

Промјене педолошких карактеристика депосола у рекултивацији

Ненад Малић¹, Михајло Марковић²

¹ ЕФТ – Рудник и термоелектрана Станари, Добој, Република Српска, БиХ

² Пољопривредни факултет, Универзитет у Бањој Луци, Република Српска, БиХ

Сажетак

Истраживања на рекултивацији депосола у руднику лигнита Станари се врше од 2007. године. На огледној парцели су у трогодишњем периоду провођене мјере агротехничке и биолошке фазе рекултивације. При гајењу усјева примјењивано је ђубрење минералним ђубривима и калцификација. Проведена истраживања обухватају настале промјене основних физичких и хемијских особина у површинском слоју мелиорисаног депосола. Анализе су извршене 2009. и 2011. године. Промјене у механичком саставу су праћене смањењем садржаја глиновите фракције. Значајније побољшање хемјске реакције земљишта није утврђено. Благо повећање концентрација физиолошки активног фосфора (P_2O_5) и калијума (K_2O) је резултат примјене минералних ђубрива. Повећана је способност адсорпције и степен засићености базним катјонима у мелиорисаном депосолу. Садржај микроелемената је смањен на крају испитиваног периода. Присутност токсичних елемената је испод дозвољених граница. На огледним парцелама гдје су провођене мјере рекултивације утврђено је генерално побољшање физичких и већине хемијских особина мелиорисаног депосола.

Кључне ријечи: мелиорисани депосол, физичке и хемијске особине, биолошка рекултивација, Станари.

Увод

Провођење мјера рекултивације формираних деградираних површина потребно је континуирано да слиједи рударске радове на откопавању и одлагању откривке (јаловине). За што бољи успјех на рекултивацији депосола сврсисходно је претходно обавити истраживања. Пољска истраживања рекултивације на депосолима одлагалишта површинског копа Рашковац у Станарима врше се непрекидно пету годину (Малић, 2007; Малић, 2010; Малић и Лакић, 2011).

На равним површинама одлагалишта, као потенцијалним за пољопривредну рекултивацију и производњу, након техничке фазе, слиједе агротехничке и биолошке мјере рекултивације. Укупно деградираних површина станарског угљеног басена, до краја вијека експлоатације, које је потребно рекултивисати биће око 1400 ha (Лончар и сар, 2009). Агротехничка фаза рекултивације се врши методом сидерације (Малић и сар, 2011б), гајењем и заоравањем суданске траве, штоза резултат има формирање мелиорисаног депосола. Затим слиједи испитивање могућности гајења ратарских и крмих врста, која још трају. Резултати мјерења приноса биомасе различитих пољопривредних култура у току истраживања на рекултивацији морају бити праћени, као и мониторингом над промјенама у површинском слоју депосола. Управо задатак овог рада је и био сагледати промјене неких основних физичких и хемијских особина техногеног земљишта у поступку рекултивације. На основу утврђених промјена, циљано би се наставило са примјеном најоптималнијим метода и агротехничких мјера за потребе стварања кавлитетног рекултисола.

Процеси педодинамике и педогенезе у депосолима који се одвијају упоредо са временом су познати од раније (Ресуловић, 1982). Специфични процеси педодинамике у депосолима у зависности од врсте супстрата и особина геолошког материјала су сљедећи: промјене у текстурном саставу, слијегање (збијање), стварање микродепресија, хумизација, оксидација угља, промјене минералног састава и водна ерозија.

Узимање узорака са депосола и рекултисола зависи од начина површинских копова, као и од мјера рекултивације (Ресуловић, 1986). При томе је битно водити рачуна о начину узимања узорака са депосола и рекултивисаних површина, као и о основним водно-физичким и хемијским особинама које треба анализирати. Када се ради о депонијама одложеног материјала, број узимања узорака зависи од особина одложене отквивке, тј. њене хетерогености. На површинама које су рекултивисане узимају се узорци из профила, као и просјечни узорци из површинских слојева. У зависности од тога да ли се изучава еволуција техносола или пак врши утврђивање плодности, узорци се узимају почев од мање дубине (0-5, 5-10 cm), па до дубине од 20 cm.

Материјал и методе рада

Испитивање интензитета промјена основних физичких и хемијских особина депосола обављена су на огледним парцелама, смјештених на платоу унутрашњег одлагалишта површиноског копа Рашковац, у руднику лигнита Станари (општина Добој, Република Српска, Босна и Херцеговина). Лабораторијске анализе депосола су извршене 2009. при формирању огледа, а затим крајем 2011. за вријеме трајања истраживања на биолошкој рекултивацији. Приликом провођења истраживања на биолошкој рекултивацији вршена је сјетва уљане репице, ражи и пшенице, при чему су провођене агротехничке мјере ђубрења минералним ђубривима и калцификација. Годишње је коришћено око 70-80 kg/ha фосфора (P_2O_5) и калијума (K_2O), у виду чистих хранива и од 100-140

kg/ha азота (N). Калцификација је вршена примјеном норме од 4-8 t/ha кречњака (CaCO₃).

Узорковање је извршено по случајном распореду са огледних парцела. По 5 просјечних узорка је узето са дубине 0-20 cm. Физичко-хемијске анализе узорака депосола у рекултивацији су извршене у Пољопривредном институту Републике Српске, Бања Лука. Активна реакција земљишта (pH у H₂O) и потенцијална реакција земљишта (pH у 1N KCl) одређене су електрометријски, комбинованом електродом на pH-метру. Органска материја је одређена сувим спаљивањем на температури од 550 °C. Количина физиолошки активног фосфора и калијума одређена је амонијум-лактатном (AL) методом, уз читавање концентрације фосфора на спектрофотометру и калијума на пламенфотометру. Садржај тешких метала: олова (Pb), кадмијума (Cd), гвожђа (Fe) и бакра (Cu) извршен је мокрим спаљивањем узорака у смјеси киселина (HNO₃, HF, HCl) у микроталасној пећи под притиском, уз читавање резултата на атомском апсорпционом спектрофотометру (AAS). За механички састав коришћена међународна пипет метода са Na-пирофосфатом. Особине адсорптивног комплекса земљишта су одређене по методи Каррепа.

Едафски услови: депосол, на коме се врши истраживање представља младо одлагалиште неплодне откривке, формирано 2008. године. Депосол је систематизован у прву подкласу техногених земљишта (Ресуловић и сар, 2008), а према WRB референтним групама (FAO/UNESCO класификација, цит. Хацић и сар, 2001) као *Anthropogeomorphic soil material* - неконсолидована минерална или органска материја, тј. *Anthrosols* (AT) – антропогено техногена земљишта. Кварц представља основни градивни минерал, а подређено се налази и бентонитна глина, као и комади угља.

Климатски услови: просјечна количина падавина истраживаног подручја за испитивани трогодишњи период (2009-2011) износила је 923,84 l/m². Средња годишња температура ваздуха за исти период била је 11,10 C.

Таб. 1. Механички састав депосола рудника Станари, 2009. године
Analysis of soil texture in deposol of Stanari mine, 2009

| Број узорка <i>Number of samples</i> | Дубина <i>Depth</i> | Механички састав <i>Mechanical composition</i> | | | Текстурна класа земљишта <i>Soil textural class</i> |
|---|------------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--|
| | | 2,0-0,06 mm (пијесак - sand) | 0,06-0,002 mm (прах - silt) | < 0,002 mm (глина - clay) | |
| 1 | 0-20 cm | 78,55 | 14,70 | 6,75 | Иловаста пјескуља |
| 2 | | 21,07 | 46,77 | 32,16 | Глиновита иловача |
| 3 | | 79,29 | 14,55 | 6,16 | Иловаста пијесак |
| 4 | | 78,42 | 16,43 | 5,15 | Иловаста пијесак |
| 5 | | 85,81 | 8,76 | 5,43 | Иловаста пијесак |

Резултати истраживања и дискусија

Физичке особине: од физичких особина депосола и мелиорисаног депосола у поступку рекултивације рудника Станари, урађен је механички или гранулометријски састав (текстура земљишта). Механички састав депосола анализиран при постављању огледа (табела 1) репрезентује доминацију иловастог пијеска, а само један узорак је са знатно већим садржајем глине. Ови резултати су доста слични резултатима истраживања provedеним у депосолима рудника угља Колубара и бакра Мајданпек у Србији, гдје и у текстури депосола ових рудничких одлагалишта јаловине доминирају пјесковите иловаче и иловасте пијесак (Веселиновић и сар, 2010; Голубовић-Ђургуз и сар, 2010).

Након трогодишње обраде депосола, у оквиру истраживања биолошке фазе рекултивације, поново је урађена механичка анализа. Добијени резултати приказани су у табели 2.

Таб. 2. Механички састав депосола рудника Станари, 2011. године
Analysis of soil texture in deposol of Stanari mine, 2011

| Број узорка <i>Number of samples</i> | Дубина <i>Depth</i> | Механички састав <i>Mechanical composition</i> | | | Текстурна класа земљишта <i>Soil textural class</i> |
|---|------------------------|---|-----------------------------|---------------------------|--|
| | | 2,0-0,06 mm (пијесак - sand) | 0,06-0,002 mm (прах - silt) | < 0,002 mm (глина - clay) | |
| 1 | 0-20 cm | 86,09 | 8,00 | 5,91 | Иловасте пијесак |
| 2 | | 84,04 | 8,63 | 7,33 | Иловасте пијесак |
| 3 | | 70,36 | 17,14 | 12,50 | Пјесковита иловача |
| 4 | | 84,95 | 8,23 | 6,82 | Иловасте пијесак |
| 5 | | 77,25 | 12,75 | 10,00 | Иловасте пијесак |

Резултати показују да је након три године дошло до смањења садржаја глиновите фракције у текстури депосола, што је једна од карактеристика специфичних промјена у депосолима. Доследних резултата дошао је такве Ресуловић, 1982. констатујући да се крупни одломци глиновитих материјала на формираним одлагалиштима јаловине доста брзо троше (у току 1 године) под утицајем падавина и температура. Овоме доприносе и проведене агротехничке мјере обраде депосола.

Хемијске особине: од хемијских особина утврђени су основни параметри плодности депосола, анализиран адсорптивни комплекс и садржај тешких метала и других штетних елемената.

Основни параметри плодности депосола приказани су у табелама 3. и 4.

На основу резултата активне и потенцијалне реакције земљишта са дубине од 0-20 cm (у првој анализи депосола, током 2009. године), узорци из табеле 3 сврставају депосол у категорију врло киселе и умјерено киселе реакције. Киселост станарских депосола је већа у односу на колубарске депосоле (pH 7,0 у

H₂O и 5,9 у KCl), а доста мања од депосола из Мајданпека, гдје је изузетно висока активна и потенцијална киселост (pH 2,6 у H₂O и 2,0 у KCl).

Таб. 3. Резултати хемијске анализе депосола, 2009. (основни параметри плодности)

Results of chemical analysis of deposols, in 2009 (basic fertility parameters)

| Број узорка <i>Number of samples</i> | pH | | Органска материја <i>Organic matter (%)</i> | Хумус <i>Humus (%)</i> | Лакоприступачни облици <i>Plants available</i> | |
|---|------------------|-----|--|---------------------------|---|-----------------------------|
| | H ₂ O | KCl | | | P ₂ O ₅ mg/100g | K ₂ O mg/100g |
| 1 | 6,1 | 5,0 | 3,6 | 0,0 | 0,0 | 0,5 |
| 2 | 5,6 | 4,4 | 1,6 | 0,0 | 0,8 | 3,0 |
| 3 | 6,2 | 4,9 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 1,3 |
| 4 | 5,8 | 4,5 | 1,2 | 0,0 | 0,5 | 2,2 |
| 5 | 5,2 | 4,0 | 1,6 | 0,0 | 0,6 | 2,7 |

Таб. 4. Резултати хемијске анализе депосола, 2011. (основни параметри плодности)

