

IMPACT OF THE PROBIO ORIGINAL™ (EM-FARMING™) ON THE COMPOSTING PROCESS OF THE BIODEGRADABLE WASTE

Hlisenikovsky L., Kotovicová J.

Department of Applied and Landscape Ecology, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00, Brno, Czech Republic

E-mail: lukas.hlisenikovsky@mendelu.cz

ABSTRACT

Main issue of the experiment is to observe the impact of the ProBio Original™ (hereinafter „product“) on the composting process of the biodegradable waste in the garden composters and to define a technical, environmental and economical procedure of using this material on purpose to prevent dumping of the biological garbage on the landfills.

This text characterizes the first stage of the longtime experiment. Freshly cut grass was used as a composted material in five composters, each with the 290 dm³ cubic capacity. Each composter was labeled and fully filled with the grass. Two composters are used as a reference. Three composters enriched with the product contain each a different product concentration. Chemical analysis of the input material was also purchased. The temperature in all composters is measured during the whole experiment.

Although the experiment is still in progress, there is some evidence so far that the product affects the temperature scale in the composters. Maximum temperatures in the composters enriched with the product achieve higher levels compared to the reference composters. Higher temperature indicates more intense microbial activity and faster process of the mineralization phase of the composting. Significant mass losses in the enriched composters were also detected.

Chemical analysis of each composted segment will be established in the end of the experiment and the output will be compared with the initial data. There is a suggestion for the following research on the heterogenous material composting. Although there is a lot of investigation needed, it appears that the product may be a usefull tool for reutilization of biological material.

Key words: composting, bioactive product, prevent dumping

1. CÍL PRÁCE

Směrnice č. 1999/31/ES o skládkách odpadů ukládá snížení množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky tak, aby podíl této složky činil v roce 2010 (2013, 2020) nejvíce 75 % (50 %, 35 %) hmotnostních z celkového množství BRKO vzniklého v roce 1995. I když se Ministerstvo životního prostředí, ve spolupráci s jinými resorty, snaží v ČR aplikovat různá právní opatření (požadavek směrnice je součástí Plánu odpadového hospodářství ČR), hrozí České republice, z důvodu neplnění této směrnice, sankce ze strany Evropské Komise.

Tento článek seznamuje čtenáře s první etapou dlouhodobého výzkumu vlivu přípravku ProBio Original™ (dále jen „přípravek“) na průběh kompostovacího procesu biologicky rozložitelných odpadů v zahradních kompostérech a následného vyhodnocení ekonomického, technického a environmentálního hlediska používání přípravku, se záměrem předcházet ukládání biologicky rozložitelných odpadů na skládky komunálních odpadů.

Cílem první etapy výzkumu je zjistit účinek přípravku na trávu kompostovanou v zahradních kompostérech.

2. ÚVOD

Technologie kompostování biologicky rozložitelných odpadů je stará přibližně 5 500 – 6 000 let. Archeologické výzkumy potvrdily existenci jednoduchých kompostovacích zařízení v městech Sumerské civilizace (přibližně 4 000 – 3 500 let př. n. l.). Jednalo se o jámy, uvnitř vyložené kameny, ve kterých se biologicky rozložitelný odpad od občanů města uchovával a později i aplikoval na zemědělsky využívané plochy.

S rozvojem civilizace a s rostoucím poznáním se zdokonalovaly i postupy kompostování a využití finálních produktů. Důležitým obdobím v oblasti výzkumu kompostování byl středověk, kdy řád templářských rytířů důkladně zkoumal proces kompostování a následné využití biologicky rozložitelných odpadů a jejich aplikaci na zemědělské pozemky.

Největšího rozvoje však lidstvo dosáhlo ve 20. stol. Zkušenosti a postupy generací předchozích a novodobé poznatky z oblasti chemie, mikrobiologie a jiných věd, nám umožňují vyvíjet nové kompostovací technologie a podpůrné přípravky, díky kterým můžeme zvýšit efektivitu kompostování, odstranit či omezit nežádoucí aspekty a dopady těchto technologií na životní a pracovní prostředí a snížit náklady na provozování kompostovacích zařízení.^(1,2)

Jednou z možností jak omezit nežádoucí vlivy, vyskytující se při kompostování, mezi něž patří např. zápach, a kladně ovlivnit kvalitu kompostovacího procesu a finálního produktu, je aplikace biologicky aktivních přípravků.

V současné době je na trhu k dispozici široká škála přípravků, které slouží k pozitivnímu ovlivnění kompostovacího procesu. Složení těchto přípravků má vždy stejný základ – obsahují bakterie, řasy, kvasnice, houby, popř. jejich směsi. Každý přípravek se liší skladbou bakteriálních kmenů, kvasnic, hub a jejich koncentrací. Přesné kvantitativní a kvalitativní složení bývá předmětem obchodního tajemství.

2.1 TECHNOLOGIE „EM“ A JEJÍ POUŽITÍ

Technologie EM (effective microorganisms) byla vynalezena Prof. Dr. Teruo Higou, který působil na agronomické fakultě university Ryukus v japonském městě Okinawa. Hlavní myšlenkou při jeho výzkumu bylo omezení závislosti zemědělských producentů na chemickém průmyslu, který zemědělcům neustále zvyšuje náklady na jejich činnost a může negativně ovlivnit kvalitu životního prostředí. Z těchto důvodů se Prof. Dr. Teruo Higa rozhodl zkoumat možnosti produkce a využití přípravků, založených čistě na základě mikrobiálních, které nabídnou levnější a šetrnější alternativu k výrobkům chemického průmyslu.

V průběhu 60. let 20. stol. Bylo provedeno mnoho výzkumů, zaměřených na využití bakterií v různých oblastech lidské činnosti – zemědělství, průmysl atd. Veškeré výzkumy však byly zaměřeny vždy na použití jednoho bakteriálního kmene pro zkoumanou aktivitu.

Prof. Dr. Teruo Higa se zaměřil na výzkum sloučení několika bakteriálních kmenů, které spolu dokáží koexistovat a spolupracovat.

V průběhu několikaletého výzkumu objevil Prof. Higa správnou kombinaci mikroorganismů, kterou dnes známe pod jménem EM, což je zkratkou slov „efektivní mikroorganismy“. Na japonském trhu se objevila poprvé v roce 1982 a od té doby se začala šířit na trhy Asie. V roce 1992 byl ve městě Tucson, v americkém státě Arizona, otevřen závod pro kultivaci bakteriálních kmenů a technologie EM se tak zpřístupnila trhu USA a Kanady. V dnešní době jsou výrobky této technologie prodávány ve více než 100 zemích světa a kultivační zařízení jsou v přibližně 54 zemích celosvětově.

Použití technologie EM dnes přesahuje okruh zemědělského odvětví, k čemuž byla původně vynalezena. Technologii EM je možné použít pro snížení zápašnosti některých průmyslových provozů, nevýjímaje odpadové hospodářství. Další využití pro technologie EM nalezneme v oblasti výživy hospodářských zvířat, čištění odpadních vod, v zahradnictví a ve zdravotnictví.

3. MATERIÁL

V experimentu byl použit přípravek ProBio ORIGINALTM (EM-FarmingTM).

Pro účely experimentu byla vybrána čerstvě posečená tráva, pocházející z veřejných ploch města Brna, kterou nám poskytla Centrální kompostárna Brno a.s. Tento materiál byl vybrán z důvodu své jednoznačné definovatelnosti.

4. METODIKA

Pro provedení experimentu bylo zakoupeno pět zahradních kompostérů od společnosti AL-KO Kober spol. s r.o., každý o jmenovitém objemu 290 dm³.

Experiment je situován v areálu Mendelovy univerzity v Brně. Jednotlivé kompostéry byly označeny číslem od jedné do pěti a naplněny přivezeným materiálem na svůj plný objem.

