

UNIVERSITY
OF EAST
SARAJEVO



FACULTY OF
TECHNOLOGY
ZVORNIK

PROCEEDINGS
KNJIGA RADOVA

2ND INTERNATIONAL CONGRESS

ENGINEERING, ECOLOGY AND MATERIALS
IN THE PROCESSING
INDUSTRY

II MEĐUNARODNI KONGRES

INŽENJERSTVO, EKOLOGIJA I MATERIJALI
U PROCESNOJ INDUSTRIJI

JAHORINA, 09.03.- 11.03.2011.
BOSNIA AND HERZEGOVINA

FACULTY OF TECHNOLOGY ZVORNIK
TEHNOLOŠKI FAKULTET ZVORNIK

2ND INTERNATIONAL CONGRESS
ENGINEERING, ECOLOGY AND MATERIALS IN THE PROCESSING INDUSTRY

UNIVERSITY OF EAST SARAJEVO
FACULTY OF TECHNOLOGY ZVORNIK



UNIVERZITET U ISTOČNOM SARAJEVU
TEHNOLOŠKI FAKULTET ZVORNIK

PROCEEDINGS

KNJIGA RADOVA

2nd INTERNATIONAL CONGRESS

“ENGINEERING, ECOLOGY AND MATERIALS IN THE PROCESSING INDUSTRY”

II MEĐUNARODNI KONGRES

„INŽENJERSTVO, EKOLOGIJA I MATERIJALI U PROCESNOJ INDUSTRIJI“

UNDER AUSPICES OF:

- *THE MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF REPUBLIC OF SRPSKA*
- *THE ACADEMY OF SCIENCE AND ART OF REPUBLIC OF SRPSKA*

POD POKROVITELJSTVOM:

- *MINISTARSTVA NAUKE I TEHNOLOGIJE REPUBLIKE SRPSKE*
- *AKADEMIJE NAUKA I UMJETNOSTI REPUBLIKE SRPSKE*

JAHORINA, 09.03.– 11.03. 2011.

BOSNIA AND HERZEGOVINA

PUBLISHER/IZDAVAČ:

TEHNOLOŠKI FAKULTET ZVORNIK,
Karakaj bb,75400 Zvornik
Republika Srpska, BiH
Telefon: +387 56 261-072
Fax: +387 56 260-190
E-mail: sekretar.tfzv@paleol.net
Web: www.tfzv.org

FOR PUBLISHER/ZA IZDAVAČA:

Prof. dr Milovan Jotanović, dean/dekan

ORGANIZING COMMITTEE/ORGANIZACIONI ODBOR:

Prof.dr Milovan Jotanović, president; Aleksandar Došić, secretary; Prof.dr Miomir Pavlović; Prof.dr Radoslav Grujić; Prof.dr Dragan Tošković; Prof.dr Dragica Lazić; Prof.dr Miladin Gligorić; Prof.dr Branko Đukić; Prof.dr Dušan Stanojević; Prof.dr Mitar Perušić; Prof.dr Branko Pejović; Prof.dr Vaso Novaković; Assistant prof. Pero Dugić; Assistant prof. Milorad Tomić; Assistant prof. Goran Tadić; Assistant prof. Vladan Mičić; Slavko Smiljanić dipl.eng.; Dragana Kešelj dipl.eng.; Dragan Vujadinović dipl.eng.

SCIENTIFIC AND PROGRAMME COMMITTEE/NAUČNI I PROGRAMSKI ODBOR:

Prof. dr Todor Vasiljević, **Australia**; Dr Jozefita Marku, **Albania**; Prof. dr Marc Van Acker, **Belgium**; Prof. dr Milovan Jotanović, **Bosnia and Herzegovina**; Prof. dr Miomir Pavlović, **Bosnia and Herzegovina**; Prof. dr Miladin Gligorić, **Bosnia and Herzegovina**; Prof. dr Jovan Đuković, **Bosnia and Herzegovina**; Prof. dr Radoslav Grujić, **Bosnia and Herzegovina**; Akademik Dragoljub Mirjanić, **Bosnia and Herzegovina**; Prof. dr Stevan Trbojević, **Bosnia and Herzegovina**; Prof. dr Jovo Mandić, **Bosnia and Herzegovina**; Mr Vinko Bogdan, **Bosnia and Herzegovina**; Prof. dr Ivan Krastev, **Bulgaria**; Prof. dr Kemal Delijić, **Montenegro**; Dr ing. Srećko Stopić, **Germany**; Prof. dr Ivan Esih, **Croatia**; Prof. dr Svetomir Hadži Jordanov, **Macedonia**; Prof. dr Andrzej Kowal, **Poland**; Dr Ingrid Milošev, **Slovenia**; Prof. dr Milan Antonijević, **Serbia**; Dr Nadežda Talijan, **Serbia**; Prof. dr Božidar Stavrić, **Serbia**; Prof. dr Branko Bugarski, **Serbia**; Prof. dr Božo Dalmacija, **Serbia**.

