

STUDIUL POLUĂRII SOLULUI CU METALE GRELE A SOLULUI DIN ZONA ROVINARI

Gheorghe Gămănesci, „Constantin
Brâncuși” University of Târgu-Jiu,
Faculty of Engineering, Geneva 3,
210152, Gorj, România

Camelia Căpățînă, „Constantin
Brâncuși” University of Târgu-Jiu,
Faculty of Engineering, Geneva 3,
210152, Gorj, România, e-mail:
cam@utgjiu.ro

ABSTRACT: În concepția ecologică modernă, poluarea solului înseamnă orice acțiune care produce degradarea funcționării normale a solului ca suport și mediu de viață în cadrul diferitelor ecosisteme naturale sau antropice, de reglșare manifestată prin degradarea fizică, chimică sau biologică a solului, ori apariția în sol a unor caracteristici care reflectă deprecierea fertilității sale, respectiv reducerea capacității bioproductive, atât din punct de vedere calitativ, cât și/sau cantitativ. În această lucrare se prezintă studiul poluării cu metale grele a solului din zona Rovinari.

CUVINTE CHEIE: metale grele, sol, Rovinari

1. INTRODUCERE

Emisiile industriale pot determina acumularea unor metale grele în cantități superioare limitelor normale.

Atâta timp cât metalele grele rămân strâns legate de constituenții solului, și accesibilitatea lor este redusă, efectul lor dăunător asupra vieții din sol și asupra mediului înconjurător va fi redus. Atunci când însă condițiile de sol permit ca metalele grele să treacă în soluția solului, conținuturile crescute de metale grele în sol prezintă un risc direct de poluare a solului și deci, a plantelor care o absorb, a omului și a animalelor care consumă plantele respective. În plus, metalele grele pot fi levigate în apa

STUDY ON SOIL POLLUTION WITH HEAVY METALS IN ROVINARI AREA

Gheorghe Gămănesci, „Constantin
Brâncuși” University of Târgu-Jiu,
Faculty of Engineering, Geneva 3,
210152, Gorj, România

Camelia Căpățînă, „Constantin
Brâncuși” University of Târgu-Jiu,
Faculty of Engineering, Geneva 3,
210152, Gorj, România, e-mail:
cam@utgjiu.ro

ABSTRACT: In the modern ecologic conception, soil pollutions means any action that causes the degradation of the normal operation of soil as support and living environment within various natural or anthrop ecosystems, control expressed through soil physical, chemical or biologic degradation, or the occurrence of some characteristics in the soil that reflect the depreciation of its fertility, the decrease of bio-productive capacity both from qualitative point of view and/or quantitative point of view. This paper presents the study in soil pollution with heavy metals in Rovinari area.

KEYWORDS: heavy metals, soil, Rovinari

1. INTRODUCTION

Industrial emissions can cause the accumulation of heavy metals in amounts that exceed normal limitations.

As long as heavy metals are strongly tied to soil constituents and their accessibility is low, their harmful effect on the life in the soil and environment will be low. But, when soil conditions allow it for heavy metals to pass in the soil solution, the increased content of heavy metals in the soil has direct risk for soil pollution and therefore of the plants that absorb it, of man and animals that eat the plants. Moreover, heavy metals can leach into the phreatic water or the surface water and from them they can affect man and animals

freatică sau de suprafață și de acolo să afecteze omul și animalele prin apa de băut. Riscul de poluare a solului și plantelor depinde de: specia plantei, forma chimică a elementelor chimice din sol, prezența altor elemente, mai ales a celor care contracarează efectul metalelor și substanțelor care contracarează procesele de absorbție și desorbție, cantitatea accesibilă în sol și condițiile de sol și climă. În fond, efectele dăunătoare ale metalelor grele depind de mobilitatea lor, adică de solubilitatea lor în sol. De aceea în cazul solurilor poluate cu metale grele primele măsuri de ameliorare vor avea ca obiectiv crearea a celor condiții care să permită trecerea metalelor grele din soluția solului în forme stabile legate de diferiți constituenți [1-6].

