antigenum* (e qëndrueshme ndaj nematodave); iii) *Solanum dimisun* (e qëndrueshme ndaj sëmundjeve si vrugjeve);

– në grupin e patateve për ngrënie, zhardhokët përmbajnë rreth 15-18% amidon. Lëkura është e hollë dhe madhësia e kokrrave është mesatare.

– në grupin e patateve për përpunim industrial, zhardhoket përmbajnë mbi 18 % amidon, 11% alkool, si dhe sasi të larta proteine.

Origjina e patates është nga vendet e Amerikës, si: Peruja, Kili, etj. Në Europë mendohet të ketë ardhur nga Spanjollët pas zbulimit të Amerikës. Sot në botë mbillen rreth 18 milionë ha, nga ku 78 për qind e saj, mbillet në Evropë. Ndërsa në vendin tonë mendohet të ketë ardhur në kohën e

Perandorisë Osmane nga shekulli XVIII. Në vendin tonë të kultivohen mbi 13.000 ha. Fruta e patates përmbajnë; ujë rreth 70- 80%, L.Th. 20- 30%. Nga këto proteina, 1.4 – 0.3%, amidon 14-22%, celuloze 0.5-1.5%, lëndë minerale 0.8-1.6 % e tjerë. Në një kg patate ndodhen 3.55 njësi ushqimore ose 1/3 e vlerës së bukës. Më i pasur është me vitaminat A,D,H,K. Përmban alkaloidin solanine, ku më shumë gjendet në zhardhokët e gjelbërt. Me anë të zierjes ajo eliminohet. Në vëndin tonë, patatja ka kushte shumë të përshtatshme për kultivimin e tij në fushë dhe në tokat malore me klimë të freskët.

Sipas periudhës bimore nga mbirja e deri në pjekjen tregtare, llojet e patateve klasifikohen ne:

- i) të hershme me një periudhe 70 – 90 ditëshe.
- ii) Gjysmë të hershme me një periudhe 90 – 100 ditëshe.
- iii) të mesme 110 – 130 ditë,
- iv) të vona mbi 130 ditë.

Bima e patates ka sistem rrënjor të zhvilluar mirë. Ai përbëhet nga rrënjët dhe stollonet. Stollonet zakonisht dalin një muaj pas mbirjes. Nga stollonet formohen zhardhokët, që në temperaturat mbi 18 °C, janë të prirur të ç'orientohen në zhvillim, të degjenerohen dhe frutat të mbeten të vogla. Nëse këto zhardhokë mbillen në vitin e ardhshëm, atëherë shfaqet fenomeni i “fijezimmit”. Prandaj gjatë prodhimit të farës ky fakt duhet të kihet parasysh. Zhardhoket për mbjellje në vitin e ardhshëm, duhet të mbillen veten në vendet me klimë të freskët. Zhardhokë të tillë mund të prodhohen vetëm për mbjelljet me destinacion prodhimin veror (sezoni i dytë). Ndërsa në zonat malore këto kërkesa përmbushen, sepse janë të pranishme jo vetëm lagështira ajrore dhe tokësore, por edhe freskia dhe temperaturat mesatare janë nën 18⁰C.

Kërçelli është i zhvilluar mirë dhe për nga lartësia ndahen në 2 grupe: i) të shkurtra me lartësi 50 – 70 cm dhe ii) të gjata me lartësi 70 – 90 cm. Kërçelli zakonisht është me brinjë 8 – 12 mm i trashë. Në çdo nyje të kërçellit dalin gjethet që janë vendosur në mënyrë të këmbyer. Shumica e varieteteve të patates janë me lule dioike të cilat dalin në majë të kërçellit. Lulja ka madhësinë

2,5 – 3 cm me 5 menpetëla dhe 5 petëla me 1 pistil të zhvilluar. Është bimë vetepenuese. Një bimë prodhon 500 – 1000 fara. Bima lulëzon 6 – 7 javë pas mbirjes.

Hijeziimi në çdo fazë të zhvillimit të bimës, ndikon keq në rritjen normale të frutave, rendimentin dhe cilësinë e zhardhokëve. Prandaj nuk këshillohet mbjellja në mes rreshtave të bimëve të tjera. Në mungesë të lagështirës në fazën e rritjes së kokrrave, bima për të ruajtur bilancin hidrik në trupin e saj, duke mos i dhënë ujin dhe lëndët ushqimore zhardhokut, por e shfrytëzon për veten e saj. Patatja kërkon toka të thella dhe të pasura. Më mirë shkon në tokat buzë lumenjve si dhe tokave të reja të hapura rishtas. Në përgjithësi kërkojnë toka të lehta, ranore dhe të pasura me lëndë ushqimore. Për nga reaksioni, toka është mirë të jetë pak acide me pH 5.5 – 6.5. Parabimë të mira janë bishtajoret për kokërr, si dhe prashitëset, perimet por ato që nuk janë në familjen solanace. Temperaturat me optimale për rritjen dhe zhvillimin e patates është 18 °C. Duke u bazuar në shumën e temperaturave aktive mbi 10 °C, bimët e patates klasifikohen: i) të hershme, të cilat kanë marrë një shumë temperaturash nga 1100 – 1600 °C; ii) të mesmet nga 2000 – 2200 °C, dhe; iii) të vonat nga 2200 – 3000 °C.

Për të prodhuar 1 kg patate, kërkoheq që në bimë të qarkullojnë rreth 600 – 650 litra ujë. Dhe faza me kritike për ujë, është në zhardhokëzim. Për 300 kv patate për 1 ha, duhen 4500 m³ ujë. Në toka të ftohta dhe të lagëta kjo lloj bime nuk zhvillohet normalisht. Faza me kritike për lëndë ushqimore është ajo e fillimit të zhardhokëzimit deri në fazën e lulëzimit. Në fazën lulëzimit, bima i ul kërkesat për ujë e lëndë ushqimore dhe dalëngadalë fillon tharja e saj. Periudha nga mbjellja në mbirje shkon deri në 30 ditë, që varet nga cilësia e dhe shkalla e lulëzimit dhe temperatura që duhet të jetë 16 – 18 °C. Zhardhokët fillojnë të mbijnë në temperaturën 5 – 6 °C. Temperatura optimale e mbirjes është 16 – 24 °C, maksimalja është deri në 30°C. Lagështia ajrore duhet të jetë 60 – 70 %. Periudha e qetësisë pas vjeljes së zhardhokëve është rreth 35 ditë. Fuqia mbirëse mbaron brënda 7 – 8 muajve në kushte normale. Në grupin e perimeve sipërfaqja e të cilave pësoi rënie në vitin 2013 krahasuar me tri vitet e mëparshme ishte edhe patatja me 22%. Sa i përket prodhimit, nga gjithsej 2,777 ha sipërfaqe e mbjellur me patate në vitin 2013, prodhimtaria e përgjithshme ishte 50,847 ton.

Patatja kishte rendimentin mesatar prej 18.3 ton për hektar (Agjensioni I statistikave të Kosovës-ASK). Patatja është kulturë e cila kultivohet edhe në vend të hapur edhe në vend të mbrojtur- sera ku shumë herë kultivohet i freskët për shitje. Për shkak se patatja është kulturë mjaft e përshtatshme, kërkon dhe punim të thellë, depërtues, të lehtë. Që të mundësohet rritje dhe rendiment i mirë, gjatë gjithë vegetacionit, paraprakisht duhet të bëhet analizë agrokimike e tokës dhe në bazë të analizës mund të kontribohet në uljen e shpenzimeve, mbrojtjes, plehrave, ujitjes etj. Origjinën e ka nga Amerika Jugore. Patatja përmban 75% ujë, 17-20% niseshte, 2% bashkëdyzime të azotit, 2,5% pektine, acid të mollës, limonit dhe verës. Nga mineralet më tepër është e pasur me kalium. Në shumë vende, përqendrimet maksimale të lejueshme (MPC) për metalet e rënda janë vendosur nga autoritetet ligjore (Tiller et al., 1997).