EDITORIAL BOARD/UREDNICI:

Prof. dr Miomir Pavlović
Aleksandar Došić, dipl. inž.
Dragana Kešelj, dipl.inž.

AREA/OBLAST:

*ENGINEERING, ECOLOGY AND MATERIALS IN THE PROCESSING INDUSTRY INŽENJERSTVO, MATERIJALI I
EKOLOGIJA U PROCESNOJ INDUSTRIJI*

PUBLISHED/GODINA IZDANJA: 2011.

COMPUTER PROCESSING/KOMPJUTERSKA OBRADA:

Dragan Vujadinović, Aleksandar Došić

PRINT/ŠTAMPA: Eurografika Zvornik

CIRCULATION/TIRAŽ: 300 copies/primjeraka

ISBN 978-99955-81-01-5

The authors have full responsibility for the originality and content of their own papers
Autori snose punu odgovornost za originalnost i sadržaj
sopstvenih radova



XRD ANALYSIS OF MECHANIC FRACTION OF CLAY IN SOIL

X-RAY DIFRAKCIONA ANALIZA (XRD) MEHANIČKE FRAKCIJE GLINE ZEMLJIŠTA

D. Tošković¹, M. B. Rajković², Z. Tomić², A. Đorđević²

¹ Faculty of Technology, Zvornik, University of East Sarajevo, Srpska Republic,
Bosna & Hercegovina

² Faculty of Agriculture, Zemun, University of Belgrade, Serbia

¹ Tehnološki fakultet, Zvornik, Univerzitet u Istočnom Sarajevu,
Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

² Poljoprivredni fakultet, Zemun, Univerzitet u Beogradu, Srbija

Abstract

Many factors, such as climate, geographic position, geologic substrata, temperature, and microorganisms have influence in distribution of radionuclide in soil. However, the content of organic matter, carbonate and mineral content of mechanical fraction of clay have most influence on distribution of U, Th, Ra and K. Especially is significant the content of weight fraction (accessory minerals), the total content of clay and the organic matter in soil, as well as the content of hydroxide of Fe and Mn. According to the XRD analysis of mechanic fraction of clay in soil, it is determined that it consists of 95% of clay minerals and only 5% belongs to primary minerals. According to the position and the movement of reflexion, illite, smectite, vermiculite, chlorite, kaolinite, calcite in traces and smaller amounts of quartz and feldspar are present. The distribution of U, in soil of P₁ profile, is mostly bonded to the organic matter and to the content of illite and chlorite, while the distribution of Th besides the organic matter, is bonded to the primary minerals. The content of Ra is bonded to the organic matter such as U but is partly bonded as Th to accessory minerals (weight fraction).

Key words: soil, XRD analysis, mechanic fraction of clay in soil

Izvod

Na distribucija radionuklida u zemljištu utiču mnogi faktori, kao što su klima, geografski položaj, geološki supstrat, temperatura, mikroorganizmi. Međutim, na distribucija U, Th Ra i K, najviše utiču sadržaj organske materije, karbonata i mineralni sastav mehaničke frakcije gline. Posebno je bitan sadržaj teške frakcije (akcesorni minerali), ukupan sadržaj gline i organske materije u zemljištu, kao i sadržaj hidroksida Fe i Mn. Na osnovu XRD analize mehanička frakcija gline zemljišta utvrđeno je da je izgrađena od 95% minerala gline dok samo 5% pripada primarnim mineralima. Na osnovu položaja i pomeranja refleksija, zastupljeni su ilit, smektit, vermikulit, hlorit, kaolinit, kalcit u tragovima i manje količine kvarca i feldspata. Distribucija U, u zemljištu Profila P₁, najvećim delom vezana je za organsku materiju i sadržaje ilita i hlorita, dok je distribucija Th pored organske materije, vezana i za primarne minerale. Sadržaj Ra vezan je za organsku materiju kao i U ali je drugim delom vezan kao i Th za akcesorne minerale (tešku frakciju).

