

## ELEKTROFILTERSKI PEPEO KOSOVSKIH TERMoeLEKTRANA KAO MATERIJAL ZA KALCIZACIJU KISELIH ZEMLJIŠTA

*Aleksandar Đikić<sup>1</sup>, Saša Barać<sup>1</sup>, Miroљjub Aksić<sup>1</sup>,  
Gordana Šekularac<sup>2</sup>, Nebojša Gudžić<sup>1</sup>*

**Izvod:** Elektrofilterski pepeo (EF) koji nastaje kao proizvod sagorevanja uglja u elektranama predstavlja ozbiljan ekološki problem, naročito ako je slabo rekultibilan. Kosovske termoelektrane su tokom vremena, od 1963. godine do danas, formirale ogromne deponije EF pepela, čija težina danas iznosi 200.000 tona i predstavljaju ozbiljan ekološki problem. Činjenica da je EF pepeo kosovskih termoelektrana alkalne reakcije, sa relativno visokim sadržajem CaO, preporuka je da se, kao material, može koristiti za uspešnu popravku kiselih zemljišta, što je i cilj ovog rada.

**Ključne reči:** elektrofilterski pepeo, kosovske termoelektrane, CaO, kisela zemljišta

### Uvod

Elektrofilterski pepeo (EF) nastaje kao rezultat sagorevanja uglja u elektranama i veliki je i ozbiljan ekološki problem. S jedne strane, deponije EF pepela se odlažu na poljoprivrednim zemljištima, čime ih isključuju iz poljoprivredne proizvodnje, a sa druge strane EF pepeo je podložan eolaciji, čime negativno utiče na kvalitet životne sredine, i to kilometrima od deponije (Resulović i sar., 1988).

Sagorevanje uglja u kosovskim elektranama vrši se od 1963. godine, i to otvaranjem termoelektrane Kosovo „A“, snage 449 MW, što se naročito intenziviralo otvaranjem druge elektrane Kosovo „B“, snage 580 MW, 1980. godine.

Za sve vreme rada kosovskih termoelektrana formirale su se deponije pepela koje zahvataju 2.000 ha obradivog zemljišta. U EF pepelima preovladava frakcija praha, što omogućava njegovu eolaciju, čime štetno utiče na životnu sredinu i poljoprivredne useve.

Prema rekultibilnosti, deponije pepela spadaju u teško rekultibilne (Cairney, 1987), te stoga predstavljaju dodatni problem u životnoj sredini područja (Šmit i Miletić, 1988). Uzrok slaboj rekultibilnosti je, najpre, u hemijskim odlikama EF pepela, koje se ogledaju u izraženoj, tj. jakoj alkalnosti, ali i u pogledu cementacije površinskog sloja deponije (Đikić i sar., 1991).

Ipak, činjenica da je EF pepeo alkalne reakcije, sa veoma visokim sadržajem CaO, istraživanja preporučuju njegovu primenu u kalcizaciji kiselih zemljišta.

Kalcizacija je pedomeliorativna mera popravke kiselih zemljišta, a materijali kojima se ona vrši mogu biti različiti: CaO, CaCO<sub>3</sub>, dolomit, saturacioni mulj i drugi.

---

<sup>1</sup>Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet u Lešku, Kopaonička bb, Lešak, Srbija, (aleksandar.djicic@pr.ac.rs);

<sup>2</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

Ovo proučavanje doprinosi preporuci EF pepela kao materijala za kalcizaciju, s obzirom na njegova hemijska i fizička svojstva, što je i cilj ovog rada.

Raspoloživa količina pepela je sasvim dovoljna da se može razmatrati i njegova komercijalna upotreba u pedomelijacijama.

### Materijal i metode rada

U istraživanju je korišćena pedološka karta AP Kosova i Metohije u razmeri 1:50.000 (Institut „Jaroslav Černi“, 1974). Zemljište na kome je izveden eksperiment je tipa pseudoglej, područje Barana kod Peći.

Analizirane su hemijske osobine pepela standardnim metodama (Black i sar., 1965).

Primena EF pepela bila je 10 t ha<sup>-1</sup>, 30 t ha<sup>-1</sup> i 50 t ha<sup>-1</sup>, kao i kontrola, bez primene sredstva za kalcizaciju.