Disa metale në gjurmë janë të nevojshme për bimët. Sidoqoftë, në bimët që rriten në zonat e ndotura kur elementet arrijnë përqendrim të lartë atomund të shkaktojnë dëme serioze në shëndetin e njeriut (Sharma et al., 2004; Shkurta et al., 2017).

Sasi e madhe e metaleve të rënda dhe kimikateve të tjera, prodhuar veçanërisht nga industrinë, minierat, bujqësia, djegia e lëndëve djegëse fosile dhe trafiku, lëshohet në atmosferë, ujë dhe tokë. Ata përfundimisht shkaktojnë në mënyrë shume të dëmshme në tokë si dhe në flora dhe fauna ujore (Leblebici et al., 2010; Yasar et al., 2010).

Rritja e aktiviteteve antropogjene, ka ndikuar që toka, uji dhe ndotja e metaleve të rënda në ajër të rritet dhe kjo të ndikoj negativisht në cilësinë e ushqimit dhe shëndetin e njeriut (Kachenko and Singh., 2006). Kontaminimi i tokës nga metalet e rënda shpesh është i drejtpërdrejtë ose pasojë indirekte e aktiviteteve antropogjene (Paiva et al., 2009). Burimet e ndotjes së metaleve antropogjene në toka përfshijnë metale urbane dhe me ngjyra dhe industri-mbeturinat e provave të tilla si minierat dhe shkrirja e metaleve në industri. (Kachenko and Singh., 2006). Gjatë njëzet viteve të fundit, problemet e rrethanave kanë filluar të jenë pjesë e përditshme në disa vende (Leblebici et al., 2010; Leblebici et al., 2008; Yadav et al., 2013).

Metalet e rënda janë të pranishme në mjedisin ku jetojmë. Më shumë se 75% e elementëve kimikë janë metale. Ato janë të pranishme në tokë, në ujë apo edhe në shkëmbinjë. Metalet janë paraqitur me veti fizike të veçanta siç janë: shkëlqimi metalik, përcjellshmëria elektrike, nxehtësia, fortësia e madhe dhe qëndrueshmëria. Për nga vetitë ata ndahen në reaktiv dhe jo reaktiv.

Kanë veti të përbashkëta se veprojnë me oksigjenin dhe dezertojnë okside. Oksidet që veprojnë me ujë formojnë bazat. Gjenden në formë të përqëndruar si rezultat i aktiviteteve njerëzore të shkaktuara. Vetit karakteristike janë se ato mund të kombinohen dhe të formojnë aliazhe. Mërkuri është metali i vetëm lëng në kushte normale. Metalet mund të punohen ose lakohen pa u këputur. Tek metalet e rënda bëjnë pjesë: Kobalti, Bakri, Mangani, Molibdeni, Vanadiumi, Stronciumi dhe Zinku.

Për shkencëtarët, vështirësi ka paraqitur problemi i ndotjes dhe kontaminimit të tokës me këto elemente. Kjo për arsye se ekzistojnë lloje dhe tipe të ndryshme tokash ku shkalla e ndotjes mund të jetë e ndryshme. Prania e njësive të ndryshme toksike në varësi të llojit dhe tipit të tokës, mund të ketë ndikime dhe efekte të ndryshme. Prania e këtyre njësive kimike në sasi të caktuara, nuk do të thotë domosdo se mund të ndikojë, përkatësisht shkaktojë dëmtim të bimëve të një lloji tipi i tokës, gjë që nuk mund të thuhet tek një tip apo lloj tjetër i tokës. Zhvillimi teknik dhe teknologjik përveç anës pozitive ka pasur edhe anën e vet negative, sidomos sa i përket ndotjes ambientit.

Kadmiumi dhe Plumbi është konstatuar se dëmtojnë bimën qoftë edhe kur tek ajo koncentrohen sasi të vogla duke penguar kështu këmbimin e materieve tek bimët. Në raste të tilla bimët reagojnë të stresuara duke formësuar aminoacide specifike, ndërsa ndikimi negativ manifestohet edhe përmes zvogëlimit të procesit zhvillimor dhe të rritjes tek bima

Bimët kadmiun e marrin përmes rrënjëve, kështu që edhe pastrimi i tyre i plotë me ujë, nuk eliminon përbërjen e tij tek fruta e bimëve ushqyese. Disa prej bimëve si jonxha, kanë karakteristikë të akumulojnë kadmiun e marrë nga toka.

Në farën e grurit, e mbjellë në toka shumë të kontaminuara, zakonisht ky metal i rëndë nuk kalon më shumë se një 1mg kg^{-1} të materies së thatë. Ky element në fakt me së shumti absorbohet nga domatja, sallatat dhe spinaqi. Kadmiun është një metal jashtëzakonisht toksik, i cili gjendet në vendet e punës industriale, vecanërisht kur ndonjë mineral është duke u përpunuar. Pasojat mund të jenë vdekjeprurëse. Prekin mushkerin, veshkat etj.

Plumbi është metali më i përhapur në industri. Rreziku që ai shkakton është evident tek ata që punojnë në ndërtim, dyqane të riparimit të radiatorëve, gjatë procesit të shkrirjes etj. Prek veshkat, anemi, të perziera, encefalopati etj. Helmimi akut dhe kronik nga plumbi mbeten

problem me rëndësi jashtëzakonisht të madhe për shëndetin dhe zhvillimin e fëmijëve në mbarë botën. Plumbi nuk ka rol thelbësor në trupin e njeriut dhe helmimi nga plumbi llogaritet se shkakton rreth 0.6% të barrës globale të sëmundshmërisë. Plumbi është element gjurmë në koren e tokës, por ai nuk është element esencial.

Plumbi është toksik ai ndikon jo vetëm në ndotjet mjedisore por shfaq edhe efekte shëndetësore. Plumbi shkakton simptoma që radhiten nga humbja e funksionit neurologjik deri në vdekje, në varësi të sasisë dhe kohëzgjatjes së ekspozimit. Burimet e plumbit në mjedis janë natyrale dhe antropogjenike.

Njësia organike e plumbit absorbohet shumë shpejt nga rrënjët e bimëve. Aftësia e rrënjëve për ta akumuluar plumbin mund të shërbejë njëkohësisht si një mur mbrojtës për pjesët e bimës nën tokë. Konsiderohet se nga bimët, soja dhe farërat e drithërave kanë një tolerancë relative ndaj plumbit. Spinaqi, ndërkaq, numërohet në radhën e bimëve të ndjeshme.

2.Qëllimi i punimit

Përmes metodave të caktuara laboratorike – fiziologjike, të përcaktohet efekti i disa metaleve tërënda si: Plumbit, (Pb^{++}) dhe Cadmiumit (Cd^{++}) në gjenotipin e e patates RIVIERA ne rrenje dhe kërcell+gjethe.

3.MATERIALI DHE METODA E PUNES

3.1 Materiali i punës

Efekti i Plumbit (Pb) dhe Kadmiumit (Cd) është hulumtuar te gjenotipi i patates Riviera ne laboratorin e përmirësimit gjenetik te bimëve , Fakulteti Bujqësisë, Universiteti Prishtines :

Përqëndrimet e metaleve të rënda ishin :

- Kontrolla T₀me DH₂O te destiluar
- T1- 55.62 mg PbCl₂
- T2-111.24 mg PbCl₂
- T3-166.86 mg PbCl₂
- T4- 11 mg CdCl₂
- T5-22 mg CdCl₂
- T6-23 mg CdCl₂

Hulumtimi është realizuar në laboratorin e përmirësimit gjenetik të bimëve pranë Fakultetit të Bujqësisë dhe Veterinarisë në vazo me kompost (minimum 2 kg) për secilin gjenotip dhe secilin tretman.

