

Възможности за подобряване на свойствата и продуктивния потенциал на Техногенни почви

Пламен Иванов*, Венера Цолова, Мартин Банов, Мариана Христова

Институт по почвознание „Н. Пушкарров“, София

* E-mail: ipli@abv.bg

Possibilities for Improvement of Properties and Productiveness of Technogenic Soils

P. Ivanov, V. Tsoleva, M. Banov, M. Hristova

N. Poushkarov Institute of Soil Science, Sofia, Bulgaria

Abstract

The development of industry and mining activities is the reason for parallel increase of areas, disturbed by mining and processing of minerals and decrease of agricultural and forest lands. The limitation of these processes is of paramount importance in Bulgaria as well as through the world. In order to prevent the negative mining impact on the environment the various methods for restoration of damaged areas have been developed. One of the most radical methods for organizing and restoring the disturbed areas is the reclamation.

The studies show that some of reclaimed technogenic soils in Bulgaria have favorable properties for agriculture (Lichev et al., 1973; Goushevilov and Paskaleva, 1977; Goushevilov, 1980, etc.). A possibility for improvement of their properties and productiveness is the manure with compost materials. This paper deals with possibilities for increasing of productive potential of technogenic soils in the region of Pernik coal mines by vermicomposts and microbiological fertilizers produced in the country.

Key words: coal output, spoils, reclamation, compost, productiveness

Провеждането на минни разработки е неразривно свързано с нуждите на енергетиката. Те обаче напълно нарушават ландшафта, почвите и екологичното равновесие в минните райони. Характерни за тези райони са насипища, изградени от геологичните материали, изнесени на повърхността при добива на подземни богатства. За подобни техногенни формации е характерна липсата на органично вещество и хранителни елементи за растенията, което прави отглеждането на селскостопански видове невъзможно (Христов, 1994).

В нашата страна различни алтернативни методи за повишаване на продуктивния потенциал на

рекултивирани почви са проучвани от немалко автори (Гушевилов, 1977; Желева, Костова, 1981; Маринкина, 1999; Пачев и кол., 2003; Маринова и кол., 2005; Marinova, Tsoleva, 2005; Tsoleva, Marinova, 2005; Tsoleva et al., 2006, и др.). Редица автори предлагат методи за стимулиране на продуктивността чрез заразяване на растенията с микроорганизми (Димитрова, 1995; Христов и кол., 1996; Harris et al., 1991; Machulla et al., 2004; Mummey et al., 2002).

Целта на изследването беше да се разгледат възможностите за подобряване на свойствата и продуктивния потенциал на техногенни почви чрез прибавяне на компостни материали.

Материал и методи

Обект на изследване са рекултивирани почви от района на гр. Перник в близост до кв. „Мошино“, които се използват за селскостопански цели. Тези почви са изградени от мергели по метода на безхумусната рекултивация и имат приблизителен 20-25-годишен следрекултивационен период на развитие. За целите на изследването са използвани данни от подробно проучване на избраното насипище (Иванов, 2007).

За получаването на добър компост е необходимо да бъдат взети под внимание факторите, влияещи на компостирането, както и съотношението на сухите (кафяви) и пресните (зелени) материали, включени в компостната купчина (Николова, 2004). Оптималната пропорция на зелените към кафявите материали е 3: 1. Тази пропорция осигурява съотношение на въглерода към азота (C: N) в интервала 25: 1 и 35: 1, който се смята за оптимален. Процесът на компостиране следва да бъде съобразен с пропорционалното разпределение на компонентите в компостера за запазване на

съотношението на въглерода към азота (C: N), с влажността и температурата за осигуряването на оптимална среда за разграждане на органичните материали (Стоичкова, 2008).