Ključne riječi: zemljište, X-ray difrakciona analiza (XRD), mehanička frakcija gline zemljišta

1. UVOD

Pručavanja koncentracije i aktivnosti radionuklida u vazduhu, zemljištu, vodi, fauni i flori, koriste se za utvrđivanje radioekoloških sistema i mehanizma migracije radionuklida. Raspodela članova radioaktivnih nizova urana (izotopa ^{238}U) i torijuma (izotopa ^{232}Th) zajedno sa ^{40}K i poznavanje njihove koncentracije i distribucije u zemljištu daje korisne rezultate u monitoringu radioaktivnosti u životnoj sredini. Četvorovalentni uranijum gradi jedinjenja koja su slabo rastvorna u vodi pa samim tim i slabo pokretna tj. inertna. Međutim, njegovom oksidacijom obrazuje se šestovalentni uranijum koji je vrlo mobilan i lako migrira sa jednog mesta na drugo [1]. Uopšte, radionuklidi imaju i ekološki i biološki [2] značaj jer prelaze iz zemljišta u biljke bilo procesom jonske izmene ili obrazovanjem kompleksnih jedinjenja sa organskim kiselinama [3,4]. Distribucija radionuklida u poljoprivrednom zemljištu zavisi od mnogih faktora kao što su mineralni sastav zemljišta, pH, sadržaj organske materije, klima, itd. [5]. Sadržaj primarnih i sekundarnih minerala u profilu zemljišta, zajedno sa veličinom čestica, imaju posebnu ulogu u aktivnosti radionuklida [6-8].

Cilj rada bio povezivanje sadržaja prirodnih izotopa ^{238}U , i ^{40}K u poljoprivrednom zemljištu Radmilovac i nalaženje korelacije sa glavnim osobinama zemljišta koje imaju uticaj na njihovu distribuciju sa dubinom profila zemljišta.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Voćnjak pod zasadam breskvi, Ogladnog poljoprivrednog dobra „Radmilovac”, Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu, je mesto uzorkovanja dva profila zemljišta *rigosol* tipa, koje je formirano kao antropogeno zemljište iz prirodnog zemljišta černoze tipa. Voćnjak je tretiran đubrivom, a tri godine posle prestanka đubrenja i obrađivanja zemljišta izvršeno je uzimanje uzoraka. Profili zemljišta (P_1 , P_2) otvoreni su u blizini korena stabala breskve, dok su uzorci uzimani iz Ap-horizonta moćnosti 80 cm na svakih 20 cm: gornji sloj (0-20 cm), slojevi u zoni korenovog sistema (20-40 cm i 40-60 cm) i donji sloj (60-80 cm).

Priprema uzoraka zemljišta za merenje vršena je vazдушnim sušenjem zemljišta a zatim njegovim prosejavanjem kroz sito promera 2 mm. Hemijske i fizičke osobine zemljišta analizirane su standardnim metodama.

X-Rendgenska difrakciona analiza (XRD) izvršena je tako što su uzorci zemljišta prethodno usitnjeni i frakcija finog praha (6,3-2 μm) je dodatno proučena. Snimanje je izvršeno na difraktometru marke Philips PW 1009 sa $\text{CuK}\alpha$ zračenjem $\lambda = 1.54178$, pri radnim uslovima cevi $U = 36$ kV, $I = 18$ mA, brzinom goniometra $V_g = 1^\circ 2\theta/\text{min}$ uz uslove $R/C = 8/2$. Na snimljenom difraktogramu izmeren je položaj refleksije i izračunata d vrednost izmerene površine odn. integralni intenziteti određenih refleksija uz pomoć programa DRX Win 1.4. [9].

3. REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Mineralni sastav zemljišta određen je rendgenskom difrakcionom metodom praha (XRD) a kvantitativno učešće pojedinih minerala rendgenskom semi-kvantitativnom analizom (Tabela 1).