Per nje gjenotip me metale te renda ishin=3 tretmane, + 1 kontrollë vazo (tretamane) x 2 gjenotipe=7 kombinime te etiketuare gjenotipi dhe tipi i tretmanit. Të gjitha substancat e përdorura gjatë eksperimentit kanë qenë me shkallë të lartë të pastërtisë (purissimo p.a.).



Foto.1. Pergatitja e eneve per mbjellje te bima e patates

3.2 Metoda e punës

Ecuria e punës është realizuar në disa stade: Se pari është bërë perzgjedhja e materialit gjenetik te gjenotipit te patates në këtë rast ishte Riviera.Me pas është bërë pergatitja e materieve aktive me permbajtje te plumbit dhe kadmiumit qe ishin ne fakt ne forme te klorureve ($PbCl_2$ dhe $CdCl_2$).Pergatitja e vazove me dherishte (Substrat).

Tabela. Permbajtja e dherishtes me materie minerale

Lageshtia	65.11%
Materia organike	62.14%
Humusi	30.9%
Azoti (N)	2.64mg/100g
Fosfori (P_2O_5)	116 mg/100g
Potasi (K_2O)	394 mg/100g
Kalciumi(Ca)	36.40 mg/100g
Magnezi (Mg)	15.58 mg/100g
Zinku (Zn)	0.12 mg/100g
Bakri (Cu)	0.17 mg/100g
Hekur (Fe)	2.73 mg/100g
Molibdeni (Mb)	0.34 mg/100 g

Dhe në fund është bërë mbjellja e zhardhoqeve te patates , ku në secilen vazo janë mbjellur nga pese (5) zhardhoqe qe jane te mjaftueshem per numer të konsideruar te perseritjeve .



Foto.2. Zhvillimi i bimeve ne kushte laboratorike dhe procesi i tharjes

Spektrometri i absorbimit atomik

SAA bazohet në dukurin e absorbimit të rrezatimit rezonant nga atomet e lira në gjendje të avullt. Gjatë absorbimit të rrezatimit UV-VIS nga atomet, ndodhin kalime nga nivelet më të ulëta në nivelet më të larta elektronike. Zakonisht në SAA përdoren kalime rezonante të cilat japin vija spektrale me intensitet më të lartë.

Veçori e rëndësishme e spektrit të absorbimit të çdo elementi janë: pozicioni i vijave spektrale, të cilat janë karakteristike për çdo element, dhe intensiteti i vijave që varen nga shkalla e absorbimit. Intensiteti i një vije spektrale do të varet nga probabiliteti I kalimit, që është një veti e brendshme e atomit, dhe nga numri I atomeve³ që në çdo moment kohe kanë energji të barabartë me atë që i përgjigjet niveli fillestar të kalimit. Në figurën 2, janë paraqitur pjesët përbërëse të SAA dhe funksionin që ato e kryejnë. Në skemën e aparaturës për spektrometrinë e absorbimit atomik mund të dallohen tri pjesë kryesore:

1. Burimi i rrezatimit,
2. Atomizuesi
3. Sistemi optik (spektrometri)
4. Sistemi elektronik dhe mikroprocesori

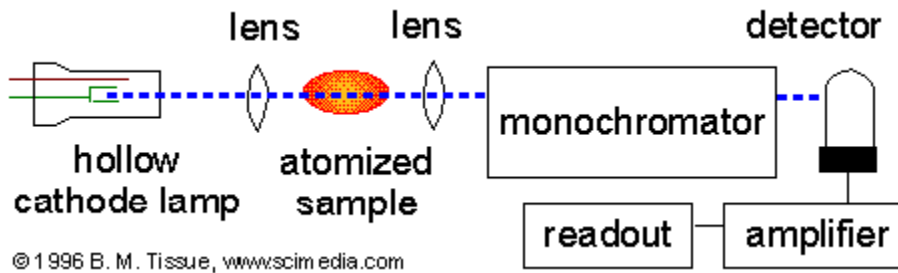


Figura 1: Skema e aparaturës së spektrometrit të absorbimit atomik

Burimi i rrezatimit jep një spektër emisioni diskret nga disa vija spektrale, në të cilën vija analitike (zakonisht vija që i takon kalimit rezonant) ka një intensitet në pik I_R . Pastaj rrezatimi i burimit kalon nëpër celulën atomike, që quhet edhe atomizues, i cili zakonisht është pajisja për atomizim me flakë dhe për atomizim elektrotermik. Gjatë kalimit nëpër atomizues, intensiteti i vijës analitike zvogëlohet me A_T %, në varësi të përqendrimit të atomeve absorbuese në celulën atomike.

Monokromatori (zakonisht është rrjetë difraksioni si pajisje disperguese) vendoset pas celulës, dhe shërben për të veçuar një zone spektrale me gjerësi nga 0.2-10 nm, në të cilën ndodhet vija spektrale analitike. Detektori është një fotoshumëzues (zakonisht për gjatësi vale 190-900nm), që "sheh" vetëm vijën analitike me intensitet I_R ku përqendrimi i atomeve atomizues është zero, dhe $(100-A_T\%) \times I_R$, kur në celulën atomike ndodhën atome absorbuese (në varësi të përqendrimit të tyre). Sinjali që jep detektori përpunohet në sistemin elektronik deri në formën e kërkuar, të përshtatshme për analizën kimike.

Vetëm burimi i rrezatimit dhe atomizuesi janë pjesë specifike për SAA, ndërsa pjesët tjera janë të ngjashme me ato që përdorën në aparaturat e metodave të tjera spektrometrike. (A. Çullaj, 2004)

Burimi i rrezatimit

Burimi i rrezatimit duhet:

- të jetë monokromatike në gjatësi të valës analitike
- që gjerësia e emisionit të vijës spektrale të jetë <0.01 nm.
- të jetë e qëndrueshme në kohë, që sinjali të paraqet shmangie sa më -të vogël në kohë
- që sinjali të ketë luhate (zhurmë) sa më të vogël

-të ketë intensitet sa më të lartë të vijës analitike (që të eliminohet nevoja e përforcimit elektronik të sinjalit në mënyrë që të mos rritet zhurma) dhe

-të jenë vija spektrale sa më të pastra nga vijat e huaja që emitohen nga prania e gazit.

Si burim rrezatimi më të përdorshme janë llambat:

-llamba katodike me zgavër (HCL-hollow cathode lamp) dhe

-llambat e shkarkimit pa elektroda (EDL-Electrodeless Discharge Lamps). A.

Çullaj(2004)¹⁸

Llambat katodike me zgavër (HCL) janë llamba stabile, të sigurta dhe me jetë të gjatë. Vendosja e tyre në skemën e spektrometrit të absorbimit atomik nga Walsh, përbën “sekretin“ e fillimit të përdorimit analitik të kësaj teknike. Edhe sot HCL është burimi i dritës që përdoret më shpesh në shumicën e elementeve. HCL është në fakt një gyp i Geissler-it (e shkarkimit të ngarkesave elektrike në presion të ulët të gazeve) e cila ka një formë të veçantë. Katoda është prej metalit, spektrin e të cilit duam të emitojmë dhe e përgatitur në formë të një zgavre cilindrike. Anoda zakonisht është një fletë ose unazë prej volframi. Këto të dyja janë të vendosura në një cilindër prej qelqi që përmban argon-Ar ose neon-Ne, nën presion 1-5 mmHg. Cilindri në fundin përball ka një dritare transparente (për rrezatim UV <250 nm dritarja është nga kuarci, ndërsa >250nm-dritarja prej qelqi optik). Përmasat dhe forma ka një rendësi të veçantë. Elektrodat e llambës ushqehen me rrymë elektrike, me tension $U = 300-600$ V. (A. Çullaj, 2004)¹⁸

Llambat me shkarkim pa elektrodë janë shpikë më vonë. Eksitimi në të bëhet me radiovalë. Janë më të qëndrueshme dhe më kualitative se llambat me zgavër.

