



Institute for geobiology, archeology, underground waters
and ecology

THIRD INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

**ANOMALOUS NATURAL AND ANTHROPOGENIC INFLUENCES
AND PHENOMENA IN THE ENVIRONMENTAL MEDIUM AND
THE COMMON INHERITANCE**

27-29 June 2008
Hotel "Metropol" Ohrid



www.igape.edu.mk
e-mail: contact@igape.edu.mk

Екологична преценка на съвременни технологии Преработка на биоразградими отпадъци

Ботьо Захаринов, Миглена Пейчинова

Нов Български Университет

Препоръката на Световната банка следва преструктуриране на селскостопанското производство в България. От заетите сега в селското стопанство 17% от работоспособното население, които произвеждат конвенционална продукция, следва да останат максимум 5%, а останалите да бъдат насочени към производство на биологична продукция. В страните от ЕС и в САЩ биологичното производство на селскостопанска продукция се увеличава с 20% годишно. В Китай се твърди, че има 4000 годишен опит в биологичното производство на аграрна продукция.

Биологичното производство в селското стопанство е регламентирано в две Наредби на МЗГ, които до голяма степен са повторение на съответни директиви на ЕС: Наредба № 22/2001, допълнена през 2006 за биологично производство на растения, растителни продукти и храни от растителен произход и негово означаване върху тях и Наредба № 35/2001, също допълнена през 2006 г за биологично производство в животновъдството

Наредба № 35 изисква при производството на биологична продукция от животновъдството да се използват фуражи, добити по изискванията на Наредба № 22, поради което тя се явява основна за селскостопанското производство.

Категорично изискване при производството на биологична продукция е да не се използват минерални торове, а подобрители на почвата, посочени приложение №1. Под № 5 в това приложение се посочва възможността за използване на компостирани или ферментирани битови отпадъци. Уточнява се, че това е продукт, получен от битови отпадъци след тяхното компостиране или анаеробна ферментация за производство на биогаз. Изисква се производството им в затворена и контролирана система за отпадъци, при максимално съдържание на токсични елементи /в мг/кг сухо вещество/: кадмий – 0,7; мед – 70; никел – 25; олово – 45; цинк – 200; живак – 0,4; хром /тотално/ - 70; шествалентен хром – 0

Компостиране на биоразградими отпадъци от растителен и животински произход

Същност на процеса компостиране. Компостирането е екзотермичен процес, при който органичните субстрати се подлагат на аеробно разграждане от смесена микробна популация в условия на оптимална влажност, като по време на процеса се повишава температурата. В процеса на биодеградацията

органичният субстрат претърпява физично и химично превръщане с образуването на стабилен хумифициран краен продукт. Този продукт е ценен за селското стопанство като органичен тор и като средство за подобряване структурата на почвата. Хумифицираните продукти бързо влизат в равновесие с екосистемата в която са внесени и не предизвикват сериозни нарушения в нея, както това се наблюдава при внасяне на непреработени органични отпадъци. Сред отпадъците, които се компостират спадат хетерогенната градска смет (смес от органични и неорганични компоненти), хомогенните фекални маси от животински ферми, отпадъци от растениевъдството, активна кал и пр. В процеса на компостиране се удовлетворява потребността от O_2 , органичните вещества преминават в по-стабилна форма, отделя се CO_2 и H_2O , а температурата нараства. В естествени условия биодеградацията протича бавно, на повърхността на земята, при температурата на околната среда и предимно аеробно. Естественото разлагане на органиката може да се ускори ако преработваният субстрат се събере на купчини, което позволява да се съхрани част от топлината отделяна при ферментациите. Този ускорен процес е интензивното компостиране. Важни параметри на процеса са отношението C/N и мултидисперсността на субстрата, необходима за нормалната аерация. Екскрементите от селскостопанските животни, активната тиня и много растителни отпадъци имат ниско съотношение C/N, висока влажност и лошо се подават на аерация. Те трябва да се смесват с твърд материал (пълнител) сорбиращ влагата, който обезпечава допълнителен въглерод и нужната за аерирането структура на сместа. Най-добрият пълнител се явява сламата, но може да се добавят листа, стърготини и др.