Results of chemical analysis of deposols, in 2011 (basic fertility parameters)

| Број узорка <i>Number of samples</i> | pH | | Органска материја <i>Organic matter (%)</i> | Хумус <i>Humous (%)</i> | Лакоприступачни облици <i>Plants available</i> | |
|---|------------------|-----|--|----------------------------|---|-----------------------------|
| | H ₂ O | KCl | | | P ₂ O ₅ mg/100g | K ₂ O mg/100g |
| 1 | 4,9 | 4,3 | 4,8 | 0,7 | 3,0 | 5,0 |
| 2 | 5,7 | 4,6 | 5,0 | 0,1 | 1,8 | 2,2 |
| 3 | 6,9 | 5,9 | 3,4 | 0,8 | 0,0 | 0,9 |
| 4 | 5,8 | 5,1 | 3,9 | 0,5 | 0,0 | 1,1 |
| 5 | 4,7 | 3,9 | 4,2 | 0,1 | 0,8 | 1,5 |

На основу садржаја органске материје, истраживани депосоли припадају класи слабе и средње хумозности, док чистог хумуса и нема.

Према садржају лакоприступачног фосфора и калијума у депосолу прије почетка истраживања, исти се сврстава у класу врло сиромашне обезбјеђености овим елементима. Слаба снабдевеност хранивима и уопште ниска плодност већине рудничких депосола је заједничка карактеристика овог типа техногених земљишта. Наведено је нарочито специфично, када се при рекултивацији не примјењује "оземљавање", тј. наносење плоднијег земљишно-хумусног материјала на формирана одлагалишта (Вујић, 2006), па у том случају еволуција техносола тече ка геогеом рекултисолу (Ресуловић и сар, 2008).

Хемијска анализа депосола након три године од почетка рекултивације, на крају 2011. године (табела 4) показала је да је успједило, у одређеној мјери, побољшање плодности депосола у рекултивацији, детерминисаног као

мелиорисаног депосола. Реакција земљишта се није знатно промјенила, што је вјероватно узрок релативно кратког времена од момента проведене калцификације и поновног узорковања. Примјеном сидерације и узастопним трогодишњим гајењем ратарских култура, садржај органске материје се повећао за 2 % што и јесте једна од главних карактеристика мелиорисаног депосола (Малић, 2010). Евидентно је и повећање садржаја од 0,4 %, што је изузетно значајно за подизање плодности рудничких депосола. За повећање садржаја органске материје и хумуса при мелиорацијама депосола најбољи резултати су постигнути гајењем врста и одабраног сортирента биљака из рода *Sorghum* (Malić et al., 2011b).

Како при провођењу мјера ревитализације и рекултивације деградираних површина, тако и код ауторекултивације, ако је праћена развојем флоре, временом долази до повећања садржаја хумуса (Шпољар и сар, 2006). Промјене у садржају хумуса у зависности од старости одлагалишта су потврђене и ранијим истраживањима ефеката рекултивације. Ресуловић, 1982. је на глиновито лапоровитим депосолима рудника Бановићи и Ђурђевић у БиХ установио повећање садржаја хумуса од 1 па до више од 3 %, на одлагалиштима старости 5 и 10 година.

Примјена минералних ђубрива резултирала је повећањем концентрације у депосолу лакоприступачног фосфора и калијума (табела 4), мада је мелиорисани депосол и даље у категорији врло сиромашних земљишта. У проведеним истраживањима на ревитализацији Ђурђевачких пијесака, Шпољар и сар. (2006) су такође констатовали промјене физичких и хемијских карактеристика пјесковитог земљишта након ревитализације затрављивањем и пошумљавањем. На рекултивисаним одлагалиштима србијанских угљених басена Колубара и Костолац је такође констатовано побољшање основних педолошких карактеристика, што је у директној зависности од типа и правца рекултивације, као облика трајне пренамјене површина (Вујић, 2006). Према томе, пољопривредна рекултивација уз примјену правовремених агротехничких мјера доприноси стварању квалитетног рекултисола.