Резултати и обсъждане

Досегашните проучвания в района на мини Перник установяват, че геологичните материали (мергели) се характеризират с благоприятни свойства за развитието на растенията, което дава основание те да бъдат категоризирани като подходящи за селскостопанска рекултивация (Личев и др., 1973; Гушевилов, Паскалева, 1977). Геоложките материали формират почви със слабо променени физични и химични характеристики, представени в табл. 1. Според изнесените данни рекултивираната почва се характеризира със слабо алкална реакция на средата, средно хумусен повърхностен хоризонт според съдържание-

то на общ въглерод и средно глинест механичен състав в повърхностния хоризонт. В дълбочина съдържанието на фините компоненти намалява и определя тежко песъкливо-глинест механичен състав. Въпреки установените високи стойности на органичен въглерод, съдържанието на азот и фосфор е ниско и позволява да се смята, че въглищните примеси са по-същественият източник на въглерод в тези почви.

По отношение на микробиологичните показатели трябва да се отбележи установената статистически доказана висока биологична активност при изследваната дълбочина 0-20 cm, високото количество микробиален въглерод и колонии, образуващи единици (КОЕ) на амонифициращите и спорообразуващите микроорганизми. Тези стойности обаче, все още, не са достигнали нивата на ненарушените почвени различия. Според изчислените индекси (табл. 2) може да се посочи, че

Таблица 1. Физични и химични свойства на рекултивирана почва от кв. „Мошино“ (Иванов, 2007)

Table 1. Physical and chemical properties of reclaimed soil from Moshino site (Ivanov, 2007)

Дълбочина, cm	pH (H ₂ O)	CaCO ₃ , %	Общ С, %	NH ₄ , mg/kg	NO ₃ , mg/kg	P ₂ O ₅ , mg/100 g	K ₂ O, mg/100 g	Физична глина <0,01	Степен на наситеност с бази
0 – 22	7,9	8,80	2,38	8,72	8,38	2,9	38,3	79,8	100,00
22 – 42	7,9	9,68	1,63	9,72	3,01	3,3	24,3	59,4	100,00
42 – 54	8,0	15,68	1,28	9,39	3,68	3,5	22,2	55,9	100,00
54 – 85	8,0	10,86	0,80	10,39	3,35	4,3	25,4	46,5	100,00

Таблица 2. Обща микробиологична характеристика* и микробиални индекси на рекултивираната почва от кв. „Мошино“ (Иванов и кол., 2007)

Table 2. General microbiological characterization* and microbial indexes of reclaimed soil from Moshino site (Ivanov et al., 2007)

Дълбочина, cm	Олиготрофи x 10 ⁶	Микроскопични гъби x 10 ³	Амонифициращи микроорганизми x 10 ⁶	Спорообразуващи микроорганизми x 10 ³	Целулозоразлагащи микроорганизми x 10 ³	Актиномицети x 10 ⁶	Бактерии, използващи минерален N x 10 ⁶	Диазотрофи x 10 ⁶	Олигонитрофили x 10 ⁶	Азотобактер брой, количество/g ⁻¹ суха почва	CO ₂ продукция	Микробиален С
0 – 20	13,0	44,2	10,9	640,2	2,64	2,3	12,0	29,6	5,4	662	26,59	40,56
НМДР 5%	19,2	160,7	4,0	77,4	0,34	0,8	4,3	23,6	9,6	162	1,68	5,05
Микробиални индекси												
Дълбочина, cm	Микроорганизми, използващи минерален азот / амонифициращи микроорганизми		Бактерии, използващи минерален азот / актиномицети		Актиномицети / микроорганизми, използващи минерален азот, %		Спорообразуващи микроорганизми / амонифициращи микроорганизми, %		Метаболитен коеф. mg CO ₂ – C x g ⁻¹ C микр.			
0 – 20	1,31		5,22		15,0		5,88		7,45			

* – средно от три повторения. Стойности в една и съща колона, следвани от едни и същи обозначения не се различават статистически при $p \leq 0,05$.

* – average from three reiterations. Values in the same column, following by the same symbols statistically are not difference in $p \leq 0.05$.

микробиалната популация при селскостопанско земеползване е сравнително добре балансирана и с почти уравнивесени имобилизационни и минерализационни процеси (Иванов и кол., 2007).

Получените резултати подсказват, че тези земи имат добри агрономични характеристики и могат да се използват за земеделие при спазване на подходяща агротехника и торене. Особено подходящо е използването на вермикомпости или микробиологични торове, получени чрез компостиране.