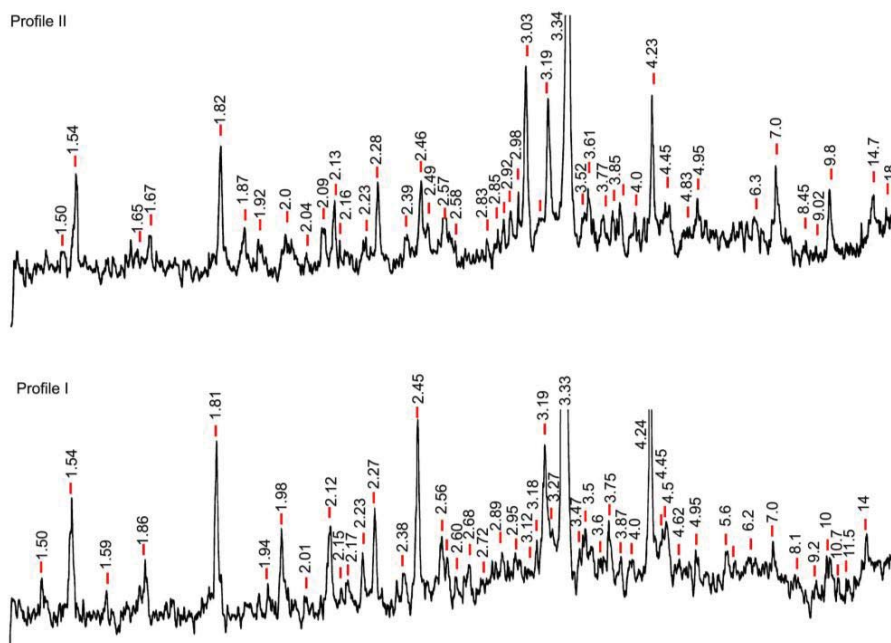
U ukupnom uzorku zemljišta od akcesornih minerala (primarnih minerala) zastupljeni su: kvarc, feldspat (ortoklas) plagioklas (albit), liskun (muskovit), amfibol (hornblenda) i dr. kao i minerali glina (kaolinit, hidroliskuni, smektit).

Na osnovu X-ray difrakcione analize, mehanička frakcija gline zemljišta, izgrađena je od 95% minerala gline dok samo 5% pripada primarnim mineralima.

Tabela 1. Mineralni sastav mehaničke frakcije gline zemljišta sa "Radmilovca"
Table 1. Mineral composition of mechanical fraction of soil "Radmilovac" clay

	Ilit	Sme	Verm	Hlo	Kaol	MSS	Kalcit	Feld	Kvarc
<i>Profil 1 (P₁)</i>									
0-20	52	19	10	2	5	7	-	2	3
20-40	48	24	8	3.5	6	6	-	1.5	3
40-56	45	29	7	2	7	5	-	2.5	2.5
56-70	46	35	5	2	4	2	-	4	2
<i>Profil 2 (P₂)</i>									
0-20	47	17	8	3	5	5	9	3	3
20-40	45	24	7	4	4	4	7	3	2
40-60	41	22	9.5	6	3	4.5	8	5	1
60-80	42	27	6	4	6	3	8	2	2

Na osnovu položaja i pomeranja refleksija, u mehaničkoj frakciji gline zastupljeni su ilit, smektit, vermikulit, hlorit, kaolinit, kalcit u tragovima i manje količine kvarca i feldspata. Ilit karakterišu bazne refleksije na 10Å; 4,98 Å i 3,38 Å koje su ostale na ovim položajima i nakon zasićenja sa EG i žarenja na 500°C (slika 1). Najviše je zastupljen u površinskom horizontu (0-20 cm) a sa dubinom njegovo učešće opada. U najdubljem horizontu sadržaj ilita se neznatno povećava.



*Slika 1. X-ray difrakciona (XRD) analiza mehaničke frakcije gline zemljišta:
 Profil I i Profil II*
*Figure 1. X-ray diffraction (XRD) analysis of mechanic fraction of clay in soil
 Profile I i Profil II*

Smektit je određen na osnovu refleksija 14Å; 5Å; i 375Å; (N difraktogramu) pri čemu se refleksija prvog reda sa 14 Å pomera na 17Å (na EG dijagramu) odnosno na 10Å (na 500°C). Refleksija prvog reda je veoma proširena a posle zasićenja sa EG došlo je do diferenciranja na niz refleksija što ukazuje na MSS (mešano slojeviti silikati), tipa smektit/ilite i smektit/hlorit, jer

zaostali deo pika 14Å refleksije nakon zasićenja sa EG pokazuje zastupljenost hlorita ili vermikulita. Razlikovanje ova dva minerala izvršeno je žarenjem na 500°C. Intenzitet refleksije na 14Å posle žarenja je smanjen jer se značajan deo pomerio na 10Å što je pokazalo učešće vermikulita (i smektita). Preostali deo refleksije na 14Å pokazuje zastupljenost hlorita.