Kao đubrivo upotrebljen je kompost, iz razloga postizanja bolje rastvorljivosti sredstva za kalcizaciju (Banasova, 1989; Flaig, 1971).

### Rezultati istraživanja i diskusija

Pseudoglej je zemljište kisele reakcije, pH<sub>H2O</sub>=5,0-5,5 (Tab. 1). sa vrlo malom količinom humusa (0-1,2%), koja se smanjuje sa dubinom. Ukupni N iznosi 0,1-0,22% i, takodje, smanjuje se sa dubinom, što predstavlja srednju obezbedjenost. Količina fosfora je veća od uobičajene, jer je ono poljoprivredno zemljište. Iz istog razloga, pseudoglej sadrži i veće količine kalijuma. Zemljište je beskarbonatno je (Tabela 1).

Tabela 1. Hemijska svojstva zemljišta

*Table 1. Chemical properties of soil*

| Dubina<br>Depth | pH <sub>H2O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | Humus<br>(%) | N (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg<br>100g <sup>-1</sup> ) | K <sub>2</sub> O (mg<br>100g <sup>-1</sup> ) | CaCO <sub>3</sub><br>(%) |
|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|-------|---|--|--------------------------|
| 0-12            | 5,2               | 4,3               | 1,2          | 0,22  | 8,5   | 32   | -                        |
| 13-27           | 5,0               | 4,1               | 0,5          | 0,14  | 5,4   | 25   | -                        |
| 28-56           | 5,1               | 4,2               | 0            | 0,10  | 3,0   | 20   | -                        |
| 56-100          | 5,5               | 4,4               | 0            | 0,10  | 2,0   | 25   | -                        |

Karakteristike EF pepela prikazane su u Tabeli 2, (pH<sub>H2O</sub>=9,11-10,52); CaO (37,2-47,5%); Na<sub>2</sub>O=0,90-1,22%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (2,0-8,5 mg na 100g pepela); >40 mg K<sub>2</sub>O na 100g pepela, a CaCO<sub>3</sub>, od 8,5-18,4%.

Tabela 2. Hemijska svojstva EF pepela kosovskih termoelektrana

*Table 2. Chemical properties of fly-ash from Kosovo powerplants*

| Dubina<br>Depth | pH <sub>H2O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | CaO (%) | Na <sub>2</sub> O (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg<br>100g <sup>-1</sup> ) | K <sub>2</sub> O (mg<br>100g <sup>-1</sup> ) | CaCO <sub>3</sub><br>(%) |
|-----------------|-------------------|-------------------|---------|-----------------------|---|--|--------------------------|
| 0-10            | 10,52             | 10,0              | 47,5    | 1,22                  | 8,5   | >40  | 15,2                     |
| 11-20           | 9,11              | 8,85              | 41,5    | 1,14                  | 5,4   | >40  | 18,4                     |
| 20-30           | 10,00             | 9,21              | 37,2    | 0,90                  | 3,0   | >40  | 9,2                      |
| 30-40           | 9,85              | 9,45              | 45,0    | 1,10                  | 2,0   | >40  | 8,5                      |

Melioracijom pseudogleja EF pepelom iz kosovskih termoelektrana, došlo je do značajnog povećanja vrednosti njegove reakcije (pH). Po melioraciji pseudogleja EF pepelom sa po 10-30-50 t ha<sup>-1</sup>, u odnosu na kontrolu (pH<sub>H2O</sub>=5,0), pH<sub>H2O</sub> iznosi 6,1-6,3-6,5 (slabo kisela) (Tab. 3). Na sva ostala hraniva: humus, a samim tim i na N nema uticaja, kao i na sadržaj fosfora i kalijuma, ali uticaj primene EF pepela na svojstva pseudogleja, doprineo je da se ono, prethodno beskarbonatno, svrsta u grupu slabo karbonatnih zemljišta (1,02-2,05% CaCO<sub>3</sub>), Tab. 3.