Когато органичните отпадъци се събират за компостиране благодарение на изолационното действие на субстрата става съхранение на отделената от активността на микроорганизмите топлина, при което температурата нараства. Процесът компостиране се разделя на 4 стадия: 1) мезофилен; 2) термофилен; 3) изстиване; 4) съзряване.

Състав на компоста. Съставът на компоста варира в широки граници (в % по суха маса): органични вещества 25-80; въглерод 8-50; азот 0,4-3,5; фосфор 0,1-1,6; калий 0,4-1,6; калций (CaO) 0,7-1,5. Компостът от битови отпадъци, в сравнение с компоста от селскостопански отпадъци.

има по-малко органични вещества и повече микроелементи, които се оползотворяват от растенията

Екологична оценка на компостирането

Предимства:

-Компостирането е единствената технология при която в резултат на частично минерализиране на субстрата се получава хумусоподобна субстанция, която в почвата се превръща в хумус.

- При компостирането се минерализира значителна част от органиката, в т.ч. и неприятно миришещите вещества и микроорганизмите, т.е. постига се обеззаразяване и дезодориране на субстрата

- Технологията е евтина

- В случаите когато не се прилага допълнително аериране технологията е с ниска енергоемкост

При компостирането се повишава съдържанието на биогенните химични елементи, които са лимитиращи: калий, фосфор, азот, както и на биогенните микроелементи.

Недостатъци:

Процесът на минерализиране на органиката, който се съчетава с дезодориране и дезинфекция на субстрата е продължителен – за получаване на хумус са необходими няколко месеца. Патентованата технология с контролиране на параметрите на компостиране на Мария Златева изисква 9 денонощия, но при нея не се получава хумус, а само обеззаразяване на субстрата

Необходими са огромни площи за разполагане на площадките за компостиране. Съгласно нормативите на повече от страните от ЕС за компостиране на 1 т биоразградими отпадъци са необходими 3 м² площ.

Процесът е на открито при което съществуват рискове процесът да не протича оптимално, както и възможност за контаминиране на почвата, подпочвените и повърхностните води с патогенни микроорганизми и токсични вещества.

- При компостиране на открито реално съществува възможност за анаеробното гниене на отпадъците от градски и селскостопански характер се отделят много органични киселини, които инхибират растежа на зърнените култури. Установено е, че 15 mmol оцетна киселина, 4 mmol пропионова киселина и 1 mol маслена киселина потискат прорастването на кореновия и листниковия кълн на ечемика. Особено сериозно е действието на оцетната киселина, която в концентрации над 0,07 % забележително подтиска прорастването на пшеничните и ечемични зърна, а при 0,15 % се инхибира прорастването на половината от тях. Когато се добави 0,02 % оцетна киселина към прорастнали за 7 денонощия ечемични и пшенични зърна дължината на корена им спрямо контролата намалява 60 %.

- При компостирането се губи 50 до 60% от енергията, съдържаща се в органиката. При подходящи технологични решения тази енергия може да се оползотвори като гориво /биогаз/ или като се внесе по подходящ начин в почвата.

Заклучение: Компостирането е единствено приложимо за малки обеми биоразградими отпадъци от расетниевъдството и животновъдството. То се препоръчва като фамилно компостиране за оползотворяване на кухненските отпадъци или такива от градините.

МЕТАНОВА ФЕРМЕНТАЦИЯ НА ОРГАНИЧНИ ОТПАДЪЦИ

Биогазът е горивен газ, който се получава при анаеробна ферментация на органични отпадъци. В природата биогаз се получава по естествен начин (т.н. блатен газ). Съставът на биогаза зависи от редица фактори, като най-често е в границите:

При тези параметри енергийната стойност на биогаза е 4,5 до 7,5 kWh/m³. За сравнение енергийната стойност на дизеловото гориво е приблизително 12 kWh/kg, на дървата – 4,5 kWh/kg, на брикетите – 5,5 kWh/kg, на природния газ – 8,3 kWh/m³.