Dva kompostéry (číslo 2 a 5) slouží jako referenční, tedy bez aplikace přípravku. Kompostér č. 2, nebyl v průběhu kompostovacího procesu překopáván.

Tři kompostéry (1, 3, 4) byly po vsádce obohaceny o přípravek ProBio Original™. Cílem tohoto experimentu je rovněž zjistit účinek přípravku na kompostovací proces v závislosti na jeho koncentraci. Každý kompostér byl proto obohacen rozdílným množstvím přípravku. Kompostér číslo jedna byl obohacen množstvím přípravku odpovídající koncentraci 1 l.m⁻³, kompostér číslo tři přípravkem o koncentraci 10 l.m⁻³ a kompostér číslo 4 přípravkem s koncentrací 20 l.m⁻³.

Všechny kompostéry, včetně referenčních, byly doplněny 20 l inokulátu, průmyslovým kompostem pocházejícím z Centrální kompostárny Brno a.s. Tento inokulát byl umístěn na dno kompostéru z důvodu akcelerace kompostovacího procesu.

Při vsádce byl odebrán vzorek pro analýzu vstupní suroviny. Analýza byla provedena společností LABTECH s.r.o.. V rámci analýzy byly stanovovány tyto parametry:

- a) množství sušiny,
- b) obsah spalitelných látek,
- c) celkový obsah dusíku,
- d) poměr dusíku k uhlíku,

a následně koncentrace těchto prvků: Ca, Mg, K, P, Ca, Cu⁽³⁾, Pb⁽³⁾, Zn⁽³⁾, Hg⁽³⁾.

Koncentrace ostatních rizikových prvků nebyly stanovovány, neboť neexistuje důvodná příčina jejich zvýšené koncentrace v zeleni veřejných prostranství města Brna.

V průběhu kompostování je pravidelně měřena teplota v kompostérech i teplota okolí digitálním dotykovým teploměrem. Teplota je měřena jednou týdně, ve dvou případech byla teplota měřena dvakrát v týdnu.

Po ukončení kompostovacího procesu bude následně provedena chemická analýza všech výstupů a proběhne jejich porovnání.

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

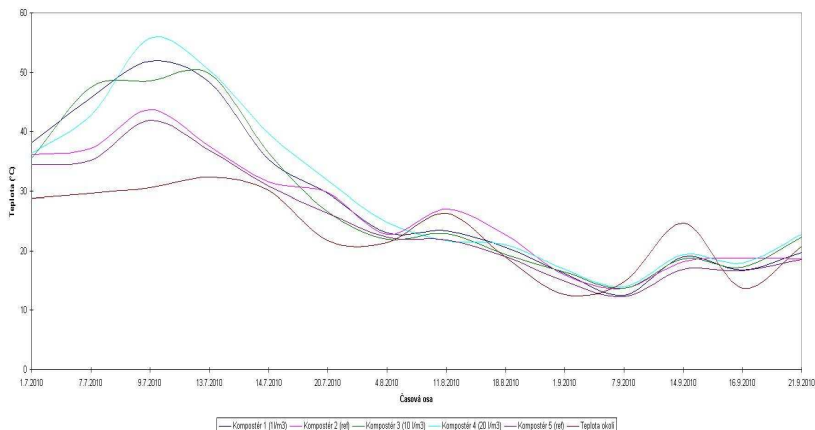
V době zpracování tohoto textu se na experimentu stále pracuje. Z tohoto důvodu je možné zmínit pouze zaznamenané teploty (Tab. č. 1) a teplotní průběh v jednotlivých kompostérech (Obr. č. 1). Úbytek objemu kompostovaného materiálu znázorňuje Tab. č. 2.