Atomizuesi

Me këtë emërtim kemi parasysh pajisjet e SAA që shërbejnë për të shëndrruar mostrën në gjendje avulli atomik. Përdoren dy tipe të sistemeve të atomizimit:

-atomizimi me flakë

-atomizimi pa flakë, janë disa lloje si: atomizuesi elektrotermik (AET) pajisja hidrurë dhe pajisja e avujve të ftohtë. Atomizuesit elektrotermik (AET) kanë filluar të përdoren në vitin 1970. Celula zakonisht është një gyp grafiti, në të cilin vendoset mostra në sasi deri 50 μ l. Temperatura mund të arrij deri 3100°C nëpërmjet kalimit të rrymës elektrike. Ngrohja bëhet sipas një programi të

caktuar dhe në mjedis inert, në mënyrë që analiti që ndodhet në gyp, të zbërthehet (disociohet) në atome. Atomet formohen në gyp dhe largohen me anë të kalimit të gazit inert. Sinjali i absorbimit që ka vlerë analitike në këtë rast vlerësohet sipas lartësisë ose sipërfaqes së pikut.

Përbërësit bazë të çdo atomizuesi elektrotermik janë:

- furra e grafitit që shërben si celulë atomizimi,
- furnizuesi i rrymës elektrike dhe
- programuesi që shërben për të programuar ngrohjen dhe parametrat tjerë të furrës gjatë matjeve analitike.

Tubi i grafitit është gyp me diametër 5 x 25 mm. Brenda dhe jashtë gypit kalon gazi inert (Ar), dhe ftohja bëhet me ujë. Ushqyesi i rrymës elektrike të furrës duhet të sigurojë rrymë me intensitet deri 400 A dhe tension 1 – 10 V (fuqi deri 17 kW).

Programuesi i furrës shërben për të programuar:

- temperaturën (që është temperatura e fundit për çdo stad)
- shpejtësinë e ngrohjes (ramp)
- kohën e mbajtjes së temperaturës (hold time)
- gazin e brendshëm (tipi i gazit dhe prurja e tij në furrë).

Programi tipik i një furre, është paraqitë grafikisht në figurën 5, stadet e tij janë:

- tharja
- kalcinimi (piroliza),
- atomizimi dhe
- pastrimi dhe ftohja.

Tharja zgjatë sa dyfishi i vëllimit të injektuar (zakonisht 100 – 120 °C) të mostrës të shprehur në sekonda. Rrjedhja e gazit inert është 250 – 300 ml/min. Temperatura e tharjes duhet të jetë nën pikën e vlimit të tretësit, dhe varet nga lloji i tretësit.

Kalcinimi “ash” bëhet për largimin maksimal të përbërësve të matricës duke e lënë të paprekur analitin. Temperatura varet nga natyra e analitit që do të përcaktohet. Për përbërës të matricës organike temperatura e kalcinimit është prej 400-800°C. Në përdorimi i tubit me platformë, temperatura e kalcinimit duhet të jetë 100 °C, më lartë se te tubi pa platformë. (Doidge, 1988)¹⁹

Atomizimi është stad gjatë të cilit matet sinjali i absorbimit të analitit. Në këtë stad përfitohet avulli atomik, ku duhet të shkaktohet disocim i plotë i komponimit kimik.

Pastrimi bëhet pas atomizimit për ta larguar mostrën nga gypi i grafitit. Kjo realizohet duke e ngritur temperaturën dhe përmes futjes së gazit inert.

Vëllimi i mostrës për injektim varet nga lartësia e pikut absorbues të analitit.

Mjedisi inert zakonisht është argoni. Mund të përdoret heliumi por është shumë i shtrenjtë, kurse azoti nuk mund të përdoret për shkak se e dëmton tubin e grafitit me të cilin krijon dicianin. Sinjali i absorbimit në matjet e AET ka formën e një piku kalimtar. Analiza kimike mund të bëhet në matjen e lartësisë ose sipërfaqes së pikut.

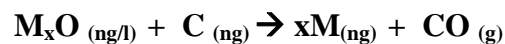
Në SAA dhe AET është karakteristik absorbimi i sfondit (joselektiv) mjaftë të lartë. Ai shkaktohet nga shpërndarja e rrezatimit nga tymi i grimcave të ngurta dhe nga absorbimi molekular i përbërësve të matricës që nuk janë disocuar plotësisht. Prandaj, përdorimi i pajisjeve për korrigjimin të sfondit është thelbësor në suksesin e SAA me AET.

Atomizimi i mostrës arrihet me ngrohje të gypit të grafitit në temperaturë 2000 – 3000 °C. Prodhimi i atomeve të lira të analitit në furrë cilindrike bëhet sipas mekanizmave që varen nga shumë faktorë si:

- materiali që është ndërtuar tubi i grafitit
- mjedisi në te,
- temperatura e punës,
- shpejtësia e rritjes së temperaturës dhe
- natyra e komponimit kimik që ndodhet në furrë.

Mekanizmat më të pranueshme të fitimit të atomeve të lira në furrë grafiti janë dy:

- disocimi termik i komponimeve të analitit në furrë, zakonisht i oksideve të tij, dhe
- reduktimi i oksideve të metaleve nga karboni në faqet e furrës sipas reaksionit:



Në disa raste mund të ndodh formimi i karburëve të qëndrueshme të metaleve në temperatura të ultë dhe jo formimi i atomeve të gazta të metalit.

Madhësia e sinjalit të absorbimit dhe ndjeshmëria e përcaktimit varet jo vetëm nga shpejtësia e formimit të atomeve të lira, por edhe e largimit të tyre nga furra. Është e rëndësishme që në furrë

të ketë një zone izotermike, në të cilën kryhet atomizimi. Ndryshimi i përqendrimit të atomeve të lira në rrugë optike në furrë mund të llogaritet në bazë të formulës:

$$dN / dt = n_{1(t)} - n_{2(t)}$$

ku janë:

n_1 -numri i atomeve që hyjnë në sistem në njësinë e kohës

n_2 -numri i atomeve që dalin

N -numri i përgjithshëm i analitit në furrë në njësi të kohës – t

Duke e integruar shprehjen e mësipërme në kufijtë, t_0 - momenti i shfaqjes së atomeve të lira dhe t_1 - koha e largimit të plotë të atomeve të lira

$$\int_{t_0}^{t_1} [n_{1(t)} - n_{2(t)}] dt = N_0$$

Atomizimi në furrë grafiti ka tri përparësi kryesore ndaj atomizimit në flakë:

-Ndjeshmëria është më e lartë. (Metodat e analizës me SAA-AET kanë ndjeshmëri 100-1000 herë më të lartë se sa SAA me flake),

-Vëllimi i mostrës së nevojshme për analizë është shumë i vogël, (për çdo matje nevojiten vetëm 5-20 μ l tretësirë),

-Përgatitja e mostrës mund të thjeshtohet më tej, sepse mund të inzhektohet direkt edhe mostra e acideve të përqendruara, lëngjeve viskoze, tretësve organik, tretësirave me kripshmëri mjaftë të lartë, etj.

