

**UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI**  
**ȘCOALA DOCTORALĂ**

**REZUMAT**  
**TEZĂ DE DOCTORAT**

**SOLUȚII MODERNE DE ECOLOGIZARE A DEPOZITELOR DE ZGURĂ ȘI**  
**CENUȘĂ DE LA CENTRALELE TERMOELECTRICE – STUDIU DE CAZ**  
**CENTRALA TERMOELECTRICĂ PAROȘENI**

**COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:**

**Prof.univ.dr.ing. RADU SORIN MIHAI**

**DOCTORAND:**

**TATARU DORIN**

**PETROȘANI**

**2017**

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	2
<b>CAPITOLUL I</b> .....	2
<b>CENTRALELE TERMOELECTRICE</b> .....	2
<b>CAPITOLUL II</b> .....	3
<b>PROCESE TEHNOLOGICE ÎN URMA CĂRORA REZULTA ZGURĂ ȘI CENUȘĂ</b> .....	3
<b>CAPITOLUL III</b> .....	3
<b>METODE DE ECOLOGIZARE A ZONELOR AFECTATE DE INDUSTRIE</b> .....	3
<b>CAPITOLUL IV</b> .....	3
<b>CERCETĂRI PRIVIND CARACTERISTICILE ZGUREI ȘI CENUȘII DE LA CENTRALELE TERMOELECTRICE</b> .....	3
<b>CAPITOLUL V</b> .....	4
<b>CERCETĂRI PRIVIND POSIBILE METODE DE INCHIDERE ȘI ECOLOGIZARE A DEPOZITELOR DE ZGURĂ ȘI CENUȘĂ</b> .....	4
<b>CAPITOLUL VI</b> .....	5
<b>CERCETĂRI PRIVIND MODUL DE DEZVOLTARE A VEGETAȚIEI PE DEPOZITELE DE ZGURĂ ȘI CENUȘĂ</b> .....	5
<b>STUDIU DE CAZ CENTRALA TERMOELECTRICĂ PAROȘENI</b> .....	5
<b>CONCLUZII</b> .....	9

### INTRODUCERE

Energia electrică în România se bazează pe obținerea acesteia în centrale termoelectrice.

Centralele termoelectrice sunt considerate o sursă importantă de poluare a mediului înconjurător. Acestea au efecte negative asupra tuturor componentelor de mediu.

Cele mai mari probleme de mediu ridicate de funcționarea centralelor termoelectrice sunt poluarea aerului și modificarea peisajului.

Pentru a se reduce poluarea produsă de depozitele de zgură și cenușă acestea trebuie ecologizate la finalizarea procesului de depunere a zgurii și cenușii.

### CAPITOLUL I

#### CENTRALELE TERMOELECTRICE

În capitolul I am studiat modul de funcționare și părțile componente ale unei centrale termoelectrice.

Pe teritoriul României există centrale termoelectrice care funcționează cu diferite tipuri de combustibili (gazoși, lichizi și solizi).

La momentul actual cea mai mare cantitate de energie electrică este obținută în centralele termoelectrice care funcționează cu combustibili solizi.

Centrala termoelectrică cu turbine cu abur convertește energia chimică a combustibilului (solid, lichid sau gazos) în energie electrică sau în energie electrică și termică. Această transformare energetică nu este directă, ci presupune un lanț de transformări simple (conversie indirectă).

Principalele elementele componente ale unei centrale termoelectrice sunt: cazanul cu abur, economizorul, vaporizatorul, supraîncălzitor de abur, turbine de abur, virorul, placa de bază, regulatoarele automate de turație, generator electric, transformator de bloc condensator, pompă de condens, degazor, pompă de alimentare,

Principalele circuite a unei centrale termoelectrice cu abur sunt: circuitul de combustibil, circuitul de aer necesar arderii, circuitul gazelor de ardere, circuitul de evacuare a zgurii și cenușii, circuitul termic, circuitul de apă de răcire, circuitul de termoficare, circuitul apei de adaos, circuitul de evacuare a puterii, circuitul serviciilor interne.