Tabela 3. Uticaj EF pepela na svojstva pseudogleja  
Table 3. Influence of fly-ash on the soil type pseudogley

| Količina EF pepela (t ha <sup>-1</sup> )<br><i>Quantity of fly-ash (t ha<sup>-1</sup>)</i> | pH <sub>H2O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | Humus (%) | N (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg 100g <sup>-1</sup> ) | K <sub>2</sub> O(mg 100g <sup>-1</sup> ) | CaCO <sub>3</sub> (%) |
|--|-------------------|-------------------|-----------|-------|--|--|-----------------------|
| Kontrola/control   | 5,0               | 4,10              | 2,2       | 0,28  | 8,5  | 32                                       | 2,05                  |
| 10   | 6,1               | 5,85              | 2,7       | 0,24  | 8,4  | 35                                       | 1,02                  |
| 30   | 6,3               | 5,21              | 2,4       | 0,20  | 8,0  | 31                                       | 2,05                  |
| 50   | 6,5               | 5,85              | 2,7       | 0,30  | 8,0  | 25                                       | 1,90                  |

Promena hemijskih svojstava pseudogleja, omogućila bi bolje iskorišćavanje hraniva, bolje uspevanje kultura, kao i veći prinos. Povećanje sadržaja ukupnog azota je rezultat primene organske materije u ogledu, a ne direktno rezultat primene EF pepela.

### Zaključak

Rezultati istraživanja uticaja EF pepela na popravku kiselih zemljišta ukazuju na to da je EF pepeo sa stanovišta njegovih hemijskih osobina pogodan materijal za kalcizaciju kiselih zemljišta tipa pseudoglej. Ovo je naročito uslovljeno visokim sadržajem CaO u pepelu, kao i odsustvom većih kolicina Na<sup>+</sup> jona. Delovanje EF pepela omogućilo bi bolje usvajanje hraniva, čime bi značajno uticalo na prinos kultura.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekata T. R. 31054; i T. R. 31092, koje finansira Ministarstvo Republike Srbije za nauku i tehnološki razvoj.

### Literatura

- Banasova, V. (1989). Relation of plant species to the pH of the soil -on mine heaps. Ecology. 8 (2): 117-122.
- Black, C.A., Evans, D.D., Ehite, J.L., Ensinger, L.E., Clark, F.E. (1965). Methods of soil analiyes. Agronomy. No. 9, part 2.
- Cairney, T. (1987). Reclaiming contaminated land. 123-145, Glasgow, GB.

- Djikić, A., Ilić, Z., Gudžić, N. (1995). Influence of Fly-ash of Kosovo Thermoelectric powerplants on Properties of Soil Type Districh Cambisol. Proceedings of the I Regional Symposium “Chemistry and Environment”, 691-694, Vrnjacka Banja, Serbia.
- Flaig, W. (1971). Organic Compounds in Soil. Soil Science, III (1): 19-33.
- Institut „Jaroslav Černi“ (1974). Pedološka karta AP Kosova i Metohije, 1:50.000. Beograd.
- Resulović, H., Antonović, G., Hadžić, V. (1991). Problems of soil degradation in Yugoslavia. Zemljište i biljka, 40 (3): 123-131.
- Šmit, S., Miletić, Z. (1988): The perspective of further works on recultivation without afforestation. Jubilee Scientific Conference With International Participation “70 Annivesary of the Forest Research”, 136-139, Sofia, Bulgaria.

## FLY-ASH OF KOSOVO POWERPLANTS AS A MATERIAL FOR LIMING THE ACID SOILS

*Aleksandar Dikić<sup>1</sup>, Saša Barać<sup>1</sup>, Miroljub Aksić<sup>1</sup>,  
Gordana Šekularac<sup>2</sup>, Nebojša Gudžić<sup>1</sup>*

### Abstract

Fly-ash which is being produced as a result of coal combustion provides serious environmental problem, especially if it is hardly remediated. Kosovo powerplants since 1963 have formed huge fly-ash dumps, with over than 200,000 t of fly-ash, which provides serious environmental problem now. A fact that fly-ash of Kosovo powerplants is alkaline, with relatively high content of CaO, recommends it as a material which can be successfully used in melioration of acid soils.

**Key words:** Fly-ash, kosovo powerplants, CaO, acid soils

---

<sup>1</sup>University of Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, Lešak, Serbia ([aleksandar.djikić@pr.ac.rs](mailto:aleksandar.djikić@pr.ac.rs));

<sup>2</sup>University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia.