

ПРОУЧВАНИЯ ВЪРХУ ПРОИЗВОДСТВОТО НА БИОГАЗ ОТ ТОР ОТ КОКОШКИ-НОСАЧКИ. I. ЕКОЛОГИЧНА ПРЕЦЕНКА НА БИОШЛАМА

Байко Байков¹, Румен Ненов², Христо Христов³, Моника Китанова³,
Ботьо Захарин³, Надя Маринова³

¹ Лесотехнически университет – София

² БАН – Централна лаборатория по биомедицинско инженерство, София

³ Нов български университет – София

Производството на енергия от алтернативни енергоносители е императив в енергетиката на България. Херман Шеер (2001, 2002) поставя два основни акцента в икономическото развитие на България: използване на възобновими енергийни източници (особено на биомасата) и биологично селскостопанско производство. През последните години произведената чрез метанова ферментация на биомасата енергия интензивно се увеличава, като през 2001 г е 14% от произведената в света енергия (Браун и сътр., 2001). В света сега са изградени над 11 млн. биогазови инсталации, като през последното десетилетие се изпълнява амбициозна програма в страните от ЕС за изграждане на биогазови инсталации (Al Seadi et Bo Holm Nielsen., 2001). В повечето от научните изследвания и практическите реализации акцентът е върху енергийната страна на проблема. Проведени от нас проучвания показват, че торът, получен от 150 000 кокошки-носачки за 1 година е източник на енергия, която се получава от 91,25 t нефт (Baykow and Tyrawska, 1991). Подценяван проблем е екологичната преценка и перспективността на използване на продукта, който се получава след метановата ферментация – биошлам.

Целта на настоящите проучвания е да се направи сравнителен анализ за съдържанието на 9 биогенни макро- и микроелементи, съдържащи се в традиционна за България култура – царевица със съдържанието на същите елементи в биошлам, получен при производство на биогаз от птичи тор.

Материал и методи

Проучванията са проведени с тор от кокошки-носачки отглеждани в клетъчни батерии, като метановата ферментация е осъществена във ферментор с микропроцесорно управление при параметри: температура 33⁰C, съдържание на сухо вещество 7%, време на ферментация 15 денонощия. Полученият продукт биошлам от 10 експеримента, проведени във ферма за клетъчно отглеждане на кокошки-носачки на възраст 180–240 дни от порода Джилинг, е изследван за съдържание на 9 биогенни макро- и микроелементи. Същото количество анализи са направени и на проби царевица, предназначена за фураж. Изследванията са проведени с AAS "Perkin-Elmer-4100", като пробите са подготвени по метода на Jochrem (1993). В клетки, които са модул от използваните клетъчни батерии, ежедневно бе определено количеството на получения тор, който бе изследван за съдържание на сухо вещество и органични вещества.

Резултати и обсъждане

Получените резултати са отразени в табл. 1.

Таблица 1
Table 1

Съдържание на някои биогенни елементи в първична биологична продукция (царевица) и в биошлам
Contents of some biogenic elements in primary biological production (maize) and in bioslime

№	Химичен елемент Chemical element	Царевица Maize	Вторична биологична продукция Secondary biological production Биошлам / Bioslime	ФБ
1.	калий	19200 ± 960	34560 ± 1450	1,80
2.	натрий	2520 ± 360	2847 ± 400	1,13
3.	калций	7600 ± 860	14600 ± 980	1,92
4.	магнезий	1960 ± 210	1080 ± 140	1,81
5.	манган	54 ± 10	118,8 ± 26	2,20
6.	никел	0,43 ± 0,1	0,67 ± 0,2	1,56

№	Химичен елемент Chemical element	Царевица Maize	Вторична биологична продукция Secondary biological production Биошлам / Bioslime	ФБ
7.	желязо	780 ± 120	1200 ± 180	1,53
7.	цинк	24 ± 8	84 ± 11	3,50
8.	мед	6,7 ± 2,0	14 ± 1,2	2,1
9.	кобалт	0,40 ± 12	1,64 ± 0,20	4,1

За сравнение е използван разработен от нас критерий – фактор на биоконцентрация (ФБ). Той се определя като съотношение между съдържанието на изследвания микроелемент в mg на kg сух биошлам към съдържанието в mg на същия микроелемент в 1 kg суха царевица. Основание за такъв подход е подценяването в практиката на възможностите посредством органични торове да се внесат не само необходимите за растенията нутритивни макроелементи, но и микроелементи, които в много случаи са лимитиращ фактор. В табл. 1 са сравнени количествата на 4 макроелемента: калий, натрий, магнезий и калций. Установява се концентриране в биошлама, което е най-ниско при калция (ФБ=1,92) и най-ниско при натрия (ФБ=1,13). При сравняване на количествата на 5 биогенни микроелемента също се установява концентриране, което е най-високо при кобалта (ФБ=4,1) и най-ниско при желязото (ФБ=1,53). При интерпретация на получените резултати следва да се има предвид закона на поносимостта (толерантността) на Шелфърд, съгласно който някои микроелементи в ниски дози са биологично необходими, а във високи – имат токсичен ефект. Според Станчева (2000) фитотоксичността на изследваните химични елементи се подрежда в следния ред: Cu>Ni>Co>Mn>Zn>Fe. Проведените изследвания показват, че в резултат на концентрирането на биогенните макроелементи в биошлама, е възможно да се компенсира тяхното “изземване” чрез първичната биологична продукция – в конкретния случай са посочени данни за съдържанието им в царевицата.