Acest studiu a fost necesar pentru a cunoaște modul de obținere a zgurii și a cenușii, și modul acestora de depozitare.

## **CAPITOLUL II**

### **PROCESE TEHNOLOGICE ÎN URMA CĂRORA REZULTA ZGURĂ ȘI CENUȘĂ**

Procesele tehnologice în cadrul cărora se realizează arderea anumitor materiale, în cazane are ca rezultat cantități semnificative de deșeuri de zgură sau cenușă.

Astfel de industrii care în urma procesului tehnologic produc deșeuri sub formă de zgură și cenușă sunt: obținerea de energie electrică în centrale termoelectrice, industria de prelucrare a minereurilor, industria siderurgică, etc.

Centralele termoelectrice care funcționează cu cărbune produc cantități de deșeuri mari sub formă de zgură și cenușă rezultate în urma arderii.

Zgura rezultată la prelucrarea minereurilor poartă numele de zgură metalurgică.

Zgura metalurgică este un produs secundar, nemetalic care rezultă din procesele metalurgice de obținere a metalelor și aliajelor. Zgura metalurgică este formată din diferiți oxizi rezultați de la topirea minereurilor, cenușa rezultată în urma arderii combustibilului și diferiți fondanți.

## **CAPITOLUL III**

### **METODE DE ECOLOGIZARE A ZONELOR AFECTATE DE INDUSTRIE**

În capitolul III am realizat un studiu al principalelor metode de ecologizare a zonelor afectate de industrie.

Industria din întreaga lume, în lunga sa existență a avut și are efecte negative asupra factorilor de mediu. Astăzi se pune problema reabilitării zonelor afectate de industrie.

La nivelul României există foarte multe zone afectate de industrie. Industria, în special cea extractivă, de producere a energiei electrice, și industria metalurgică au un impact vizual nefavorabil puternic asupra zonelor unde își desfășoară activitatea. Efectele vizuale negative sunt datorate în special distrugerii fizice ale unor suprafețe de teren, prin apariția haldelor de steril și a iazurilor de decantare. Impactul vizual este mult mai accentuat în comparație cu cel generat de restul fenomenelor mai puțin vizibile cum ar fi poluarea aerului, apei, etc.

Recuperarea terenurilor degradate reprezintă o necesitate și o cerință obligatorie la nivel legislativ.

Metoda de recuperare a terenurilor degradate se stabilește în funcție de o analiză interdisciplinară complexă. În funcție de rezultatele obținute după finalizarea analizei se poate stabili metoda optimă de reabilitare a zonei.

## **CAPITOLUL IV**

### **CERCETĂRI PRIVIND CARACTERISTICILE ZGUREI ȘI CENUȘII DE LA CENTRALELE TERMOELECTRICE**

Caracteristicile cărbunelui folosit la obținerea energiei electrice și termice în Centralele Termoelectrice influențează caracteristicile deșeurilor rezultate în urma fluxului tehnologic. În funcție de tipul de cărbune folosit, originea sa, cantitate, umiditate, etc. Zgura și cenușa rezultată în urma arderii în focare are diferite caracteristici atât fizico-mecanici cât și chimici.

Pentru a putea stabili metoda optimă de ecologizare a zonelor afectate de depozitele de zgură și cenușă ale centralelor termoelectrice am studiat caracteristicile de natură fizică și chimică a zgurii și cenușii obținute în centralele termoelectrice.

În funcție de caracteristicile cărbunelui din care provine și de tipul de ardere, cenușa de la termocentrală poate avea diferite nuanțe. Acestea pot varia de la gri deschis până la brun.

O caracteristică fizică importantă a zgurii și cenușii din iazurile de decantare ale centralelor termoelectrice este reprezentată de granulometria acestora. În urma analizelor de laborator s-a constatat ca zgurile și cenușile din depozitele Centralelor Termoelectrice din România se încadrează în următoarele clase granulometrice: + 2,5mm = 4 - 5%, - 2,5mm + 1mm = 6 - 7%, - 1mm + 0,5mm = 7 - 8%, - 0,5mm + 0,1mm = 48,5 - 49,5%, - 0,1mm + 0,05mm = 19 - 20,5%, - 0,05mm = 11 - 13%.