	Komp. č. 1 (°C)	Komp. č. 2 (°C)	Komp. č. 3 (°C)	Komp. č. 4 (°C)	Komp. č. 5 (°C)
01.07.2010	38,2	36,1	35,6	36,4	34,5
07.07.2010	45,7	37,2	45,7	42,8	35,2
09.07.2010	51,9	43,7	48,6	55,8	41,9
13.07.2010	48,3	37,6	49,7	50,3	36,8
14.07.2010	35,3	31,5	36,4	39,7	30,8
20.07.2010	29,6	29,8	26,6	31,8	26,3
04.08.2010	23	22,8	22	24,8	22,3
11.08.2010	23,4	27	22,9	21,7	21,9
18.08.2010	20,5	22,7	19,4	21	19
01.09.2010	16,2	15,9	16,4	16,9	14,9
07.09.2010	12,5	13,7	13,7	13,9	12,3
14.09.2010	19	18,2	18,7	19,4	16,9
16.09.2010	16,8	18,8	17,3	17,9	16,6
21.09.2010	19,7	18,7	22,3	22,8	18,6

Tab. č. 1: Teploty zaznamenané v průběhu experimentu.

Průběh teplot zobrazuje Obr. č. 1. Největší změny teploty byly zaznamenány v prvních dvou týdnech experimentu, v tzv. fázi mineralizační. Zatímco nárůst teploty v referenčních kompostérech byl nízký, v kompostérech obohacených přípravkem bylo dosaženo mnohem vyšších teplot.

Průběh teplot

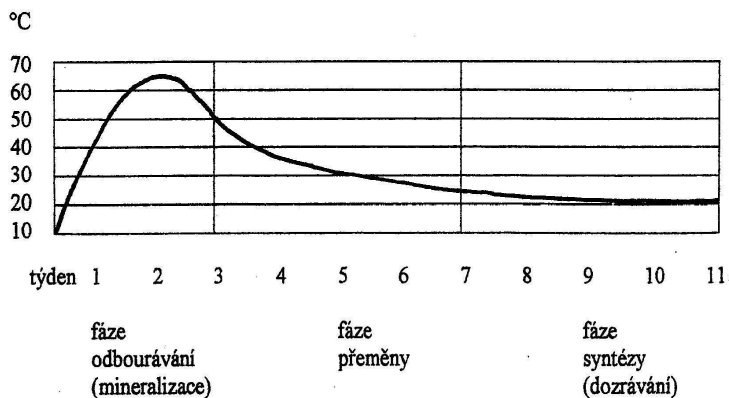


Obr. č. 1: Průběh teplot v experimentálních kompostérech

V prvním týdnu došlo u referenčních kompostérů č. 2 a 5 k nárůstu teploty o $1,1^{\circ}\text{C}$ a $0,7^{\circ}\text{C}$. V kompostérech obohacených přípravkem byl zaznamenán nárůst teploty o $7,5^{\circ}\text{C}$ v kompostéru č. 1, $11,9^{\circ}\text{C}$ v kompostéru č. 3 a o $6,6^{\circ}\text{C}$ v kompostéru č. 4. V tomto týdnu bylo rovněž provedeno druhé měření, při kterém byly zaznamenány nejvyšší naměřené teploty, vyjímaje kompostér č. 4. V referenčních kompostérech č. 2 a 5 byla naměřeny teploty $43,7^{\circ}\text{C}$ a $41,9^{\circ}\text{C}$. Kompostéry obohacené přípravkem dosáhly teplot $51,9^{\circ}\text{C}$ v kompostéru č. 1, $48,6^{\circ}\text{C}$ v kompostéru č. 3 a $55,8^{\circ}\text{C}$ v kompostéru č. 4. V kompostéru č. 3 byla naměřena maximální teplota, $49,7^{\circ}\text{C}$, a to ve třetím týdnu experimentu.

Průměrná teplota vzduchu byla v průběhu prvních dvou týdnů experimentu $30,3^{\circ}\text{C}$.