U mehaničkoj frakciji gline kvalitativni sadržaj minerala je skoro isti dok se kvantitativna distribucija minerala, od površinskog horizonta ka dubljim delovima zemljišta, menja. Najveća zastupljenost ilita, vermikulita i MSS u površinskom horizontu je u suprotnosti sa sadržajem smektita čiji se sadržaj povećava od površine ka dubini.

Hlorit se koncentriše u srednjem sloju (20-40 cm) a karbonati su zastupljeni u tragovima (< 1%). Kvarc je skoro ujednačenog sadržaja do 40 cm oko 3% sa tendencijom smanjenja u dubljim delovima profila. Feldspat pokazuje blago povećanje sadržaja ka dubljim delovima profila sa izuzetkom u horizontu od 20 do 40 cm gde pokazuje smanjenje u odnosu na površinski horizont. Za razliku od profila I, u profilu II zastupljeni su i karbonati, kalcit, od 8-12%.

Na distribucija radionuklida u zemljištu utiču mnogi faktori, kao što su klima, geografski položaj, geološki supstrat, temperatura, mikroorganizmi, dok na distribucija U, Th Ra i K, najviše utiče sadržaj organske materije, karbonata, vodeni rastvor odnosno mineralni sastav mehaničke frakcije gline (posebno međulamelarni prostor u koji ulaze voda ili hidroksidi). Posebno je bitan sadržaj teske frakcije (akcesorni minerali), ukupan sadržaj gline i organske materije u zemljištu, kao i sadržaj hidroksida Fe i Mn.

Distribucija U, u zemljištu Profila P₁, najvećim delom je vezana za organsku materiju i sadržaje ilita i hlorita, dok je distribucija Th pored organske materije, vezana i za primarne minerale (sadržaje oksida Fe i Mn - pirit, magmetit, hematit, apatit, kvarc, feldspat i sadržaj amfibola). Sadržaj Ra vezan je za organsku materiju kao i U ali je drugim delom vezan kao i Th za akcesorne minerale (tesku frakciju).

Karakteristike zemljišta po profilima se ne razlikuju bitno s obzirom da pripadaju istom tipu zemljišta. Njihova zajednička osobina je praškasto glinasta tekstura. Sadržaj gline varira od 33,15 do 43,02% a sadržaj peska od 2,18 do 16,12%. Profil P₁ sa najvišom prosečnom koncentracijom aktivnosti sadrži najviši procenat gline i najmanji peska. Profil P₂ pokazuje mnogo veći sadržaj karbonata, 7-10% u poređenju sa profilom P₁. Takva varijacija karbonata je uticala na pH vrednost profila, kod profila P₂ je alkalna a kod P₁ je manje alkalna. Oba profila pokazuju isti opadajući trend procenata humusa koji najviše varira sa dubinom od svih drugih karakteristika zemljišta, do 40%. Nešto manji sadržaj gline je u zoni rizosfere (20-60 cm) a povećan je sadržaj peska.

Efekat koji proizvode osnovne osobine zemljišta posmatranih profila na nivoe aktivnosti analizirana je preko linearnog modela regresione analize koncentracije aktivnosti i pH vrednosti, sadržaja humusa, karbonata, gline, peska sa dubinom zemljišta 0-80 cm [10,11]. Sadržaj humusa je u korelaciji samo sa ²³⁸U i opisuje 25% ponašanja urana u zemljištu. Osobine zemljišta koje utiču na ponašanje ²³⁸U ukazuju da uran verovatno formira kompleksne jone kao što su uran organo-oksido kompleksi [5] koji migriraju naniže. Vrednost pH zemljišta nije povezana sa ponašanjem ²³⁸U ali je, u inverznoj relaciji sa ⁴⁰K, srednje korelisana.

4. ZAKLJUČAK

Unutar posmatranih profila zemljišta, ⁴⁰K je prirodni radionuklid sa malom pokretljivošću i konstantnom distribucijom po dubini za razliku od veće pokretljivosti ²³⁸U. Na mobilnost radionuklida različito utiču osobine zemljišta: na akumulaciju oba radionuklida u dubljim slojevima zemljišta utiču sadržaji gline i akcesornih minerala, teske frakcije, dok je sadržaj karbonata glavni prediktor restriktivne pokretljivosti ⁴⁰K. Procentualni sadržaji humusa, gline i peska utiču da se uran antropogenog porekla u zemljištu nalazi u migrativnoj fizičko-hemijskoj formi koja omogućava ili transport urana u dublje slojeve zemljišta ili da delom bude apsorbovan od strane korenovog sistema.