Таб. 5. Анализа адсорптивног комплекса депосола, 2009. године
Soil Adsorption Complex of deposol, 2009

| Број узорка <i>Number of samples</i> | Адсортивни комплекс депосола по Карпену <i>Soil Adsorption Complex analysis according to Kappen</i> | | | | Степен засићености базним катјонима <i>Degree of saturation of base cations</i> |
|---|--|-------|-------|-------|--|
| | S | H | T | V (%) | |
| | m.ekv/100 g земљишта | | | | |
| 1 | 19,60 | 20,13 | 39,73 | 49,33 | Умјерено незасићено |
| 2 | 19,40 | 14,0 | 33,60 | 58,33 | Умјерено засићено |
| 3 | 23,60 | 15,75 | 39,35 | 59,97 | Умјерено засићено |
| 4 | 20,80 | 8,75 | 29,55 | 70,39 | Умјерено засићено |
| 5 | 21,60 | 10,50 | 32,10 | 67,29 | Умјерено засићено |

Резултати анализе адсорптивног комплекса депосола прије и три године након примјене мелиорација приказани су у табелама 5. и 6.

Добијени резултати анализе адсорптивног комплекса депосола (АКЗ у табели 5) прије рекултивације показује да је први узорак умјерено незасићен (V у %), док су остали испитивани узорци умјерено засићени базним катјонима.

Таб. 6. Анализа адсорптивног комплекса депосола, 2011. године
Soil Adsorption Complex of deposol, 2011

| Број узорка <i>Number of samples</i> | Адсорптивни комплекс депосола по Kappenu <i>Soil Adsorption Complex analysis to Kappen</i> | | | | Степен засићености базним катјонима <i>Degree of saturation of base cations</i> |
|---|--|-------|-------|-------|---|
| | S | H | T | V (%) | |
| | m.ekv/100 g земљишта | | | | |
| 1 | 19,80 | 12,30 | 32,10 | 61,68 | Умјерено засићено |
| 2 | 20,43 | 13,30 | 33,53 | 60,84 | Умјерено засићено |
| 3 | 21,60 | 12,30 | 33,90 | 63,72 | Умјерено засићено |
| 4 | 18,00 | 8,75 | 26,75 | 67,29 | Умјерено засићено |
| 5 | 19,60 | 14,00 | 33,60 | 58,33 | Умјерено засићено |

Након провођења мјера рекултивације утврђено је повећање степена засићености АКЗ базама, а дијелом и укупног капацитета адсорпције земљишта за базе (Т у m.ekv/100 g земљишта), што је приказано у табели 6. Настале позитивне промјене у мелиорисаном депосолу су резултат континуираног уношења органске материје и примјењене калцификације, уз остале агротехничке захвате. Позитивни ефекти на адсорпцији катјона су изражени при већем садржају глине (нарочито монтморилонитске), али која је дефицитарна у депосолима на истраживаним локацијама станарских одлагалишта.

Таб. 7. Укупни садржај елемената у депосолу, 2009. године
Total content of elements in the deposol, 2009

| Број узорка <i>Number of samples</i> | Pb | Cd | Cu | Zn | Fe | Mn |
|---|------------|-----|----|----|------|-----|
| | mg/kg(ppm) | | | | | |
| 1 | 15 | < 1 | 21 | 37 | 3450 | 270 |
| 2 | 10 | < 1 | 19 | 11 | 2850 | 65 |
| 3 | 29 | < 1 | 25 | 40 | 3330 | 150 |
| 4 | 5 | < 1 | 13 | 10 | 2950 | 70 |
| 5 | 10 | < 1 | 16 | 41 | 2760 | 90 |

Садржај тешких метала и других штетних елемената. Многи од есенцијалних микроелемената за биљке, могу постати штетни и опасни када њихова концентрација у земљишту пређе дозвољене границе. Анализирани су сљедећи тешки метали: Zn, Fe, Mn и Cu. У токсичне елементе улазе Cd и Pb, који немају есенцијални карактер, а често у земљиштима проузрокују штетне ефекте.