Prezența metalelor grele în mediile de viață este rezultanta a două componente: una de natură geogenă și alta de natură antropogenă. Prezența naturală a elementelor metalice la nivelul diferitelor părți componente ale mediului înconjurător, mai ales sol, este de regulă, în acord cu prezenta primară din roci și cu necesarul cerut de procesele geochimice și biochimice în care aceste elemente sunt implicate. Existența zăcămintelor în subsol se reflectă la nivelul solului prin apariția anomaliilor pedogeochemice. În funcție de amploarea lor, anomaliile vor influența în mod diferit celelalte componente ale mediului înconjurător și anume: de la unele modificări în compoziția chimică, la modificări morfologice (în special la plante) și chiar la instalarea unor boli la plante și animale. De-a lungul timpului s-a realizat și o selecție naturală a speciilor vegetale, unele rezistând și adaptându-se la condițiile de încărcare ridicată a solului, devenind astfel plante indicatoare pentru areale cu concentrații anormale în metale grele.

Activitatea antropică prezintă o sursă importantă de acumulare a metalelor grele în sol. Dacă se are în vedere faptul că, practic cea mai mare parte a solurilor sunt supuse acestor forme de impact, se poate aprecia că

by means of the drinking water. The risk of soil and plants pollution depends on: plant species, chemical form of the chemical elements in the soil, the presence of other elements, especially of those that diminish the effect of metals and substances that decrease the absorption and desorption processes, the amount accessible in the soil as well as soil and climatic conditions. In fact, the harmful effects of heavy metals depend on their mobility that is on their solubility in the soil. This is why, in the case of soils polluted with heavy metals, the first improving measures will refer to the creation of conditions that allow heavy metals to pass from soil solution to stable forms tied to various constituents [1-6].

The presence of heavy metals in the living environments is the result of two components: a geogenic one and an anthropogenic one. The natural presence of metallic elements at the level of various parts of the environment, especially in the soil, is usually in accordance with the primary presence in the rocks and the needs required by the geochemical and biochemical processes in which these elements are involved. The existence of deposits in the subsoil is reflected in the occurrence of pedogeochemical anomalies. Depending on their amplitude, anomalies will influence the other parts of the environment differently, namely: from alterations of the chemical composition to morphological alterations (especially in plants) and even to the installation of diseases in plants and animals. In time, a natural selection of vegetal species has been made, some of them resisting and adapting to the high soil loading conditions, becoming indicator plants for areas that have abnormal concentrations of heavy metals.

The anthrop activity is an important source for heavy metals accumulation in the soil. If we consider that, practically the largest part of soils are facing these forms of impact, we can appreciate that the anthrop factor influences almost completely the

factorul antropic influențează aproape în totalitate nivelul actual general al prezenței metalelor grele în sol.

La oricare specie, concentrațiile de metale grele pot varia între diferite părți și organe ale plantei ca și cu vârsta plantei. Sunt specii care au capacitatea de a concentra la nivelul diferitelor organe vegetative concentrații mari de metale grele. De aceea, în zonele poluate este contraindicat consumul legumelor verzi, metale grele ajungând a acestea în special prin absorbție foliară.

În această lucrare se prezintă studiul poluării cu metale grele a solului din zona Rovinari.

2. EXPERIMENTAL

Prelevarea sa făcut din cele două orizonturi de suprafață deoarece se consideră că acestea sunt afectate de poluare.

Tratarea probelor de sol prelevate în vederea efectuării analizelor s-a efectuat conform standardului SR ISO 11464/1998 - Calitatea solului. Pretratamentul eșantioanelor pentru analizele fizico-chimice.

Astfel, probele au fost uscate în etuvă și au fost mărunțite cu o moară electrică pentru sol.

Metalele grele analizate au fost: Cd, Cu, Zn, și Pb. De asemenea s-a determinat și pH-ul.