SAA me furrë grafiti konsiderohet sot si një teknikë analitike rutine për caktimin e vlerave të ultë të metaleve në mostra të ndryshme. Mund të thuhet se AET është më tepër një teknikë komplementare e asaj të flakës se sa një teknikë që e zëvendëson atë. Kombinimi i këtyre dy teknikave të atomizimit paraqet metodat më të preferuara për caktimin e metaleve.

Analiza per percaktim te metaleve te renda

3.3.1 Materiali i nevojshem i punes

- Materiali bimor (rrenje , kercell) 0.5g
- Peroksid Hidrogjeni H_2O_2 (3 ml)
- Acid Nitrik (5 ml)
- Uje i destiluar (5 ml)

3.3.2 Metoda e punes

Stadi i pare: Fillimisht mostrat e bimeve (kercell dhe rrenje) jane thare dhe jane bluar si dhe pastaj jane matur ne peshore analitike 0.5g moster/perseritje.

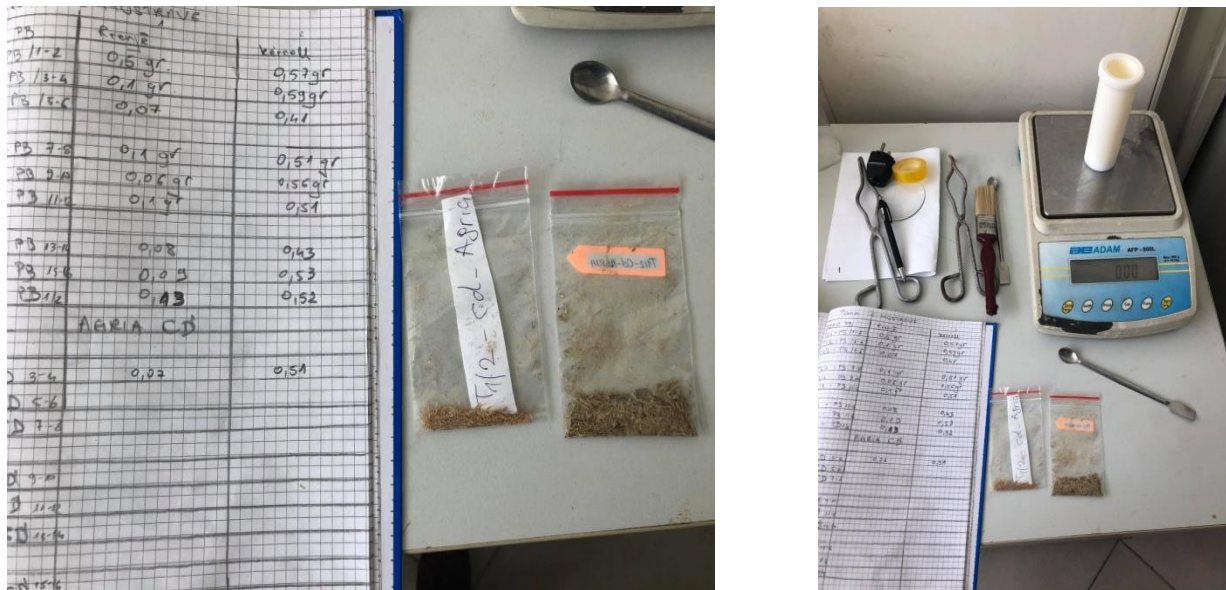


Foto 3. Matja e mostrave ne peshore analitike

Stadi i dyte : Mostrave bimore te matura u jane shtuar 5 ml uje te destiluar, 3 ml peroksid hidrogjeni , dhe 5 ml acid nitrik dhe jane vendosur ne shishet speciale qe vendosen ne mikrovale per djegje te mostres ne temperature 550 grade .



Foto .4 Vendosja e mostrave ne mikrovale

Stadi i trete: Pas djegjes se mostrave ne mikroval , mostrat jane nxjerre ,jane hapur dhe secila prej tyre eshte filtruar permes letrave filtruese , te cilave pas filtrimit i eshte shtur edhe uje te destiluar ne nje sasi perfundimtare 30 ml .

Stadi i katert: Mostrat e pergaditura jane vendosur ne shishe plastike te shenuara dhe te mbyllura me kapak , dhe jane ruajtur ne frigorifer deri ne lexim te tyre

Stadi i peste : Mostrat jane nxjerrur nga frigoriferi dhe secila prej tyre eshte lexuar permes Absorberit atomik dhe te dhenat jane ruajtur ne softwer, me ç'rast me vone eshte bere perpunimi i tyre permes programit statistikor.

Analiza statistikore; Për analizë te parametrave cilesorë është shfrytezuar paketa e programit statistikor SPSS-19, MINITAB -14 e cila eshte interpretuar permes ANOVA-es.Dallimet gjenotipore per vlera dhe efekte te gjeneve , është bërë per te dy nivelet e probabilitet $DMV_p=0.05$ dhe $DMV_p=0.01$ dhe testit te Tukey-it.

Rezultatet me diskutim

Rrenja ,kercelli dhe gjethi jane pjeset me te rendesishme te bimes duke mos minimizuar edhe te pjesëve tjera , por keto tre pjese luajne rol shume te rendesishem ne cikloj biologjik te bimes. Permes rrenjes behet absorbimi dhe translokimi i materieve ushqyese te tretura ne une, dhe me pas translokohen permes kërcellit deri ne gjethe dhe lule dhe nje pjese saj largohet permes proceseve fiziologjike si transpirimi, gutacioni apor edhe forma tjera.

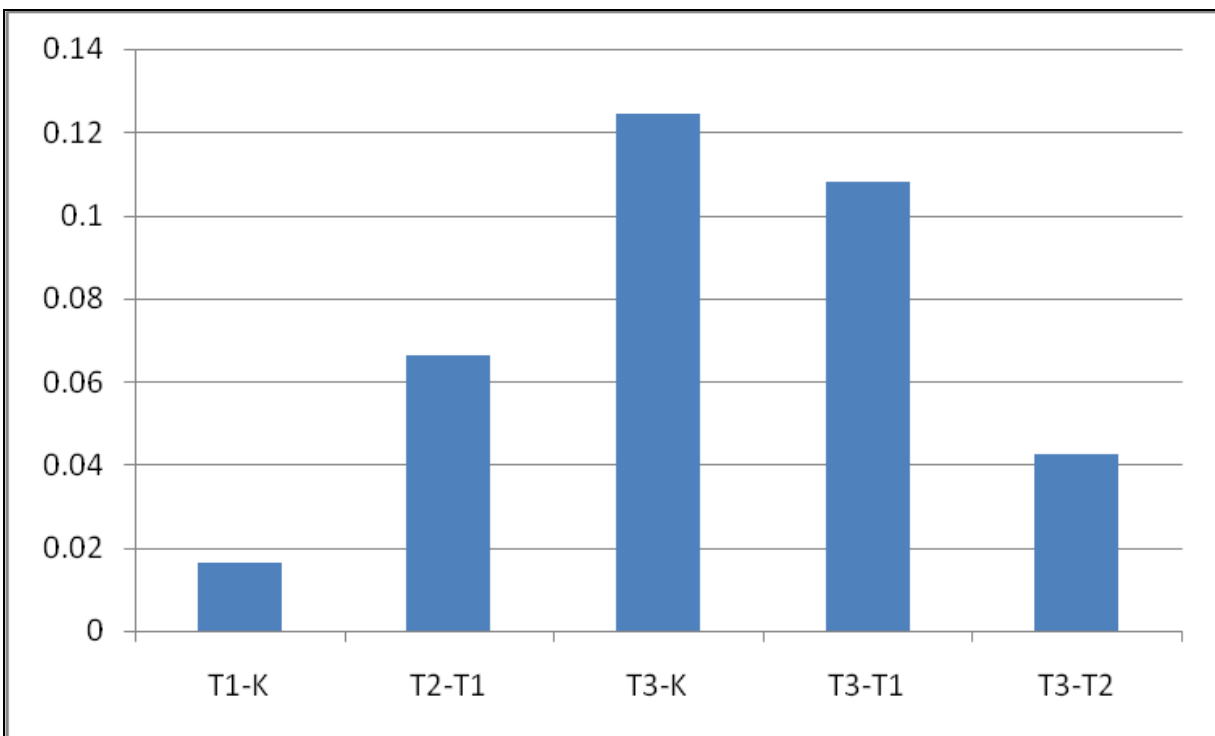
Kurse gjethi si organ nëpërmjet pigmentit të gjelbër të klorofilit arrin që dritën me energji kinetike ta shndërrojë në energji potenciale të pasur me energji, proces ky i cili në fiziologji njihet si fotosintezë. Ne hulumtimet tona te cilat ishin te realizuara ne laboratorin e permirsimit gjenetik te bimeve me tretmane të ndryshme te gjenotipi i patates RIVIERA eshte realizuar rezultat me parametra te ndryshme dhe sinjifikante për të dy nivelet e probabilitetit $DMV = 0.05$ dhe $DMv = 0.01$. Rezultatete prezantuara ne Tabelen 1.