Тешки метали су присутни у свим земљиштима као резултат распадања матичног супстрата.

Садржај неких истраживаних елемената и његове промјене настале у току провођења истраживања на рекултивацији су приказане у табелама 7. и 8.

Таб. 8. Укупни садржај елемената, 2011. године
Total content of elements in the deposol, 2011

| Број узорка <i>Number of samples</i> | Pb | Cd | Cu | Zn | Fe | Mn |
|---|-------------|-----|----|----|------|-----|
| | mg/kg (ppm) | | | | | |
| 1 | 7 | < 1 | 2 | 10 | 5840 | 40 |
| 2 | 9 | < 1 | 3 | 11 | 5410 | 78 |
| 3 | 10 | < 1 | 5 | 24 | 1108 | 199 |
| 4 | 10 | < 1 | 2 | 10 | 7300 | 39 |
| 5 | 9 | < 1 | 3 | 20 | 8220 | 174 |

Добијени резултати (табеле 7. и 8) показују да је евидентна ниска концентрација свих испитиваних елемената. То је у сагласности и са ранијим испитивањима потенцијалне токсичности станарских депосола (Малић и сар, 2011a). Резултати указују да су све вриједности испод максимално дозвољених количина, које су утврђене према правилницима о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљиштима (Напутак, 1999; Правилник 1991). Чак се може констатовати смањење концентрације већине елемената, а нарочито есенцијалних, након трогодишњег гајења усјева у оквиру провођења истраживања на рекултивацији. Ово је резултат апсорпције неких елемената од стране гајених биљака, што даље указује на потребу за коришћењем минералних ђубрива са микроелементима.

Закључак

Након трогодишњег гајења усјева у оквиру истраживања биолошке фазе рекултивације у мелиорацијама депосола и насталих физичких и хемијских промјена у површинском слоју мелиорисаног депосола, изводе се следећи закључци:

- климатски услови и примјењене агротехничке мјере утичу на смањење садржаја глиновите фракције у механичком саставу.
- калцификација није значајније утицала на повећање рН вриједности.
- сидерација и инкорпорирање жетвених остатака утичу на повећање органске материје (за 2 %) и хумуса (за 0,4 %), код мелиорисаног рекултивације.
- примјена минералних ђубрива показује примјетан пораст концентрације лакоприступачног фосфора и калијума.
- обогаћивање органском материјом и кречним материјалом резултује већи степен засићености базним катјонима и укупног адсорптивног капацитета земљишта за базе.

- испитивани потенцијално штетни елементи се налазе у дефициту и испод граница максималне дозвољености.
- концентрација микроелемената се смањује биолошком рекултацијом услед усвајања од стране гајених биљака.

Литература

1. Веселиновић, М., Дражић Драгана, Голубовић-Ђургуз Весна, Чуле Невена, Митровић Сузана, Николић Биљана, Ракоњац, Љ. (2010): Производња садног материјала за биолошку рекултацију депосола. Зборник радова Међународне конференције: "Деградирани простори & екоремедијација", стр. 283-292. Београд-Србија.
2. Вујић, С. (2006): Селективно откопавање и одлагање откритке у функцији рекултације површинских копова угља (монографија). Рударски и геолошки факултет у Београду, Електропривреда Србије, Академија инжењерских наука Србије, Београд.
3. Голубовић-Ђургуз Весна, Дражић Драгана, Веселиновић, М., Милетић, З. (2010): Микробиолошка активност депосола рудника Мајданпек и могућност преживљавања садница у њима. Зборник радова Међународне конференције: "Деградирани простори & екоремедијација", стр. 367-378. Београд-Србија.
4. Лончар С., Ђуровић М., Трбић М., Малић Н. (2009): Пресјек дугорочног плана рекултације површинских копова угљеног басена Станари. Зборник радова VIII међународне конференције "Неметали 2009". Србија - Врујци, стр. 126-133.
5. Малић, Н., Лакић, Ж. (2011): Могућност гајења високог вијука (*Festuca arrundinacea* Schreb.) у рекултацији станарских депосола. Зборник сажетака XVI међународног научно-стручног савјетовања агронома Републике Српске "Природни ресурси у функцији развоја пољопривреде и руралног подручја", Требиње, стр. 145.
6. Малић, Н., Матко-Стаменковић Уна, Трбић, М. (2011a): Могућа контаминација депосола површинског копа Рашковац токсичним елементима. Зборник радова II Међународног симпозијума "Стање и перспективе у рударству и одрживи развој – Рударство 2011 Србија". Србија - Врњачка Бања, стр. 534-539.
7. Malić N., Matko-Stamenković Una., Marković M. (2011b): Sudan Grass (*Sorghum sudanense* Pers.) Growth With Green Manuring in Sandy Deposol. 22nd International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Book of Abstracts. Sarajevo, page 69.
8. Малић, Н. (2010): Сидерација као агротехничка фаза ерекултације спољашњег одлагалишта површинског копа Рашковац – Станари. Магистарска теза. Универзитет у Бањалуци, Пољопривредни факултет Бањалука, стр. 1-90.