Determinarea metalelor grele s-a efectuat conform standardului SR ISO 11047/1999- Calitatea solului. Determinarea cadmiului, cromului, cobaltului, cuprului, plumbului, magneziului, nichelului și zincului din extracte de sol, prin spectrometrie de absorbție atomică în flacără.

Extracția metalelor s-a făcut cu acid sulfuric concentrat și apă oxigenată 50%, cu ajutorul unui mineralizator tip Digestal HACH.

Determinarea pH-ului s-a făcut conform SR ISO 10390/1999- Calitatea solului. Determinarea pH-ului, cu ajutorul unui pH-metru cu electrod combinat. [5, 6].

current general level of heavy metals in the soil.

In every species, the concentrations of heavy metals can vary between various plants parts and organs as well as depending on the plant age. There are species that have the capacity to concentrate large amounts of heavy metals at the level of various vegetative organs. This is why, it is not indicated to eat green vegetables in polluted areas, because heavy metals reach them especially through foliate absorption.

This paper presents the study in soil pollution with heavy metals in Rovinari area.

2. EXPERIMENTAL

Sampling was made from the two surface horizon because it is considered that they are affected by pollution.

Soil samples treatment collected for tests was made in accordance with the standard SR ISO 11464/1998 – Soil quality. Samples pre-treatment for physical-chemical tests.

Therefore, samples were dried in the stove and were hashed with an electric soil mill.

Heavy metals used were: Cd, Cu, Zn, and Pb. pH was also determined.

Heavy metals determination was made in accordance with the standard SR ISO 11047/1999- Soil quality. Determination of cadmium, chrome, cobalt, copper, lead, magnesium, nickel and zinc from soil extracts, through atomic absorption spectrometry.

Metals extraction was made with concentrated sulphuric acid and oxygenated water 50%, with a mineralisator type Digestal HACH.

pH determination was made according to SR ISO 10390/1999- Soil quality. pH determination with the help of a combined electrode pH-meter. [5, 6].

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele privind conținutul de metale grele în sol din zona Rovinari sunt prezentate în tabelul 1. Ele au fost obținute în urma măsurătorilor efectuate în anii 2009 și 2010.

Conținutul de metale grele în sol-zona Rovinari.(mg/kg. s.u.)

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The results regarding the content of heavy metals in the soil in Rovinari area are presented in table 1. They are the results of the measurements developed between 2009 and 2010.

Sampling point Depth	2009					2010				
	pH	Cd	Cu	Zn	Pb	pH	Cd	Cu	Zn	Pb
<u>N 2000m</u> 0-10cm	6,6	0,4	23,0	64,0	5,6	6,3	0,6	15,2	54,8	5,8
<u>N 2000m</u> 10-20cm	6,8	0,6	36,8	48,2	4,4	6,2	1,4	18,4	50,8	4,4
<u>V 300m</u> 0-10cm	7,0	0,2	157,4	118,4	20,8	6,4	2,4	35,2	91,8	9,4
<u>V 300m</u> 10-20cm	6,8	0,4	29,2	89,6	16,4	6,2	1,6	32,8	78,2	8,0
<u>SV 1000m</u> 0-10cm	6,5	0,6	33,2	69,2	14,6	6,2	2,0	11,4	27,8	9,6
<u>SV 1000m</u> 10-20cm	6,4	0,2	25,0	80,2	12,2	6,0	1,4	32,4	50,8	11,0
<u>S 1500m</u> 0-10cm	6,2	1,6	20,2	38,6	16,4	5,9	1,4	16,0	40,6	10,4
<u>S 1500m</u> 10-20cm	6,3	1,4	23,6	65,0	3,2	6,1	1,6	11,8	25,8	10,6
<u>SE 800m</u> 0-10cm	6,6	1,6	35,0	107,0	17,2	6,0	2,2	12,4	31,6	9,0
<u>SE 800m</u> 10-20cm	6,4	1,2	24,6	71,6	6,8	6,2	2,2	13,4	31,2	6,4

Cadmiul ajunge pe sol prin aplicarea fertilizatorilor și din aer prin fenomenul de depunere atmosferică (Anderson, 1977). Valorile concentrațiilor de cadmiu din sol, măsurate în cursul anilor 2009 și 2010 sunt prezentate în graficul din figura

Cadmium reaches the soil through fertilizers and air by means of the phenomenon of atmospheric deposit (Anderson, 1977). The values of cadmium concentrations in the soil, measured in 2009 and 2010 are presented in the chart from figure 1

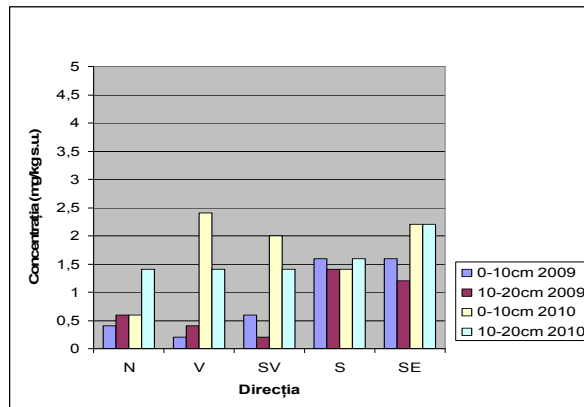


Fig. 1. Variația concentrației de Cd în solul din zona Rovinari

Fig. 1. Variation of the Cd concentration in the soil from Rovinari area

Conținutul normal al cadmiului în soluri este de 1 mg/Kg, iar pragul de alertă pentru folosințele sensibile este de 3 mg/Kg, iar cel de intervenție de 5 mg/Kg.

Analizând datele obținute pentru cadmiu în cei doi ani de studiu se observă că s-au înregistrat depășiri ale valori normale de 1 mg/Kg.s.u. pe cele două adâncimi de prelevare, atât în anul 2009 cât și în anul 2010.

Astfel, în 2009 cele mai mari valori pentru cadmiu au fost pe direcția S și SE față de termocentrală, înregistrându-se depășiri ale valorii normale pe cele două adâncimi de prelevare. Valori mai mari cu 60 % față de normal s-au înregistrat pe adâncimea 0-10 cm. Pe celelalte direcții cardinale și adâncimi de prelevare nu s-au înregistrat depășiri ale valorii normale.

De asemenea, nu au fost depășite pragurile de alertă și de intervenție.

Spre deosebire de anul 2009, în 2010, frecvența depășirilor față de valoarea normală a fost de 90 % din totalul măsurătorilor efectuate, neînregistrându-se depășiri doar pe direcția N, adâncimea 0-10 cm.

Nici în acest caz nu au fost depășite pragurile de alertă și de intervenție.

Cuprul are un conținut normal în soluri de 20 mg/kg, un prag de alertă pentru folosințele sensibile de 100 mg/kg și un prag de intervenție de 200 mg/kg.

The normal content cadmium in soils is 1 mg/Kg, and the alert threshold for sensitive uses is 3 mg/Kg, and the intervention one is 5 mg/Kg.

Analyzing the results for cadmium during the two years of study, we notice excesses of the average values of 1 mg/Kg.s.u. on the two sampling points, both in 2009 and in 2010.

Therefore, in 2009, the highest values for cadmium were recorded South and South-East from the steam power plant recording excesses of the average value on the two sampling depths. Values higher by 60 % than the average value were recorded on the depth of 0-10 cm. On the other cardinal directions and sampling points, there were no records of excesses of the average value.

The alert threshold and the intervention threshold were also not exceeded.

Unlike 2009, in 2010, the frequency of excesses as compared to the average values was of 90 % of all the measurements made, without records of excesses only North, on the depth of 0-10 cm.

The alert threshold and the intervention threshold were not exceeded in this case either.

Copper has an average content in soils of 20 mg/kg, an alert threshold for sensitive uses of 100 mg/kg and an intervention

Valorile cu concentrații de cupru din sol, pe cele două adâncimi de prelevare și cele cinci direcții cardinale sunt prezentate în figura 2

threshold of 200 mg/kg.

The values of copper concentrations in the soil on the two sampling directions and five cardinal directions are presented in figure 2.

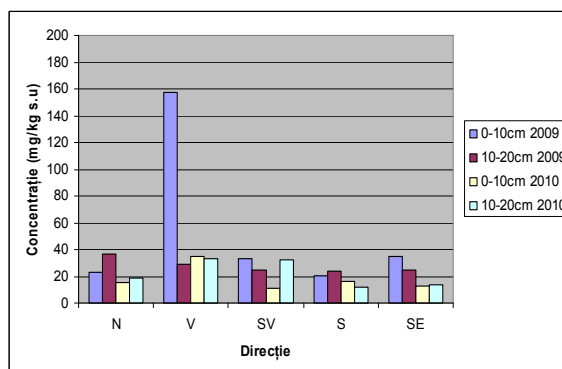


Fig. 2. Variația concentrației de Cu în solul din zona Rovinari

Fig. 2. Variation of the Cu concentration in the soil from Rovinari area

În anul 2009 s-au înregistrat depășiri, atât ale valorii normale cât și ale pragului de alertă.

In 2009 excesses of both the average value and of the alert threshold were recorded.

Astfel, pe toate direcțiile și toate adâncimile de prelevare s-au înregistrat depășiri ale valorii normale. Cea mai mare concentrație pentru cupru a fost înregistrată pe direcția V, pe adâncimea 0-10 cm, (157,4 mg/kg), aceasta fiind de 7,87 ori peste valoarea normală și de 1,57 ori peste pragul de alertă.

Therefore, on all directions and sampling depths there were excesses of the average value. The highest concentration for copper was recorded West, on the depth of 0-10 cm, (157,4 mg/kg), this being 7,87 times over the average value and 1,57 times over the alert threshold.

Cea mai scăzută valoare a concentrației de cupru a fost înregistrată pe direcția S, adâncimea 0-10 cm (20,2 mg/kg), ea fiind cu puțin peste valoarea normală.

The lowest value of the copper concentration was recorded south, on the depth of 0-10 cm (20,2 mg/kg), being little over the average value.

În anul 2010, frecvența depășirilor față de valoarea normală a fost de numai 30%, comparativ cu 2009, neînregistrându-se nici o depășire a pragului de alertă sau de intervenție.

In 2010, the frequency of excesses as compared to the average value was only 30%, in comparison with 2009, without records of any excess of the alert threshold or the intervention threshold.

Cele mai mari concentrații pentru cupru au fost pe direcția V, înregistrându-se depășiri ale valorii normale pe cele două adâncimi de prelevare. Astfel, pe adâncimea 0-10 cm concentrația obținută pentru cupru a fost de 1,76 ori mai mare decât valoarea normală, iar pentru adâncimea 10-20 cm, aceasta a fost de 1,69 ori peste valoarea

The highest concentrations for copper were recorded west and records of the average values were on the two sampling depths. Therefore, on the depth of 0-10 cm the concentration for copper was 1,76 times higher than the average value and for the depth of 10-20 cm, it was 1,69 times over the average value.

The lowest concentrations were

normală.

Cele mai mici concentrații au fost înregistrate pe direcțiile SV și S, (11,4 mg/kg și 11,8 mg/kg), acestea reprezentând aproximativ jumătate din valoarea normală pentru cupru în sol.

Concentrațiile pentru zinc în solul din zona Rovinari sunt prezentate în graficul care se prezintă în figura 3

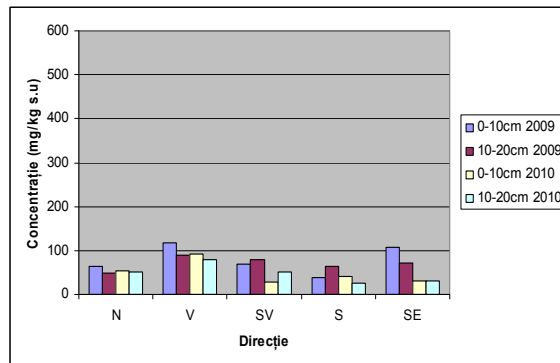


Fig. 3.. Variația concentrației de Zn în solul din zona Rovinari

recorded south-west and south, (11,4 mg/kg and 11,8 mg/kg), this being almost half of the average value for copper in the soil.