Permeabilitatea zgurii și cenușii este mai mare decât permeabilitatea pământului.

De asemenea prin procesul de ardere al cărbunelui au loc o serie de reacții chimice care duc la formarea unor amestecuri de oxizi precum:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Cantitatea de oxizi care se regăsește în zgura și cenușa iazurilor de decantare ale centralelor termoelectrice diferă la fiecare centrală în parte. Acest lucru se datorează tipului de cărbune folosit și a provenienței acestuia.

Zgura și cenușa rezultată în urma arderii cărbunelui în Centralele Termoelectrice au în componența lor următoarea structură cristalină: mulitul, cuarțul, hematit, magnetit. În funcție de cărbunele folosit există cazuri în care în componența cristalină a zgurii și cenușii există și gehlenit, akermanit, meilit, anortit, ghips, etc.

Exploatările de cărbune aduc la suprafață o parte din elementele radioactive din scoarța terestră, având ca rezultat creșterea radioactivității la suprafață. Radioactivitatea cărbunilor este dată în principal de conținutul de uraniu, thoriu, potasiu și radium (peste 80%).

Principalii radionuclizi pe care-i întâlnim în cărbuni și cenușă sunt:  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ . Pe lângă acești radionuclizi mai întâlnim și urme de bismut, poloniu etc.

La cărbunii din România au fost întâlnite valori de șase ori mai mari la  $^{40}\text{K}$ . La  $^{238}\text{U}$  valorile fiind de două ori mai mari.

Elementele radioactive prezente în cărbune nu ard acestea acumulându-se în zgură și cenușă.

Datorită granulometriei mică a cenușii aceasta este antrenată de vânt producând poluarea zonelor învecinate a depozitelor de zgură și cenușă. Fauna și flora din împrejurimi este afectată de poluarea produsă de depozitelor de zgură și cenușă.

## CAPITOLUL V

### CERCETĂRI PRIVIND POSIBILE METODE DE INCHIDERE ȘI ECOLOGIZARE A DEPOZITELOR DE ZGURĂ ȘI CENUȘĂ

Din cercetările efectuate am obținut că la nivelul României există 78 de iazuri de decantare, răspândite în 14 județe.

Din totalul iazurilor de decantare de pe teritoriul României 12 iazuri sunt active și ocupă o suprafață de 579,78 ha. 20 de iazuri de decantare sunt finalizate și ocupă o suprafață de 223,54 ha. 25 de iazuri de decantare sunt în execuție și ocupă o suprafață de 602,62 ha. 21 de iazuri sunt în conservare și ocupă o suprafață de 394,34 ha.

Iazurile (depozitele), după finalizarea procesului de depunere trebuie reamenajate. Până în prezent potrivit studiilor efectuate se pot folosi mai multe metode de recuperare a suprafețelor afectate. Aceste metode sunt alese în funcție de distanța față de comunitatea locală, cerințele acestuia, posibilitățile tehnice. Recuperarea folosită poate fi: recuperarea naturalistică, recuperarea recreativă și pentru agrement, recuperarea productive, recuperarea rezidențială, recuperarea culturală, recuperarea pentru depozite de deșeuri controlate, alte tipuri de recuperare. Aceste metode de recuperare au fost studiate pentru a putea stabili care metodă este optimă pentru depozitele analizate în continuare.

Până în prezent în România au fost folosite următoarele procedee de ecologizare a depozitelor de zgură și cenușă și anume:

- acoperirea cu un strat de sol vegetal de cca 5÷30 cm grosime și însămânțarea cu leguminoase și graminee;
- utilizarea unor materiale de tip geotextil, care se fixează pe suprafața digului, se udă și se însămânțează cu iarbă (gazon);
- hidroînsămânțarea cu un amestec cu principalii constituenți latex;
- acoperirea suprafeței libere și uscate cu o peliculă de silicat de sodiu – silicizare;
- metoda peliculizării cu emulsie bituminoasă – *bitumizare*;

- fixarea prin aplicarea udării prin aspersiune, metodă ce se folosește pe depozitele de zgură și cenușă noi;
- fixarea chimică cu ajutorul unor emulsii;
- fixarea biologică cu ajutorul vegetației.