Tabela.1. Analiza deskriptive e gjenotipit te patates RIVIERA

Variablat	Gjenotipi	Mesatarja	SE	StDev	Variance	CoefVar%
Kercell/gjethe	Kontrolla-R	0.000157	0.000075	0.000106	0.000000	6.73
	T1PbCl2-55.62	0.01663	0.000977	0.001692	0.000003	10.17
	T2PbCl2111.24	0.08297	0.00228	0.00396	0.000002	4.77
	T3PbCl2 166.86	0.12547	0.00667	0.01156	0.00013	9.21
	Kontrolla Cd	-0.492				
	T4CdCl2 11	0.00653	0.000633	0.001097	0.000001	16.79
	T5CdCl222	0.00750	0.000115	0.000200	0.000000	2.35
	T6CdCl2 -33	0.00950	0.000231	0.000400	0.000000	4.21
Rrenje	Kontrolla-R	0.000138	0.000140	0.000198	0.000000	14.35
	T1PbCl2-55.62	0.02567	0.00721	0.01249	0.00016	48.65
	T2PbCl2111.24	0.07370	0.00672	0.01165	0.00014	15.80
	T3PbCl2 166.86	0.08447	0.00569	0.00986	0.00010	11.67
	Kontrolla Cd	-0.520				
	T4CdCl2 11	0.002100	0.000917	0.001587	0.000003	75.59
	T5CdCl222	0.005367	0.000333	0.000577	0.000000	10.76
	T6CdCl2 -33	0.008153	0.000374	0.000647	0.000000	7.93

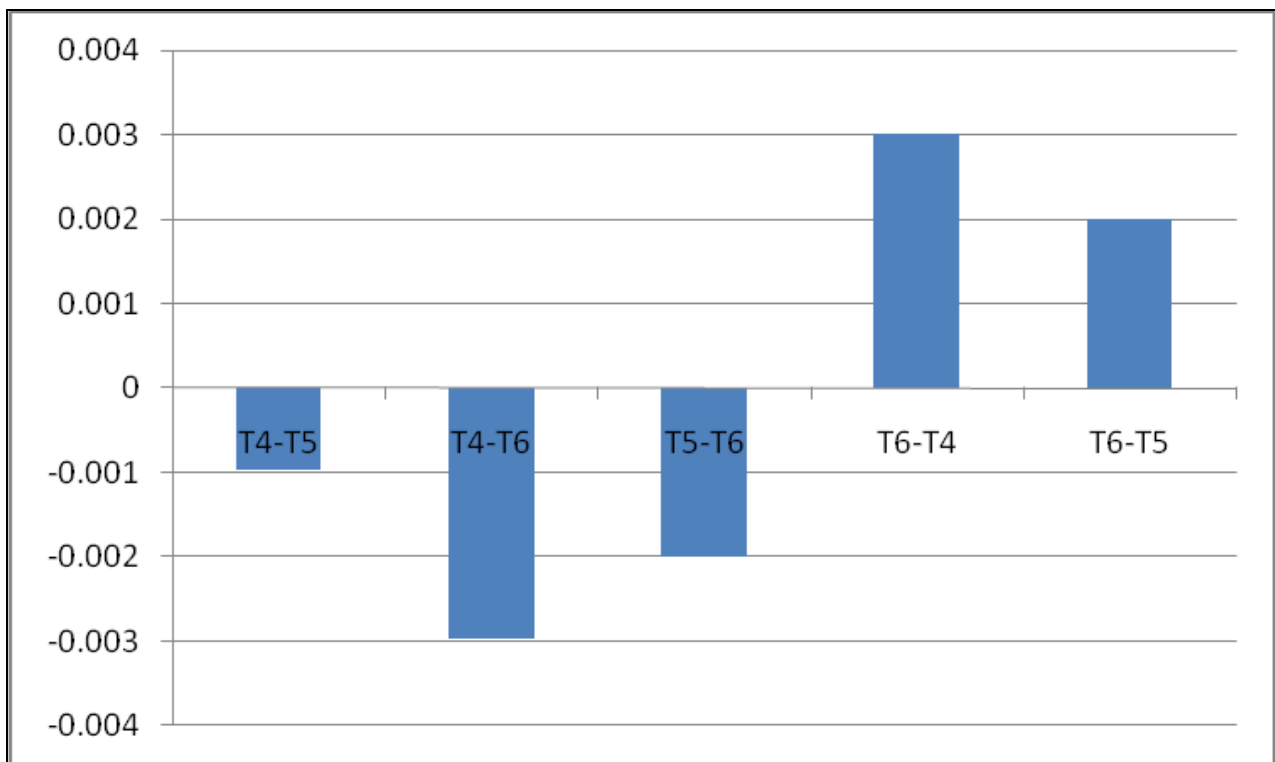
Nga hulumtimet verehet se te gjenotipi RIVIERA , kontrollja ishte me vlere te kufirit minimal(0.00015 mg/L) me përmbajtje te plumbit qe eshte detektuar dhe matur me absorber atomik, kurse te tretmanet tjera ky dallim ishte sinjifikant dhe ne varesi te sasise apor normes e cila eshte dozuar ne bime. Keshtu te tretmani T1 ku jane dozuar 55.62 mg sasi e pastert plumbi per ene ku ishin te mbjellura bimet , verehet se sasia e plumbit qe eshte detektuar ishte 0.0166 mgL⁻¹ dhe krahasuar me kontrollen ky dallim ishte + 0.01645 mgL⁻¹ .

Norma e sasise te tretmani i dyte (T2) ne te cilen jane dozuar 111.24 mg sasi plumbi verejme se ndikimi i tyre ne përmbajtje te bimes , ne kete rast ne kërcell+gjethe eshte rritur , dhe kjo sasi e llogaritur ishte 0.0829 mgL⁻¹, krahuar me vleren e përmbajtjes se kontrolles dhe Tretmanit te pare (T1) ishin : +0.0827 dhe + 0.066 mgL⁻¹ ne favor te tretmanit T2. Tretmani i trete T3 per sasi te përmbajtjes se plumbit ne kërcell +gjethe ishte T3= 0.1254 mgL⁻¹, qe krahasuar me kontrollen por edhe me tretmanet paraprake dallimet ishin :T3-K= +0.1248 mgL⁻¹, T3-T1= +0.1088 mgL⁻¹ , T3-T2= +0.043 mgL⁻¹ ose shprehuar ne menyre grafike keto dallime do te dukeshin ne kete forme.