Установената биоаккумуляция на биогенните елементи в биошлама се дължи на два фактора. Птиците се хранят с комбинирани фуражи, които допълнително се обогатяват в премикси, съдържащи необходимите за хетеротрофните организми микроелементи и значително количество от тези микроелементи се отделя с тора. Освен това е доказано, че много от химичните елементи увеличават концентрацията си в отделните звена на трофичната верига.

В условията на конкретната технология за производство на биогаз се постига степен на разграждане на органичното вещество 49,27%, като напълно минерализират нискомолекулните органични съединения, които придават характерната миризма на тора. Освен това при наши и на други автори проучвания е доказано, че при такъв режим на метанова ферментация напълно се унищожават патогенните микроорганизми и яйцата на хелминтите. Променя се консистенцията на тора – той придобива структура, която позволява бързото му дехидратиране и внасяне в почвата с техниката, която се използва за торене с минерални торове. Получените резултати и опита на други страни (Al Seadi et Vo Holm-Nielsen, 2001) са еднопосочни: използването на биошлам с минерализация до 50% (каквото е при разработената от нас технология) създава депо от биогенни за растенията елементи, които поддържат висока продуктивност в продължение на 3 години. При екологична преценка на биошлама като продукт, необходим за повишаване на почвеното плодородие, следва да се има предвид, че само за 1 денонощие от ферма с 150 000 кокошки-носачки се получава 16 000 kg тор, със сухо вещество 3200 kg и органично вещество 2600 kg. В практиката съществуват няколко възможности за преодоляване на последиците от линейността на технологията за производство на яйца: натрупване на отпадъчната биомаса на купчини, при което започват гнилостни процеси и се отделят големи количества токсични химични съединения и метан. Загубите на биогенни елементи са 40–60%, като съществува реална опасност от замърсяване на водите и почвата с патогенни микроорганизми и яйца на хелминти. Втората възможност, която се препоръчва като технология за третиране на тора преди използването му за повишаване на почвеното плодородие е компостирането. Проведените от нас сравнителни проучвания показват, че в условията на българските ферми компостирането изисква висок разход на труд и продължително време. При тази биотехнология в случаите, когато е осигурено достатъчно количество кислород, се постига микробна деконтаминация на тора и степен на минерализация (при нашите експерименти) около 40%. Значителни са загубите на биогенни химични елементи – при калия над 54%. Третата възможност е използването на птичия тор като суровина за производство на биогаз. Поради факта, че биотехнологията се осъществява при анаеробни условия, което изисква херметизация на инсталацията, загубите на лимитиращите химични елементи (например калий) са незначителни, тъй като реално тези загуби са възможни в последната технологична фаза – оставянето на биошлама

за 6–12 часа, за да се намали съдържанието на вода в него. Важно е да се подчертае, че положителната екологична оценка на технологията за производство на биогаз от тор в сравнение с другите посочени технологии е на база относително високата скорост (при технологията, която прилагаме 15 денонощия) на микробна деконтаминация и дезодориране на субстрата при достатъчна степен на минерализация. При алтернативната технология – компостирането, тези резултати се постигат след 60–90 дневно третиране, което изисква значителни площи за подготовка на компоста. Анализите в страни като Канада, Швеция и др. показват, че стойността на биошлама, преценена по съдържанието на макро- и микроелементи и пазарни цени в момента е 2-3 пъти по-висока от приходите от реализацията на полученото газово гориво.

Проведените проучвания позволяват да се направят следните изводи:

1. В биошлама от птичи тор се установява концентриране на биогенни макроелементи: калий, натрий, магнезий и калций.
2. При проведените проучвания се установява концентриране на биогенни микроелементи, необходими за растенията: желязо, цинк, мед, кобалт и никел.

Литература

1. Браун, Л. и сътр. Състояние на планетата 2001, С, Изд. Книжен тигър, 2001.
2. Станчева, Й. Екологични основи на земеделието, С., Пенсофт, 2000.
3. Шеер, Х. Лекции по макроикономика – септември 2001 г. и февруари 2002 г., Гъоте Институт, София
4. Шеер, Х. Личен запис от среща на експерти по нови енергийни източници, С. 2002.
5. Al Seadi, T., J. Bo Holm-Nielsen, Manure based biogas System – Danich Experience, Organic Diversion Simposium, Ontario, 2001, vol I, pp 1–15, 2002.
6. Baykow, B., D. Tyrawska. Ecological studi on anthropogenic ecosytems, PAN, W-wa, 1991.
7. Jorchem, L.. Determination of Metals in Foodstuffs by AAS, J of AOAC Intremational, 76 (4), 798–813, 1993.

INVESTIGATIONS OVER PRODUCTION OF BIOGAS FROM ORGANIC DUNG, RECEIVED FROM LAYERS /HENS/. ECOLOGICAL ASSESSMENT OF BIOSLIME

Bayko Baykov¹, Rumen Nenov², Hristo Hristov³, Monika Kitanova³, Botio Zaharinov³, Nadia Marinova³

¹ University of Forestry – Sofia, Faculty of Veterinary Medicine

² BAS

³ New Bulgarian University – Sofia

Summary

Biogenic chemical elements necessary for the plants are entirely preserved in the bioslime for enhancing soil productivity, as well as the remaining macro and trace elements for the autotrophic organisms. The product after methane fermentation has no the unpleasant smell, typical of the dung, and owing to this the air is not polluted with toxic gases or ill-smelling substances during bioslime transportation to the field or during its introduction in the soil.

Key words: organic dung, biogas, bioslime, biogenic chemical elements, autotrophic organisms