The concentrations for zinc in the soil from Rovinari area are presented in the chart from figure 3.

Fig. 3.. Variation of the Zn concentration in the soil from Rovinari area

Analizând datele obținute pentru zinc în anul 2009, se constată că s-au înregistrat depășiri ale valorii normale, frecvența depășirilor fiind de 20%.

Astfel, cele mai mari concentrații pentru zinc în 2009 au fost înregistrate pe direcția V, pe adâncimea de 0-10 cm (118,4 mg/kg) și pe direcția SE, adâncimea 0-10 cm (107,0 mg/kg), ele fiind de 1,18 ori și respectiv de 0,7 ori mai mare decât valoarea normală.

Cea mai scăzută concentrație pentru zinc în anul 2009 înregistrată pe direcția S, adâncimea 0-10 cm (38,6 mg/kg), fiind în acest caz de 2,59 ori mai mică decât valoarea normală.

În anul 2010, concentrațiile pentru zinc s-au situat pe toate direcțiile și pe toate adâncimile sub valoarea normală.

Cea mai mare concentrație, dar sub valoarea normală, a fost înregistrată și de această dată tot pe direcția V, adâncimea 0-10 cm (91,8 mg/kg), ea situându-se cu 8,2 % sub valoarea normală.

Concentrația cea mai scăzută de zinc a

Analyzing the results for zinc in 2009, we notice excesses of the average value, the frequency of excesses being of 20%.

Therefore, the highest concentrations for zinc in were recorded west, on the depth of 0-10 cm (118,4 mg/kg) and south-east, the depth of 0-10 cm (107,0 mg/kg), they being 1,18 times and respectively 0,7 times higher than the average value.

The lowest concentration for zinc in 2009 recorded south, on the depth of 0-10 cm (38,6 mg/kg), being in this case 2,59 times lower than the average value.

In 2010, the concentrations for zinc were below the average value on all directions and depths.

The highest concentration below the average value was recorded this time west as well, on the depth of 0-10 cm (91,8 mg/kg), being below the average value by 8,2 %.

The lowest concentration of zinc was recorded south, on the depth of 0-10 cm (25,8 mg/kg), being only 25,8 % of the average value.

In 2010 there were no records of any

fost înregistrată pe direcția S, adâncimea 0-10 cm (25,8 mg/kg), ea reprezentând doar 25,8 % din valoarea normală.

În anul 2010 nu s-a înregistrat nici o depășire a pragurilor de alertă și de intervenție pentru zinc.

Concentrațiile obținute pentru plumb în anii 2009 și 2010, precum și valoarea normală și pragurile de alertă și de intervenție pentru folosințe sensibile sunt prezentate în figura 4.

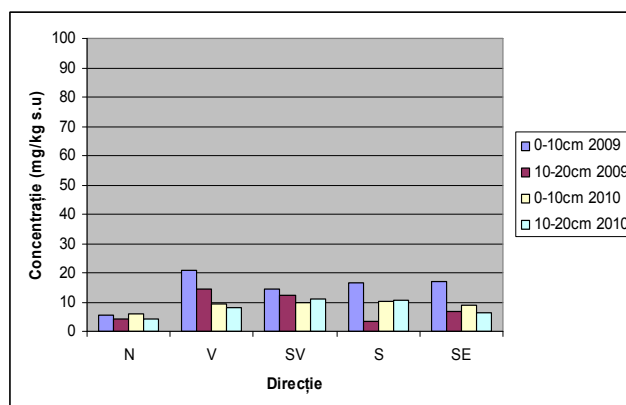


Fig. 4. Variația concentrației de Pb din solul din zona Rovinari

Analizând concentrațiile obținute se observă că valori mai mari pentru plumb au fost înregistrate în 2009 decât în 2010.