Grafiku 1. Dallimet ne mes te ne kërcell+gjethe tretmanëve per sasi Pb

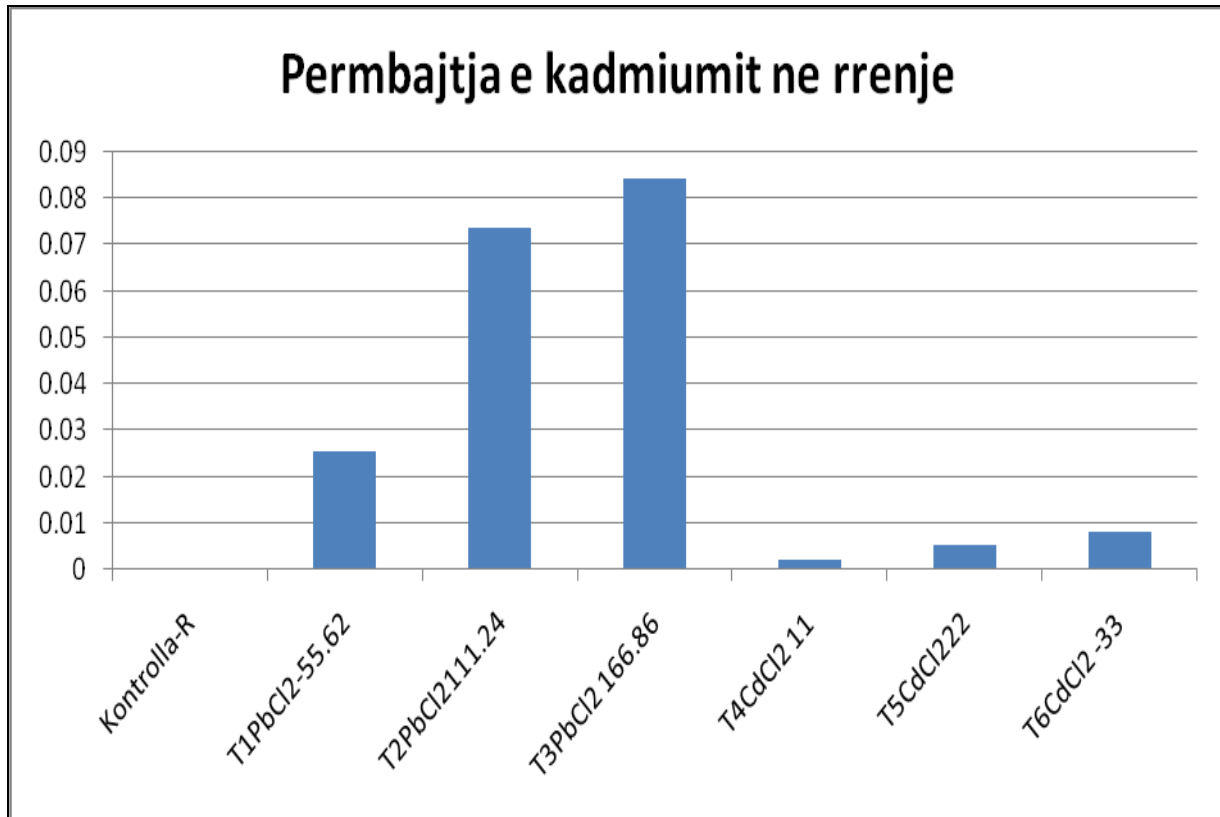
Sasia e kadmiumit si metal i rende i cili eshte hulumtuar ne eksperimentin tone ishte i ndryshem dhe kjo përmbajtje ishte e ndryshme ne varesi nga doza apo sasia e dozuar ne secilin tretman. Te kontrollera sasia e përcaktuar e kadmiumit ishte me vlere negative pra nuk eshte determinuar. Keshtu te tretmani i katert (T4 CdCl₂ 11mg) vlere ishte 0.00653 mgL⁻¹. Te tretmani T5 (22 mg) verehet qarte se kemi nje rritje te lehte te sasise se përmbajtjes se kadmiumit dy valente dhe kjo sasi ishte prej 0.00750 mgL⁻¹. Dallimi mes tyre per T4 dhe T5 ishte d= +0.00097 mgL⁻¹ ne favor te T5. Kurse te përmbajtja e sasise se Cd per kërcell+gjethe te gjenotipi RIVIERA vlere e përgjithshme e detektuar ishte X= 0.00950 mgL⁻¹, krahasuar me tretmanet paraprake T4 dhe T5 keto dallime ishin : T6-T4= +0.000297 mgL⁻¹, T6-T5= +0.002 mgL⁻¹. Keto dallime munde te i verejme edhe ne grafikonin ne vijim :



Grafikoni 2. Dallimet per Kadmium ne kërcell+gjethe te RIVIERA

Te rrenja përmbajtja e metaleve te renda ne kete rast te Plimbit te kontrollera ishte 0.000138 mgL⁻¹, kurse me prezence me te larte te pëmbajtjes eshte karakterizuar te tretmani T3 (0.08447 mgL⁻¹),

dallimet mes kontrolles dhe T3 ishin $d = +0.08426 \text{ mgL}^{-1}$. Te prezantuara ne Tabelen 1. Kurse te permbajtja e Kadmiumit ne rrenje ($X = 0.000111 \text{ mgL}^{-1}$) te kontrollera ishin te papërfillshme pra jo te theksuara, kurse te T6 prezanca ishte me e larte $X = 0.008153 \text{ mgL}^{-1}$. Dallimet mes tyre ishin $d = +0.0080 \text{ mgL}^{-1}$.



Grafikoni. 3. Dallimet per permbajtje te kadmiumit te Riviera

5.Perfundimet

Mbështetur në rezultatet e fituara gjatë hulumtimit të gjenotipeve të patates në kushte laboratorike për permbajtje të metaleve të rënda mund të konstatojmë me sa vijon:

Rritja e përqendrimeve të tretmaneve me elemente si Pb dhe Cd të bimët e gjenotipeve të patates ka ndikuar në rritje të prezencës së tyre në bime .

Nga ky këndvështrim i hulumtimeve laboratorike, mund të theksojmë se efekti i rritjes së koncentrimëve të metaleve të rënda të gjenotipit të patates mund të jetë me efekte negative për parametra fiziologjike në bime , të cilat me pas gjatë periudhave në stadi të ndryshme të zhvillimit të bimëve mund të manifestohen me zvogëlim të rendimentit për arsye se , rritja e prezencës së metaleve të rënda në bime në pjesë të ndryshme të bimes mund të ndikojë në parametra dhe rritje të stresit si në zvogëlimin apo uljen e pigmenteve sintetizuese të klorofilit a,b, dhe karotenoideve në mënyrë direkte ndikon edhe në uljen e kapacitetit fiziologjik të fotosintezës dhe kjo rezulton në asimilim më të vogël dhe njëherësh me ulje të rendimentit për njësi të sipërfaqes. Nëse metalet e rënda tejkalojnë nivelet optimale, ato ndikojnë negativisht në rritjen dhe zhvillimin e bimeve duke përfshirë ndalimin e enzimave citoplazmike dhe dëmtimin e strukturave qelizore për shkak të oksidimit. Prandaj nga hulumtimet tona në kushte laboratorike me këto dy metale të rënda rekomandojmë se nëse tejkalohej limiti me ndotje bimët reagojnë , dhe ky reagim apo stres ndaj faktorit të jashtëm mjedisor manifestohet në crregullim të fiziologjisë së bimes në përgjithësi.