Първите биогазови инсталации са направени в Индия през 1859 г. В момента по приблизителни данни в Германия има 1000 инсталации, в Австрия - 200, в Швейцария - 100, в Корея - 30000, в Индия - 500000 и в Китай - 7 милиона.

Биогазът е продукт, получен при ферментационни процеси в органичната маса под действието на метанпродуциращи бактерии. Тези микроорганизми са строго анаеробни. Диапазон на биологичната им активност е в границите от 0 до 70 оС. Скоростта на ферментационните процеси, а от там и количеството на получения газ, зависи силно от температурния режим.

Основния елемент в една биогазова инсталация е ферментаторът. Използват се различни видове ферментатори - хоризонтални, вертикални, стоманобетонени, метални и др. При всички видове ферментатори трябва да се спазват определени условия - анаеробна среда, гарантиран температурен режим, възможност за отвеждане на получения биогаз и на ферментиралата маса, поддържане на хомогенност на масата при престоя и във ферментатора.

Оползотворяване на биошлама. При производството на биогаз се получава газово гориво и частично минерализирани органични отпадъци, които са известни като биошлам. Биошламът е продукт, който не съдържа патогенни микроорганизми, яйца на паразити, токсични газове и неприятно миришещи вещества и поради минерализацията около 50% позволява ефективно да се повиши плодородието на почвата. Като се изключи намаляването на количеството на въглерод, кислород и водород /химични елементи, които не са лимитиращи за растенията/ в биошлама се съхраняват всички необходими за растенията макро и микроелементи.

Недостатъци:

Процесът на метановата ферментация е продължителен. В конкретната технология процесите са моделирани за 10 денонощия, което означава, че всеки ден се подменя 10% от субстрата.

При производството на биогаз до 70% от органиката се минерализира като се получава газово гориво, а останалата част е основно под формата на усвоими от растенията минерални соли.

Биогазовите инсталации са относително скъпи. Тяхната стойност е около 30% от стойността на животновъдната ферма.

За експлоатация на големите биогазови инсталации са необходими висококвалифицирани кадри, тъй като съществува опасност от възпламеняване на биогаза при недостатъчна компетентност на работещите в инсталацията.

За изграждане на биогазовите инсталации от типта ВТА-process са необходими значителни площи : за инсталация преработваща 150 000 т битови отпадъци е необходима площадка от 2,209 хектара.

Заключение: Досегашният опит показва, че в страни като България е целесъобразно изграждане на сравнително малки биогазови инсталации, които ще осигурят енергийна автономия на фермите и ще предоставят необходимото количество биошлам за биологично производство на продукция от растениевъдството и подобряване структурата на почвите в районите с ерозия на почвата. Пример в това отношение е Австрия, но следва да се отбележи, че в Дания, Швеция, Канада са изградени и работят големи биогазови инсталации, с което се решават екологични и енергийни проблеми. За изграждането на тези инсталации са значителни субсидиите, които всяка държава предоставя.

Екологичната преценка е, че описаната технология е приложима за относително малки количества тор или отпадъци от растениевъдството. Основание за тази преценка е фактът, че изградените през последното десетилетие на ХХ век заводи в Германия са с капацитет от 2,500 до 20 000 т органични отпадъци годишно, в Дания за 20 000 т, в Австрия – 15 000 т, в Полша – 22 000 т. Единствено в НюМаркет, Канада от юли 2000 г работи завод с годишен капацитет 150 000 т сепарирани битови отпадъци.

ТЕХНОЛОГИЯ “ OXALOR”

Тази технология се основава на екзотермичната реакция на превръщането на калциевия окис /негасената вар/ в калциева основа /гасена вар/ при което се постига дезинфециране, частично свързване на нискомолукулните съединения и частично дехидратиране. По различни литературни източници температурата се повишава до 110о – 120оС и тази температура се поддържа в продължение на 2-2,5 часа – време напълно достатъчно за унищожаване на патогенните микроорганизми, паразитите и техните яйца.