Компостът е най-евтиният и най-ефективен тор, фунгицид, пестицид, хербицид, животински и човешки агент, предпазващ от болести. Например, компостът намалява необходимостта от влага или напояване с 30%. Когато растителните и животинските отпадъци не се превърнат в компост, естественият цикъл се нарушава. Това нарушаване се проявява като заболявания на посевите, животните и хората; масово нахлуване на гъби, плевели, вредители, плъхове; слаби реколти, поради засушаване и жега. Съвременното земеделие се опитва да навакса липсата на компост чрез минерални торове, напояване, фунгициди, пестициди, хербициди, животински и човешки антибиотици. Всичко това при големи разходи и незначителни резултати.

Хумусът, получаван от жизнената дейност на червения калифорнийски червей е известен и под името вермикомпост. Той е изключително подходящ за екологично земеделие, тъй като червеят има способността да акумулира тежките метали в организма си. Основното ценно качество на тази тор е високото съдържание на хуминови киселини, които са основен хранителен резерв и участват в редица почвени процеси – образуването на водоустойчиви агрегати, повишаване на аерацията, подобряване на топлинния и водновъздушния режим на почвата. Хумусът съдържа основните елементи, необходими за развитието на растенията, има изразено фитосанитарно действие и създава условия в почвата, затрудняващи развитието на болести. Не съдържа семена на плевели или други патогенни организми.

Био Компост е комбинация от аеробните микроорганизми, дрожди и ензими, които действат на отпадната зелена маса, предназначена за компостиране. Селективно подобрите култури са способни да разградят и усвоят отпадъци, като целулоза, лигнин и растителни отпадъци.

BIO-GAIN-TM-микробиален тор е силно концентрирана смес на селектирани непатогенни микроорганизми като *Bacillus azotobacter*, *Aspergillus oryzae*, *trichodermin* и др. Микробната популация в Био-Gain микробиален тор може да компенсира лошото подхранване на корена и

да подобри растежа на растението като добави допълнителни количества биогенни елементи от почвата като фосфор под формата на фосфати (PO_4) и калий (K^+) и да подобри фиксацията на азот. Микроорганизмите в препаратa образуват симбиоза с растението и му осигуряват достатъчно количество биогенни елементи в лесноусвояима форма, задържат влагата в почвата и го предпазват от вредното въздействие на патогенните микроорганизми в почвата. Препаратът може да се използва за наторяване на зеленчуци, овощни дървета и др. Био-Gain показва висока толерантност към високи температури на почвата, pH корекция, различни почви и подложки, заразени с патогени и тежки метали.

Независимо че компостирането е продължителен и не лек процес, когато се приготвят големи количества компост (както в разглеждания случай) високата му ефективност е гаранция за неговата рентабилност.

Заклучение

Изследваните почви имат добри агрономически характеристики и са подходящи за земеделие при спазване на необходимите агротехнически мероприятия. Те имат нисък продуктивен потенциал и се нуждаят от торене с високи дози, за да осигурят рентабилно производство.

Благоприятните свойства на различните компости и микробиологични торове и високата им ефективност повишават тяхната конкурентност в сравнение с минералните торове, фунгициди, пестициди, хербициди, животински и човешки антибиотици.

Продължителният производствен процес на компостни материали, особено когато трябва да се приготвят големи количества, се компенсира напълно от тяхната висока ефективност и гарантирана рентабилност.

Литература

Гушевилов, Ж. 1977. Влияние на минералното торене върху рекултивацията на мергелни материали от открити рудници в Западна България. Дисертация. МЗХП, ИППД „Н. Пушкиров“. София, 191 с.