6.Referencat

- Aliu S., Fetahu Sh. 2010. Exploring and collectintg of potato (*Solanum tuberosum* L) for morphological parameters in different regions of Kosovo. *Scinetific conferences*, Aprill 24-27 2010, Bologna , Italy.
- Aliu S. 2009. Exploring, collecting and characterizing the local forms of industrial crops from SEEDNet area. Project supported by SEEDNet Kosovo.
- Almekinders CJM., Chujouy E., Thiele G. 2009. The use of true potato seed as pro-poor technology ; the efforts of an international agricultural research institute of innovating potato production.Potato researche. 52; 275-293.
- (Agjensia e Statistikave te Kosoves-ASK)
- Apel K, Hirt H. Reactive oxygen species: Metabolism, oxidative stress, and signal transduction. *Annu Rev Plant Biol.* 2004;55:373–399.
- Asada K. The ëater cycle in chloroplasts: Scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol.* 1999;50:601–639.
- Borrás L, Westgate and JP. Astni. 2007. Physiological processes to undersatnd genotype x environment interactions in maize silking dynamics. *Gene-plant-crop relations*, p:105-113.

-
- Bradshaw, J.E., Bryan , G.J. & Ramsay G. 2006. Genetic resources (including wild and Cultivated Solanum Species) and Progress in their utilisation in potato breeding . Potato research 49: 49-65.
- Bradsaw, J.E., Ramsay G. 2005. Utilisation of Commonwealth Potato Collection in potato breeding , Euphytica 146:9-19.
- Bartlett, M.K., Scoffoni, C., Sack, L., 2012. The determinants of leaf turgor loss point and prediction of drought tolerance of species and biomes: a global meta-analysis. Ecol. Lett. 15,393-405.
- Batley G.E., S.C. Apte and G.J.L. Stauber (2004): Speciation and Bioavailability of trace metals in water: progress since 1982. Aust. J. Chem. 57: 903–19.
- Battarbee R, Anderson N, Appleby P, Floëer RJ, Fritz S, Haëorth E, Higgitt S, Jones V, Kreiser A, Munro MA, Natkanski J, Oldfield F, Patrick ST, Richardson N, Rippey B, Stevenson AC (1988): Lake Acidification in The United Kingdom, ENSIS, London.
http://www.geog.ucl.ac.uk/~spatrick/f_r_pubs.htm
- Batterham G.J.; Munksgaard MC.; and Parry D.L. (1997): Determination of Trace Metals in Sea-water by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry after Off-Line Dithiocarbamate Solvent Extraction. J. Anal. At. Spectrom. 12, 1277-Fabeiro C, Martín de Santa Olalla F, de Juan JA. Yield and size of deficit irrigated potatoes, Agricultural Water Management, 2001, vol. 48 (pg. 255-266
- Blum, A., 2009. Effective use of water (EU_e) and not water-use efficiency (EUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. Field Crop Res. 112,119–123.

- Forman, D., & Altman, D., (2004). Vitamins to prevent cancer: supplementary problems. *The Lancet*. 364: 1193-1194.
- Gratão PL, Polle A, Lea PJ, Azevedo RA. Making the life of heavy metal- stressed plant a little easier. *Funct Plant Biol*. 2005;32:481–494.
- Houborg, R., J. B. Fisher, and A. K. Skidmore. 2015. “Advances in Remote Sensing of Vegetation Function and Traits.” *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 43: 1–6. doi:10.1016/j.jag.2015.06.001. Jefferies RA. Responses of potato genotypes to drought. 1. Expansion of individual leaves and osmotic adjustment, *Annals of Applied Biology*, 1993, vol. 122 (pg. 93-104)
- Kachenko, A.G. and Singh, B. (2006) Heavy metals contamination in vegetables grown in urban and metal smelter contaminated sites in Australia. *Water Air Soil Poll.* 169, 101–123.
- Koca H, Bor M, Özdemir F, Türkan İ. 2007. The effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars. *Environmental and Experimental Botany*, 60: 344-351
- Jensen, C.R., Battilani, A., Plauborg, F., Psarras, Chartzoulakis, G., Janoëiak, K.F., Stikic, R., Jovanovic, Z., Li, G., Qi, X., Liu, F., Jacobsen, S.E., Andersen, M.N., 2010. Deficit irrigation based on drought tolerance and root signalling in potatoes and tomatoes. *Agr. Water Manage.* 98, 403–413..
- Larcher, E., 2003. *Physiological Plant Ecology, Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. Springer-Verlag, Berlin.

- Leblebici, Z. and Aksoy, A. (2008) Determination of heavy metals in honey samples from central Anatolia by using plasma optical emission spectrofotometry (ICP-OES), Turkey. *Pol. J. Environ. Stud.* 17, 101-107
- Leblebici, Z. and Aksoy, A. (2010) Growth and heavy metal accumulation capacity of *Lemna minor* and *Spirodela polyrhiza* (Lemnaceae): Interactions with nutrient enrichment. *Water Air Soil Poll.* 214, 175-184
- Liu, F., Shahnazari, A., Anderson, M. N., Jacobsen, S. E., Jensen, C. R., 2006a. Physiological responses of potato (*Solanum tuberosum* L.) to partial root-zone drying: ABA signaling, leaf gas exchange and water use efficiency. *J. Exp. Bot.* 57, 3727-3735.
- Monneveux, Ramirez, D. A., Pano, M. T., 2013. Drought tolerance in potato (*S. tuberosum* L.). Can we learn from drought tolerance research in cereals? *Plant Sci.* 205-206, 76-86.
- Mulla, D. J. 2013. "Twenty Five Years of Remote Sensing in Precision Agriculture: Key Advances and Remaining Knowledge Gaps." *Biosystems Engineering* 114 (4): 358–371. doi:10.1016/j.biosystemseng.2012.08.009.
- Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends Plant Sci.* 2002;7:405–410. Foyer CH, Noctor G. Redox homeostasis and antioxidant signaling: A metabolic interface between stress perception and physiological responses. *Plant Cell.* 2005;17:1866–1875
- Mittler R, Vanderauwera S, Gollery M, Van Breusegem F. Reactive oxygen gene network of plants. *Trends Plant Sci.* 2004;9:490–498. Scandalios JG. Oxidative stress: Molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses. *Braz J Med Biol Res.* 2005;38:995–1014

- Nilsen, E.T., Orcutt, D.M., 1996. Physiology of Plants Under Stress–Abiotic Factors. John Wiley and Sons Inc., New York. R Core Team, 2013. R: A Language and Environment for Statistical Computing.
- Paiva, L.B., Oliveira, J.G., Azevedo, R.A., Ribeiro, D.R., Silva, M.G. and Vitória, A.P. (2009) Ecophysiological responses of water hyacinth exposed to Cr³⁺ and Cr⁶⁺. Environ. Exp. Bot. 65, 403-409.
- Porter GA, Opena GB, Bradbury EB, McBurnie JC, Sisson JA. Soil management and supplemental irrigation effects on potato. I. Soil properties, tuber yield, and quality, Agronomy Journal, 1999, vol. 91 (pg. 416-425)
- Smirnoff, Nicholas (1993). "Tansley Review No. 52 The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desiccation". Plant Physiology 125.
- Sharma, O.P., Bangar, K.S. Jain, R. and Sharma, P.K. (2004) Heavy metals accumulation in soils irrigated by municipal and industrial effluent. J. Environ. Sci. Eng. 46, 65-73.
-