Astfel, în anul 2009, ca și în cazul cuprului și zincului cea mai mare concentrație pentru plumb s-a înregistrat pe direcția V, adâncimea 0-10 cm (20,8 mg/kg), ea fiind cu puțin peste valoarea normală.

Cea mai scăzută concentrație pentru plumb în anul 2009 a fost înregistrată pe direcția S, adâncimea 10-20 cm (3,2 mg/kg), ea fiind de 6,25 ori mai mică decât valoarea normală. Exceptând această valoare, cele mai mici concentrații pentru plumb au fost înregistrate pe direcția N.

În anul 2010, toate concentrațiile obținute s-au situat sub valoarea normală pentru plumb în sol.

Concentrația cea mai ridicată a fost înregistrată pe direcția SV, adâncimea 10-20

excess of the alert threshold and the intervention threshold for zinc.

The concentrations for lead in 2009 and 2010, as well as the average value and the alert and intervention thresholds for sensitive uses are presented in figure 4.

Fig. 4. Variation of the Pb concentration in the soil from Rovinari area

Analyzing the resulted concentrations, we notice that higher values for lead were recorded in 2009 than in 2010.

Therefore, in 2009, like in the case of copper and zinc, the highest concentration for lead was recorded west, on the depth of 0-10 cm (20,8 mg/kg), it being little over the average value.

The lowest concentration for lead in 2009 was recorded south, on the depth of 10-20 cm (3,2 mg/kg), it being 6,25 times lower than the average value. Except for this value, the lowest concentrations for lead were recorded north.

In 2010, all the resulted concentrations were below the average value for lead in the soil.

The highest concentration was recorded south-west, on the depth of 10-20 cm (11,0 mg/kg), it being approximately 1,8 times lower than the average value.

cm (11,0 mg/kg), ea fiind de aproximativ 1,8 ori mai mică decât valoarea normală.

Ca și în anul 2009, cele mai scăzute concentrații pentru plumb în 2010 au fost înregistrate pe direcția N, cea mai mare distanță față de termocentrală.

Astfel, pe adâncimea 0-10 cm valoarea concentrației a fost de 5,8 mg/kg, ea fiind de 3,4 ori mai mică decât valoarea normală, iar pe adâncimea 10-20 cm.

Concentrația a fost de 4,4 mg/kg, fiind în acest caz de 4,5 ori sub valoarea limită.

Măsurătorile efectuate pentru determinarea pH-ului solurilor din zona de influență a termocentralei Rovinari, se prezintă în figura 5 și le încadrează în categoria solurilor moderat acide.

Valorile obținute se situează între 5,9 și 7,0 unități de pH

Just like in 2009, the lowest concentrations for lead in 2010 were recorded north, the biggest distance from the steam power plant.

Therefore, on the depth of 0-10 cm the value of the concentration was of 5,8 mg/kg, it being 3,4 times lower than the average value.

The concentration was of 4,4 mg/kg, being in this case 4,5 times below the limit value.

Measurements made for determining the pH of the soils from the influence area of Rovinari steam power plant are presented in figure 5 and include them in the area of moderately acid soils.

The resulted values are below 5,9 and 7,0 pH units.

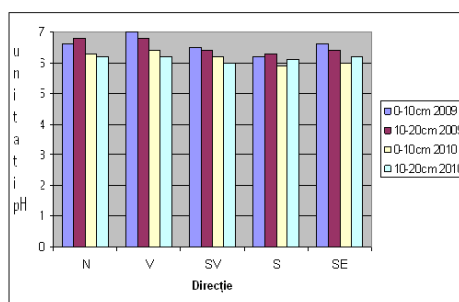


Fig.5. pH-ul solului din zona Rovinari

Fig.5. pH of the soil from Rovinari area

4. CONCLUZII

- Cele mai mari concentrații de cadmiu au fost măsurate în solul din zona Rovinari, aici înregistrându-se și singurele depășiri ale valorii normale de un mg/kg, prevăzută de reglementările în vigoare. Depășire a valori normale a fost înregistrată pe direcțiile S și SE față de termocentrală și pe cele două adâncimi de prelevare.