Гушевилов, Ж. 1980. Химични и физични свойства на някои материали, изграждащи насищаната в Пернишкия каменовъглен басейн и пригодността им за селскостопанска рекултивация. Почвознание и агрохимия, № 1, 60-66

Гушевилов, Ж., Паскалева, К. 1977. Състав на глинестите минерали в мергелни насищаната от Пернишкия каменовъглен басейн и значението им за селскостопанската рекултивация. Почвознание и агрохимия, № 6, 14-22

Димитрова, А. 1995. Микробиологична активност на субстрати за рекултивация на нарушени от минна

дейност земи. Почвознание агрохимия и екология, № 1-6, 187-189

Желева, Е., Костова, Е. 1981. Влияние на минералното и органо-минералното торене върху пасищния райграс на субстрати от промишлени насипи. Горско стопанство, № 6, 15-17

Иванов, П. 2007. Почвообразователни процеси в рекултивирани земи от възстановени ландшафти, нарушени от промишлена дейност, при различни начини на използване. Дисертация. ССА, ИП "Н. Пушкиров", София, 156 с.

Иванов, П., А. Димитрова, М. Банов. 2007. Микробиологична характеристика на рекултивирани след минна дейност земи. Почвознание агрохимия и екология, год. XLI, № 1, 31-36

Маринкина, В. 1999. Проучване и възможности за рекултивация на сулфидсъдържащи материали, получени при открит въгледобив. Дисертация. ССА, НИИ-ПА "Н. Пушкиров". София, 231 с.

Маринова, С., Х. Пчеларова, В. Цолова, З. Петкова. 2005. Ефект от включване на индустриален гипс в смесени субстрати върху развитието на културите. Почвознание агрохимия и екология, т. XL, № 3: 41-46

Николова, С. 2004. Компостирането, лесно и практично. Проект „Устойчиво развитие на селските райони“. МЗГ, Програма на ООН за развитие. НИБА Консулт ЕООД, 48 с.

Пачев, И., Димитров, И., Кръстанов, С., Вълков, В. 2003. Торенето с минерални торове – важен компонент на безхумусната биологична рекултивация. (Г. Костов и др. (ред.). –В: Научни доклади. Международна научна конференция „50 години Лесотехнически университет“. Секция "Екология и опазване на околната среда". ЛТУ, София, 47-50

Стоичкова, М. 2008. Агрохимични и микробиологични аспекти на фамиленото компостиране. Дисертация. ССА, ИП "Н. Пушкиров", София, 150 с.

Христов, Б. 1994. Възможности за използване на хуминови препарати, изолирани от лигнитни въглища за целите на рекултивацията. Почвознание агрохимия и екология, № 4-6, 120-121

Христов, Б., Банов, М., Димитрова, А. 1996. Микробиологични характеристики на рекултивирани почви от района на СО „Марица-Изток“. Почвознание агрохимия и екология, № 1, 37-39

Личев, С., Трейкяшки, П., Гушевилов, Ж. 1973. Характеристика геологических материалов, образующих отвалы каменноугольного бассейна в районе Перника. (С. Личев, К. Баджов, М. Николова (ред.). V Симпозиум. Разработка способов рекультивации ландшафта, нарушенного промышленной деятельностью. 3-10 июня 1973, Бургас – Солнечный берег. СА „Г. Димитров“, ИПА „Н. Пушкиров“, София, 371-378

Harris, J. A., Bentham, H., Birch, P. 1991. Soil Microbial Community Provides Index to Progress, Direction or Restoration. Restoration Manage, 9. p. 133-135

Machulla, G., Zikeli, S., Kastler, M., Jahn, R. 2004. Microbial Biomass and Respiration in Soils Derived From Lignite Ashes: a Profile Study. J. Plant Nutr. Soil Science, 167, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim, 449-456

Marinova, S., V. Tsoleva. 2005. Nutritious Status of Reclaimed Substrata. Journal of Balkan Ecology, vol. 8, № 3: 307-311

Mummey, D. L., Stahl, P. D., Buyer, J. S. 2002. Microbial Biomarkers as an Indicator of Ecosystem Recovery Following Surface Mine Reclamation. Applied Soil Ecology, 21, Elsevier Science B. V., 251-259

Tsoleva, V., S. Marinova. 2005. Agroecological Effectiveness of Organic and Industrial Wastes for Land Reclamation. Journal of Balkan Ecology, vol. 8, № 3: 311-316

Tsoleva, V., S. Marinova, M. Banov. 2006. Suitability of Clayey Substrata Containing Industrial Gypsum for Agricultural Utilization. Journal of Balkan Ecology, vol. 9, № 2: 209-214