9. Малић, Н. (2007): Зеленишно ђубрење као могућа мјера повећања садржаја хумуса у новоформираном депосолу спољашњег одлагалишта пк "Рашковац" Станари. Зборник радова IV научно-стручног савјетовања "Нове технологије и достигнућа у рударству и геологији II", Требиње, стр. 174-181.
10. Ресуловић, Х., Чустовић, Х., Ченгић, И. (2008): Систематика гла/земљишта (настанак, својства и плодност). Универзитет у Сарајеву, Пољопривредно-прехрамбени факултет Сарајево.
11. Ресуловић, Х. (1986): Специфичности узимања узорака са оштећених и рекултивисаних површина. Земљиште и биљка, Vol. 35. No. 2. Београд, стр. 179-183.
12. Ресуловић, Х. (1982): Неке специфичности процеса педодинамике и педогенезе у депосолима. Земљиште и биљка, Vol. 31. No. 3. Београд, стр. 357-363.
13. Хацић, В., Васин, Ј., Нешић Љиљана, Белић, М. (2001): Приказ нове свјетске референтне базе за земљишне ресурсе - World Reference Base for Soil Resources (WRB). Зборник реферата XXXV Семинара агронома. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Р-65.
14. Шпољар, А., Кушец, В., Камењак, Д., Кватерњак Ивка, Перемин-Волф Томислава (2006): Промјене педолошких значајки ђурђевачких пијесака узроковане ревитализацијом. Агрономски гласник 3/2006, Загреб, стр. 181-197.
15. Напутак о утврђивању дозвољених количина штетних и опасних твари уземљишту и методе њиховог испитивања. (1999). Службене новине Федрације БиХ, 11/99.
16. Правилник Вијећа Европе 2091/91.

Change in the Pedological Characteristics of the Deposol at Reclamation

Nenad Malić¹, Mihajlo Marković²

¹*EFT – Stanari Mine and Powerplant, Doboj, Republic of Srpska, BiH*
²*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH*

Abstract

The research on the reclamation of deposol (degraded soil) in the lignite mine Stanari has been performed since 2007. In a three-year period, agrotechnical and biological reclamation measures were implemented on the experimental plot. During the cultivation of crops, mineral fertilisation and liming were performed. The conducted research includes the change in the basic physical and chemical characteristics in the surface layer of meliorated deposol. The analyses were performed in 2009 and 2011. Changes in texture were observed by lowering the clay fraction. Significant improvement of the chemical reaction of the soil was not confirmed. Slight increase in concentration of the plant available phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O) is a result of the application of mineral fertilisers. Adsorption capacity and degree of saturation of base cations in the meliorated deposol were increased. The content of trace elements was reduced at the end of the test period. The presence of toxic elements is below the allowable limit. On the experimental plots where reclamation measures were implemented, there is improvement in physical and chemical characteristics of the meliorated deposol.

Key words: meliorated deposol, physical and chemical characteristics, biological reclamation, Stanari.

Nenad Malić
E-mali Adress:
nenad.malic@eft-stanari.net