În România zgura și cenușa mai este utilizată și la suprastructura drumurilor și umplutură pentru drumuri, diguri și supraînălțări pentru depozitele de zgură și cenușa, amenajări hidroenergetice, amenajări hidrotehnice, industria petrolieră extractivă, betoane, elemente prefabricate din beton armat, tuburi din beton, blocuri mici de zidărie, ameliorarea solului, umplerea nișelor.

## **CAPITOLUL VI**

### **CERCETĂRI PRIVIND MODUL DE DEZVOLTARE A VEGETAȚIEI PE DEPOZITELE DE ZGURĂ ȘI CENUȘĂ**

#### **STUDIUL DE CAZ CENTRALA TERMoeLECTRICĂ PAROȘENI**

Pentru determinarea soluțiilor optime de ecologizare a depozitelor de zgură și cenușa am realizat o serie de analize și experimente. Acestea au fost realizate utilizând zgura și cenușa provenită de la Centrala Termoelectrică Paroșeni.

Centrala Termoelectrică Paroșeni este amplasată pe DN 66A pe malul drept al râului Jiu de Vest și se învecinează cu: E – drumul de acces la Exploatarea Minieră Paroșeni, V – râul Jiul de Vest, N – calea ferată Livezeni – Lupeni, S - DN 66 A.

Centrala Termoelectrică Paroșeni are în prezent două depozite de zgură și cenușă funcționale. Acestea sunt Depozitul Avarie nr. 1 și Depozitul de zgură și cenușă Valea Căprișoara.

Depozitul Avarie nr. 1 este depozit de șes, realizat în albia majora a râului Jiul de Vest pe malul drept al acestuia. Suprafața depozitului este de 10 ha și este situat la cca. 400m de Centrala Termoenergetică.

Depozitul de zgură și cenușă Valea Căprișoara este realizat prin bararea văii Pârâul Căprișoara și a afluentului acestuia Pârâul Piscului. Suprafața ocupată este de circa 48 ha și este amplasat la circa 2 km sud de CET Paroșeni.

Evacuarea zgurii și cenușii de la centrală se face la depozitul Valea Căprișoara.

Pentru a cerceta noi metode de ecologizare este necesar să se cunoască exact caracteristicile chimice și fizice ale zgurii și cenușii folosite la realizarea experimentului. În urma analizelor efectuate am constatat că zgura și cenușa provenită de la Centrala Termoelectrică Paroșeni are caracteristici similare cu cele cercetate în capitolul IV.

Centrala termoelectrică Paroșeni funcționează cu huilă de Valea Jiului.

Analize chimice au fost realizate și pentru zgura și cenușa din depozitul de avarie al Centralei Termoelectrice Paroșeni.

Cenușile de termocentrală conțin elemente sub forma unor compuși cu compoziție definite.

Principalii compuși oxidici prezenți în cenușa de termocentrală sunt:

- silicea  $\text{SiO}_2$ ,
- alumina  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,
- oxizi de fier  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,
- var  $\text{CaO}$ ,
- oxid de magneziu  $\text{MgO}$ ,
- oxid de sodiu  $\text{Na}_2\text{O}$ ,
- oxid de potasiu  $\text{K}_2\text{O}$ ,
- trioxide de sulf  $\text{SO}_3$ .

În zgura și cenușa de termocentrală se mai întâlnesc și Ti, Be, Ge, P, B, Mn. Aceste elemente se întâlnesc în zgură și cenușă sub diferite combinații chimice.

Conform analizelor chimice obținute se poate observa că  $\text{SiO}_2$  și  $\text{Al}_2\text{O}_3$  se găsesc în ce-a mai mare concentrație. De aici putem spune că avem zgură și cenușă silico-aluminoasă.

Se constată că elementele chimice predominante în componența probelor de zgură și cenușă de la Centrala Termoelectrică Paroșeni sunt Si, Fe, Al, și Ca.

Caracteristicile de natura fizică sunt similare cu cele din capitolul IV.

Pentru determinarea poluării radioactive a atmosferei în zona Termocentralei Paroșeni s-au efectuat măsurători ale debitului dozei gamma absorbție în aer. Măsurătorile au fost realizate în cursul lunilor iulie și noiembrie 2016, cu ajutorul detectorului de radiații Gamarad-DL7.

Măsurătorile s-au efectuat în zona termocentralei Paroșeni și în centrul orașului Vulcan.

Din determinările experimentale se observă că debitele de doză sunt ridicate în zona CET Paroșeni. În această zonă este depășită valoare limită admisă de  $0,250\mu\text{Sv/h}$ , în timp ce valorile măsurate în orașul Vulcan sunt sub limitele stabilite pentru Uniunea Europeană.

Pentru identificarea zonelor posibil poluate cu particule ridicate de pe iazurile de decantare de la Centrala Termoelectrică Paroșeni am folosit softul Meti-Lis 2.03.

Analiza a fost făcută pentru suprafețele unde s-a încetat depunerea de zgură și cenușă cât și pentru iazul de avarie. Restul suprafețelor de iaz active momentan nu ridică probleme referitoare la antrenarea de către vânt a particulelor de praf deoarece acestea sunt umede.

În urma analizării hărților de dispersie am obținut că pulberile ridicate de pe depozitul Căprișoara sunt antrenate de curenții de aer înspre masivul muntos Vâlcan. Doar o mica parte din acestea ajungând la zona locuită din vecinătatea Centralei Termoelectrice Paroșeni.

În cazul iazului de avarie pulberile antrenate de vânt de pe suprafața acestuia afectează zonele locuite din apropierea Centralei Termoelectrice Paroșeni.

Există anumite zone în care cantitatea de poluant este mare și la distanțe mari de sursa de poluare. Acest lucru se datorează suprapunerii dispersiei particulelor de praf antrenate de vânt de pe cele două iazuri.

Pentru reducerea poluării produse de depozitele de zgură și cenușă ale Centralei Termoelectrice Paroșeni sunt necesare impunerea unor măsuri de protecție a mediului.

Depozitele de zgură și cenușă ale Centralei Termoelectrice Paroșeni care sunt încă funcționale, sau care nu au fost încă ecologizate sunt stropite cu apă. Această metodă este necesară pentru a reduce gradul de spulberare a particulelor fine de pe suprafața acestora.

În cazul depozitelor deja închise și ecologizate acestea au fost înierbate pentru reducerea gradului de poluare.

Pentru a reduce costurile de reamenajare și întreținere ulterioară a depozitelor de zgură și cenușă pot fi alese metode productive de ecologizare a zonelor. În funcție de locul de amplasare a depozitelor de zgură și cenușă, acestea pot avea diferite destinații productive precum agricultură, viticultură sau altele.

În cadrul acestei lucrări voi prezenta rezultatele obținute în urma studiului realizat asupra modului de dezvoltare a unor graminee și a plantelor viticole. Ambele soluții studiate au o destinație productivă.

Gramineele sunt plante monocotiledonate cu inflorescența în formă de spic și cu tulpina (paiul) de formă cilindrică. Sistemul radicular al gramineelor este format din rădăcini embrionare (primare) și rădăcini adventive care formează un sistem radicular fasciculat. Sistemul radicular se întinde până la adâncimi de 10 – 15cm.

Vița de vie este o plantă multianuală. În fiecare an se repetă modelul de creștere din anul precedent. Cultura viței de vie se acomodează la majoritatea climatelor și solurilor, dar calitatea recoltei depinde de condițiile climaterice, de sol, topografie și acțiunea oamenilor. Viticultura se poate practica decât în climatul din zona temperată, și la altitudini inferioare de 800m.

Cele mai importante macro elemente necesare viței de vie în cantități mai mari sunt: azot (N) fosfați (P), potasiul (K), calciu (Ca), magneziu (Mg), sulf (S).

Cele mai importante micro elemente –necesare viței de vie în cantități mici sunt: fier (Fe), bor (B), mangan (Mn), zinc (Zn), cupru (Cu).

Studierea modului de dezvoltare a gramineelor s-a realizat prin plantarea în ghivece a semințelor de gazon și grâu. Plantarea s-a realizat în zgură și cenușă provenită de pe depozitele de zgură și cenușă ale Centralei Termoelectrice Paroșeni și sol de grădină.

Dezpozitele de zgură și cenușă ale Centralei Termoelectrice Paroșeni ar putea fi ecologizate prin recultivare de tip naturalistă sau productivă. Acest lucru este posibil datorită compoziției chimice a substanțelor depozitate și a locului de amplasare a depozitelor.

Recultivarea productivă se poate face prin înierbarea terenurilor afectate și transformarea acestora în zone de pășune. Tot în categoria recultivării productive intră și realizarea de zone agricole sau viticole.

Măsurile luate pentru asigurarea stabilității suprafețelor depozitelor de zgură și cenușă ale centralelor termoelectrice trebuie să aibă în vedere reducerea gradului de poluare. O metodă de stabilizare a suprafețelor depozitelor de zgură și cenușă este revegetarea suprafețelor cu plante cu sisteme radiculare puternic dezvoltate.

Dezvoltarea sistemului radicular a plantelor pe suprafața depozitelor de zgură și cenușă acestea nu permit deplasarea solului de către curenții de aer și ape.

Pentru revegetare se pot folosi plante cu rădăcini rămuroase sau firoase. Rădăcinile rămuroase sunt groase, ramnificate și adânc înfipte în sol. Rădăcinile firoase sunt ca niște fire constituind mănunchiuri de rădăcini.

Pentru a stabili o soluție optimă de stabilizare a depozitelor de zgură prin revegetare am studiat mai multe soiuri de plante.

Din categoria radacinilor rămuroase am ales pentru realizarea experimentelor vița-de-vie, iar din categoria radacinilor firoase am ales să folosim iarbă pentru gazon și grâu.

Experimentele au fost realizate în bază provenită din depozitele de zgură și cenușă ale Centralei Termoelectrice Paroșeni.

Am folosit patru ghivece pentru fiecare tip de graminee. În două ghivece a fost folosit sol de grădină, iar în alte două zgură și cenușă din depozitul de zgură și cenușă Valea Căprisoara. În fiecare ghiveci cu grâu au fost semănate câte patruzeci de boabe de grâu.

Probele de grâu și iarbă pentru gazon au fost udate cu apă de izvor la temperatura camerei. Condițiile de temperatură, umiditate și luminozitate au fost identice, iar udarea s-a făcut odată la 3 zile cu 120 ml de apă.

Pentru a substitui lipsa nutrienților din sol câte două din ghivecele cu grâu și gazon au fost ajutate cu îngrășăminte complexe. Ghivecele care au fost ajutate cu îngrășăminte complexe sunt atât cu sol de grădină cât și cu zgură și cenușă.

Germinarea boabelor de grâu a fost mai accentuată în cazul grâului semănat în sol de grădină față de cel semănat în cenușă. Cu toate că umiditatea cenușei a fost mai mare datorită granulației mici care reține apa germinarea a fost scăzută. Un efect similar a avut loc și asupra semințelor de gazon.

Creșterea și dezvoltarea plantelor studiate este influențată de lipsa nutrienților de natură biologică din cenușă de la termocentrală. Lipsa nutrienților și alcalinitatea cenușii conduc la plante mai scurte și subțiri, cu masa vegetală redusă față de cele crescute pe solul de grădină.

Cu toate că au fost folosite îngrășăminte complexe încă din faza de germinare, nu au fost observate modificări la acest nivel. Germinarea a fost mult mai slabă în cazul plantelor din cenușă.

Datorită aportului de nutrienți din îngrășământul complex se poate observa o diferență de masă vegetală produsă pe parcursul creșterii și dezvoltării plantelor. Grâul crescut în zgură și cenușă are o grosime a firului comparabilă cu cea a grâului crescut pe solul de grădină, dar fără îngrășământ.

Pentru a putea determina modul de stabilizare a solului folosind diferite plante este necesar să se studieze și dezvoltarea sistemului radicular al acestora.

Sistemul radicular al grâului din ghiveciul cu zgură și cenușă este mult mai slab în comparație cu cel plantat în sol de grădină. Lipsa nutrienților din bază duce la formarea unor rădăcini foarte subțiri.

Baza care a fost ajutată cu îngrășăminte complexe permite o mai bună dezvoltare a plantelor. Sistemul radicular al grâului care a fost ajutat cu îngrășăminte complexe poate susține baza. De asemenea se poate observa că rădăcinile sunt bine dezvoltate.

Nu există diferențe majore între sistemul radicular ale grâului semănat în zgură și cenușă ajutat cu îngrășăminte și cel semănat în sol de grădină.

Necesitatea utilizării pentru ecologizare a plantelor care să aibă un sistem radicular puternic și ramificat ne-a condus la ideea de utilizare a plantelor viticole.

Ecologizarea prin utilizarea viței de vie ne conduce la realizarea unei recuperări productive.

În toate procesele de reamenajare a zonelor afectate de pozitele de zgură și cenușă se realizează acoperirea suprafețelor acestora cu un strat de sol vegetal. Stratul de sol vegetal este necesar pentru reducerea procesului de defilație.

Partea radiculară a viței de vie va ajunge să pătrundă până la zgură și cenușă.

Vița de vie este o plantă cu un sistem radicular care poate pătrunde în sol până la adâncimi de 6 m. Datorită pătrunderii la adâncimi așa mari ea va extrage elementele chimice care se regăsesc în zgură și cenușă. Zgura și cenușă sunt soluri cu foarte puține elemente nutritive. În funcție de compoziția chimică a cărbunelui folosit zgura și cenușa poate avea cantități semnificative de elemente chimice nefavorabile dezvoltării viței de vie.

Pentru studierea modului de dezvoltare a viței de vie am ales câte un soi de viță de vie alb și roșu. Acestea au fost plantate în zgura și cenușă provenită din depozitul Valea Căprișoara cât și în sol de grădină. Au fost alese soiuri de viță de vie rezistente la temperaturi scăzute și îngheț.

Pentru a determina modul de transmitere a elementelor chimice au fost realizate analize chimice în laborator. A fost studiată atât partea vegetativă a viței de vie cât și în fructele acesteia.

Soiul de viță de vie alb este mai bine dezvoltat în comparație cu cel roșu. Cantitatea de masă vegetală și de fruct este mai mare la soiul alb.

Probele au fost prelevate după un an de la plantarea viței de vie în cele două soluri. Analizele au fost realizate pentru zgură și cenușă, sol vegetal, frunzele celor două soiuri de viță de vie și fructul acestora.

Din analizele efectuate se observă că atât în solul vegetal cât și în zgură și cenușă există elemente chimice necesare dezvoltării viței de vie. Dintre elementele necesare bunei dezvoltări au fost analizate conținutul de calciu, fier și magneziu. Aceste elemente se regăsesc în compoziția chimică a zgurii și cenușii și solului vegetal. De asemenea aceste elemente au fost absorbite și de către frunzele și fructele viței de vie.

Una din cele mai răspândite boli de nutriție a viței de vie în podgoriile din țara noastră este produsă de lipsa fierului. Concentrația de fier din zgură și cenușă împiedică instalarea bolilor, împiedicând desfrunzirea prematură a butucului de viță de vie.

Concentrația mai mare de magneziu în solul în comparație cu zgura și cenușa duce la obținerea unei cantități mai mici de fructe în cenușă. De aici putem constata că plantarea viței de vie pe depozitele de zgură și cenușă necesită un aport suplimentar de magneziu.