Teplotní křivka zaznamenaná v experimentálních kompostérech přibližně odpovídá schématu teplotního průběhu kompostovacího procesu uváděném ve skriptech Speciální mechanizace – mechanizační prostředky pro kompostování (Obr. č. 2)



Obr. č. 2 Vývoj teploty v kompostované hmotě⁽³⁾

Po dosažení teplotního maxima začaly teploty v kompostérech klesat. Klesající tendence byla přerušena až 14.09.2010, kdy byla oproti předchozím týdnům zaznamenána zvýšená teplota okolí. Na navýšení teploty v kompostérech mohla mít vliv i překopávka uskutečněná 07.09.2010.

Z naměřených údajů vyplývá, že přípravek ProBio Original™ má přímý účinek na průběh kompostovacího procesu. U kompostérů, obohacených roztokem přípravku, byly zaznamenány v průběhu počáteční fáze kompostování vyšší teploty, než u kompostérů referenčních. Teplota v kompostéru nám slouží jako ukazatel aktivity mikroorganismů v něm obsažených. Vyšší teplota znamená vyšší aktivitu a tím i efektivnější mineralizaci kompostovaného materiálu.

Vedle teploty v kompostérech je sledován i úbytek objemu kompostovaného materiálu. Předpokladem je, že zvýšená mikrobiální aktivita povede k rychlejšímu úbytku objemu kompostované hmoty. Tato hypotéza byla v experimentálním měření potvrzena.

Zaznamenané úbytky kompostované hmoty oproti původnímu objemu uvádí Tab. č. 2.

Úbytek objemu v kompostéru [%]	
Kompostér č. 1	65,71
Kompostér č. 2	34,29
Kompostér č. 3	82,86
Kompostér č. 4	75,71
Kompostér č. 5	60

Tab. č. 2: Procentuální úbytek objemu kompostované hmoty.

6. ZAVĚR

Experiment je stále ve fázi průběhu. Jedná se o první část dlouhodobého experimentu, z tohoto důvodu není možné vytvářet konečné podrobné závěry a doporučení. Z dosavadních měření je patrná větší teplotní škála v kompostérech (Obr. č. 1), i úbytek kompostované hmoty (Tab. č. 2), což je zapříčiněno vyšší mikrobiální aktivitou a urychlením procesu dekompozice kompostovaného materiálu v kompostérech obohacených přípravkem ProBio Original™.

Další fází experimentu bude provedení chemického rozboru výstupů a zjištění kvalitativního ovlivnění kompostované hmoty bioaktivním přípravkem. Následně bude experiment pokračovat v rozšíření experimentu o jiné, heterogenní směsi, které se mohou vyskytovat v kompostérech občanů a ve vyhodnocení ekonomického a environmentálního hlediska používání bioaktivního přípravku ProBio Original™ v domácím kompostování.

7. LITERATURA

1. L.F.DIAZ, M. de BERTOLDI: Compost science and technology. Elsevier Publishing Group, 2007, 382 stran, ISBN-13: 9780080439600
2. Leslie Cooperband: The Art and Science of Composting [online], www.cias.wisc.edu, 2002, dostupné z: <http://www.cias.wisc.edu/wp-content/uploads/2008/07/artofcompost.pdf>
3. PAVEL ZEMÁNEK: Speciální mechanizace-mechanizační prostředky pro kompostování. 1. vydání, ČR, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2001, 114 stran, ISBN: 80-7157-561-5
4. Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky [online], dostupné z: <http://www.mzp.cz/c1256e7000424ac6.nsf/Categories?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=3.1#3.1>
5. Hodnotící zpráva o plánu odpadového hospodářství za rok 2008 [online], www.mzp.cz, 2009, dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/plneni_narizeni_vlady
6. Firemní materiály firmy BIO WORLD Sp. Z o.o., poskytnuté českým zástupcem.
7. Vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady) [online], dostupné z: <http://www.mzp.cz/c1256e7000424ac6.nsf/Categories?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=3.2#3.2>.
8. ČSN 46 5735 (465735) Průmyslové komposty, Vydavatelství norem, Praha, 1991, 32 stran, EAN kód: 8590963290393.