Описание на технологията. В съответствие с природозащитното законодателство на страните от ЕС във Франция е разработена технология за контролирана химична стабилизация на необработени битови отпадъци, утайки от пречиствателни станции за обработка на битови отпадни води, тор от животновъдните ферми и отпадъчни продукти от хранително вкусовата промишленост.

От 2000 г технологията е патентована в цял свят, независимо, че френският патент е от 28 май 1997, а техническите данни на технологията са обект на патент 2403608/485465 от 12 юни 2000 г

Изграден е завод на PSU Industrie с годишен производствен капацитет 140 000 т битови отпадъци при двусменен и 70 000 при едносменен режим на работа.

Времето на проектиране и изграждане на предприятието, обучаване на персонала е максимум 12 месеца.

Принципно пълният производствен процес се състои от:

приемане на битовите отпадъци

разделяне

подготовка

преработка

опаковане, складиране и транспортиране на готовия продукт

Контролиране на технологичните процеси: всички процеси са обект на непрекъснат контрол, което осигурява високо качество на получавания продукт при липса на опасности за замърсяване на околната среда

Непрекъснатост на процеса: технологията се предлага в два варианта: за едносменен и двусменен режим на работа като се постига висок капацитет – 80 000 т преработка на битови отпадъци годишно

Стабилност на получавания продукт полученият продукт е с високо съдържание на сухо вещество, не съдържа болестотворни или гнилостни микроорганизми поради което е възможно неговото съхранение в складове за продължителен период от време

Редуциране обема на сметта: При сепарирането се получават инертни продукти, които са годни за рециклиране и 60% от продукта, който по същество е източник на биогенни химични елементи и енергия /съдържаща се в химичните връзки на органичните съединения/ и е подходящ за повишаване плодородието на почвата. При неговото внасяне в агроценозите се възстановява кръговратът на материята в екосистемите. Проучванията показват, че три тона от продуктите получени по технология Oxalor съответстват на 1 t субстрат предназначен за варуване на почви с повишена киселинност или на 1,5 t органични торове с влажност 50 %

Продуктите получени по технология Oxalor са висококачествени и служат за повишаване плодородието на почвата.

Поради високотемпературната преработка на органиката и нейното стабилизиране и частично дехидратиране продуктът се характеризира с:

- липса на неприятна миризма и на токсични газове;
- възможност за съхранение продължително време поради високото съдържание на сухо вещество;
- липса на болестотворни микроорганизми и яйца на паразити;

- високо съдържание на органика, която привнасяне в почвата създава депо от биогенни елементи, които осигуряват високо плодородие на почвата в продължение на минимум 4 години;

- възможност за подобряване структурата на почвата, поради наличието на стабилизирана органика, която е ресурс за повишаване съдържанието на хумус в почвата;

- химичен състав, който го прави не само алтернатива на минералните торове, но поради оптималното съотношение на основните биогенни макро и микроелементи далеч превъзхожда традиционните минерални торове;

Процесите се реализират в херметизирано помещение, въздухът от което се пречиства посредством преминаване през камера с аерозолно разпръскване на вода.

Водата от камерата се използва като рециклирана за хомогенизиране на субстрата.

Екологична преценка на технологията

Предимства:

1. Процесът на преработка на битовите отпадъци е 2,5 часа, което е най-краткия срок в сравнение с всички известни и описани технологии.

2. Технологията се реализира в контролирана среда, при което се изключва замърсяването на въздуха, почвата и водите. Излизащият от производствените помещения въздух се пречиства, което позволява производственото предприятие да е в близост до населени места.

3 Това е единствената технология при която на висока температура се подлагат всички компоненти на битовите отпадъци /като се изключат най-едриите фрагменти, които се отстраняват на конвейра/. По този начин се изключва възможността при по-нататъшното оползотворяване на пластмасите, метала и др. да се пренесат източници на заразни и паразитни болести.

4. Енергията, която е необходима за завод с капацитет 140 000 т битови отпадъци годишно е 200 КВт/час, която е 3 пъти по-ниска в сравнение с технологията за интензивно компостиране по метода на Златева, която е реализирана в Либия

5. Времето за проектирани изграждане на завода в който се реализира технологията Oخالor е кратко – максимум 12 месеца, в което време се включва и обучение на персонала.