- Și în cazul cuprului, cele mai mari concentrații în sol pentru acest element au fost tot în zona Rovinari, înregistrându-se depășiri atât față de valoarea normală, cât și față de pragul de alertă.

- În anul 2009 toate valorile obținute pentru cupru au depășit valoarea normală, iar concentrația înregistrată pe direcția V față de

4. CONCLUSIONS

- The highest concentrations of cadmium were measured in the soil from Rovinari area, this being also the area with records of excesses of the average value of 1 mg/kg, provided by the relevant regulations in force. An excess of the average value was recorded south and south-east from the steam power plant and on the two sampling depths.

- In the case of copper as well, the highest concentrations in the soil for this element were in Rovinari area as well, recording excesses of the average value and of the alert threshold as well.

- In 2009 all the values resulted for copper exceeded the average value and the concentration recorded west from the steam

termocentrală, adâncimea 0-10 cm, s-au situat și deasupra pragului de alertă, fiind și cea mai mare înregistrată în cei doi ani. În anul 2010 frecvența depășirilor față de valoarea normală a fost de 30%.

- Zincul a avut cele mai mari concentrații ale sale în solul din zona Rovinari, aici înregistrându-se de astfel și singurele depășiri față de valoarea normală. Depășirile au fost înregistrate în anul 2009, pe direcțiile V și SE față de termocentrală, adâncimea 0-10 cm. În 2010 nu s-a înregistrat nicio depășire.

În zona Rovinari, cele mai mari concentrații de plumb în sol au fost înregistrate în anul 2009, pe direcția V și SV, iar cele mai mici pe direcția N față de termocentrală.

power plant, on the depth of 0-10 cm, were over the alert threshold, being the highest recorded in two. In 2010 the frequency of excesses of the average value was of 30%.

- Zinc had the highest concentrations in the soil from Rovinari area, recording also the only excesses of the average value. Excesses were recorded in 2009, west and south-east from the steam power plant, on the depth of 0-10 cm. In 2010 there was no record of an excess.

In Rovinari area, the highest concentrations of lead in the soil were recorded in 2009, west and south-west and the lowest concentrations were recorded north from the steam power plant.

5. BIBLIOGRAFIE

- [1] Fodor, D., Baican, G., (2001). “Impactul industriei miniere asupra mediului” Editura Infomin, Deva
- [2] Neag, Gh., Culic, ana, Verraes, G., (2001). “Soluri și ape poluate. Tehnici de depoluare”. Editura Dacia, Cluj-Napoca.
- [3] Răuț, C., Cârstea, S., (1983). “Prevenirea și combaterea poluării solului “. Editura Ceres, București.
- [4] Ordinul nr. 765/1997 al Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului.
- [5] Standard SR ISO 11047/1999 – Calitatea solului. Determinarea cadmiului, cromului, cobaltului, zincului din extracte de sol, prin spectrometrie de absorbție atomică.
- [6] Standard SR ISO 10390/1999 – Calitatea solului. Determinarea pH-ului cu ajutorul unui pH-metru cu electrod combinat

5. REFERENCES

- [1] Fodor, D., Baican, G., (2001). “Mining industry environmental impact” Infomin Press, Deva
- [2] Neag, Gh., Culic, ana, Verraes, G., (2001). “Polluted soils and waters. Treatment techniques”. Dacia Press, Cluj-Napoca.
- [3] Răuț, C., Cârstea, S., (1983). “Preventing and fighting against soil pollution “.Ceres Press, Bucharest.
- [4] Order nr. 765/1997 of the Ministry of Waters, Forests and Environmental Protection for approving the Regulation regarding environmental pollution assessment.
- [5] Standard SR ISO 11047/1999 – Soil quality. Determination of cadmium, chrome, cobalt, zinc from soil extracts, through atomic absorption spectrometry.
- [6] Standard SR ISO 10390/1999 – Soil quality. pH determination with a combined electrode pH-meter.