Prezența calciului la vița de vie duce la reducerea intensității bolilor și ajută plantele să supraviețuiască în perioadelor reci. Cantitatea în exces a calciului duce la scăderea solubilității fierului, care contribuie la formarea clorofilei. Cantitatea de calciu prezentă în zgură și cenușă este suficientă pentru dezvoltarea armonioasă a plantelor.

Arsenul este prezent în frunzele recoltate, dar nu este prezent în boabele de struguri.

Dintre elementele grele prezente în sol, strugurii albi absorb o cantitate mai mare de crom. Strugurii roșii absorb o cantitate mai mare de plumb.

Plantele de viță de vie se pretează dezvoltării în zgura și cenușa din depozitele de zgură și cenușă ale centralelor termoelectrice. Soiul alb Vroege van der Laan este mai recomandat deoarece acesta nu absoarbe cantități de plumb peste limitele maxime admisibile de către Ministerul Sănătății. Limitele maxime admisibile ale Ministerul Sănătății sunt stabilite conform ordinului nr. 611/1995



pentru aprobarea normelor de igiena privind alimentele și protecția sanitară a acestora. Soiul de viță de vie alb a avut și o cantitate mai mare de fructe după primul an.

Pentru a face o comparație între costurile plantării unui hectar de viță de vie în România și alte țări din Europeană am ales Franța. Franța este una dintre țările cu o vechie tradiție în plantații de viță de vie.

Costurile de realizare a unei plantații de viță de vie sunt compuse din costurile materialelor, mecanizare și forță de muncă.

În cazul depozitelor de zgură și cenușă, acestor costuri se mai adaugă și costurile aferente stratului de sol vegetal.

Costul aferent solului vegetal pentru acoperirea unui hectar de depozit este de 110.000 RON.

Ce-a mai mare valoare în procesul de plantare o reprezintă achiziționarea butașilor de viță de vie.

Costurile cu materiale aferente plantării unui hectar de viță de vie în România este de 36.960 RON, iar în Franța 12.901 Euro.

Costurile cu mecanizarea pentru plantarea unui hectar de viță de vie în România este de 1.325 RON iar în Franța de 1.307 Euro.

Costurile pentru forța de muncă sunt de 4.087,5 RON în România și 4509 Euro în Franța.

Costurile realizării unei plantații de viță de vie pentru un hectar în Romania este de 42.347,28 RON, iar în Franța 18.697 Euro.

Costurile anuale aferente unui hectar de viță de vie pentru întreținere sunt de 4.435,75 RON în România, și 1.935 Euro în Franța.

Se observă ca în România costurile aferente plantării și întreținerii unui hectar de viță de vie sunt mai mici în comparație cu Franța.

Costul total pentru un hectar de viță de vie pe depozitele de zgură și cenușă ale Centralei Termoelectrice este de 152.347,28 RON.

Costurile cele mai mari sunt date de realizarea copertei de sol vegetal care este necesară aproape în toate cazurile de ecologizare folosite până în prezent.

Costurile aferente plantării viței de vie și întreținerii pot fi amortizate prin comercializarea produselor finale după patru ani.

Datorită faptului că substanțele chimice din zgură și cenușă nu sunt transmise în fruct peste limitele maxime admisibile, acestea pot fi utilizate.

Solurile speciale în care se dezvoltă vița de vie poate da sortimente de vin unice.

În comparație cu folosirea geotextilului sau a argilei pentru ecologizarea depozitelor, plantarea de viță de vie este o metodă mult mai economică.

Acest tip de redare în circuit a terenurilor afectate de depozite are un impact pozitiv și asupra populației din vecinătatea acestora. Pentru realizarea plantației, întreținere și producție ulterioară se vor crea noi locuri de muncă. Centrala Termoelectric Paroșeni este amplasată într-o zonă defavorizată și industria extractivă este în proces de închidere. În astfel de zone realizarea unor noi locuri de muncă sunt esențial.

## CONCLUZII

Lucrarea este finalizată prin formularea unor concluzii, prezentarea contribuțiilor personale și a unor direcții de cercetare în domeniul studiat.