6. При технологията Oخالor се реализира икономия на територии, които са в близост до населените места. При представяне на технологията в САЩ е посочено, че за завод с капацитет 80 000 t годишно е необходима площ от 5 дка

7. Технологията позволява прилагане на модулен принцип, като всяка технологична линия е с капацитет 17 t/h. Това е от особено значение с оглед внедряване на й в населени места с различно население, респективно различни количества битови отпадъци.

8. Получава се продукт наричан "oxalor", който при смесване му в почвата, когато рН е 7 се понижава на 180-ия ден до 6,5, т.е поддържа се стабилно рН в почвата.

Важно предимство на получения продукт е високото съдържание на сухо вещество, което е от значение при съхранение, транспортиране и с оглед технологията за внасяне в почвата. По данни на френски изследователи oxalor включва 98-100% от органиката на битовите отпадъци, което е възможност не само за внасяне в почвата на необходимото количество биогенни елементи, но и на енергията, съдържаща се в органичните вещества. Опитите във Франция показват, че голямото количество органика създава предпоставки за синтез на хумус в агроценозите.

За ефекта на високата температура може да се направи преценка от изследвания във Франция. Проведените изследвания категорично доказват, че високотемпературното третиране в продължение на 2-2,5 часа убива болестотворните микроорганизми, които са основен здравен и екологичен проблем при преработка на битови отпадъци.

Агроекологична преценка на технологията Oxalor и преценка на възможностите за производство на биологична продукция в растениевъдството

Предимства:

1. Получава се продукт, който е с алкална реакция. Според френски изследователи oxalor е незаменим за рекултивация на обработваеми земи с ниско рН. По данни на МОСВ в България почвите с вредна киселинност, които се нуждаят от варуване са около 4,6 млн дка. Върху тези площи успешно може да се приложи продуктът.

2. Продукта съхранява 98% от органичните вещества на органичните отпадъци. Съдържанието на сухо вещество в готовия продукт е 25-30%. Изследвания във Франция показват, че дефицитът на органични вещества в почвата, който е една от причините за ерозия на почвите може да се компенсира с продукта oxalor. Внасянето на 10 т/ха oxalor позволява да се повиши количеството на органиката с 400 кг/ха, от които 30 до 50 % бързо се минерализират, а останалото количество е резерв за образуване на хумус. По данни на МОСВ в България над 80% от обработваемите земи са засегнати от водна ерозия, а силно ерозираните земи възлизат на 8,5 млн дка. Следва да се отбележи, че технологиите при които се получава органика в продукта предназначен за повишаване плодородието на почвата са компостирането, при което загубите на органика са значителни /до 80%/ и зависят от времето на престой /процес който включва технологична фаза ферментиране, която е 21 дни и узряване, което продължава от няколко месеца до 2 години/ и метанова ферментация, при която до 70% от субстрата се минерализира., което означава, че със 70% намалява количеството на органичното вещество.

Внасянето на oxalor, поради голямото количество органични вещества е целесъобразно и в почви замърсени с тежки метали, а такива по данни на МОСВ са около 1% от селскостопанските площи, които са с наднормено замърсяване с арсен, цинк, мед, олово, кадмий и др.

Високото съдържание на органика в oxalor прави приложението му целесъобразно в терени, нарушени от минно-добивната и преработващата промишленост.

Изследванията във Франция и в България показват оптимално количество на основните биогенни елементи калий, азот и фосфор. При преценка на химичния статус може да се подчертае възможността продуктът oxalor да се използва като ресурс на основни биогенни химични елементи за продължителен период от време /до 4 години/. Съотношението въглерод/азот също е показател за високата стойност на oxalor като подобрител на почвата и ресурс за повишаване нейното плодородие.

Във Франция и България са изследвани токсичните химични елементи, съдържащи се в oxalor. Изследваните 2 проби в България показват ниско съдържание на кадмий, живак и арсен и по-високо на олово, мед и цинк. Съгласно приложение №1 на Наредба №22/2001 на МЗГ за производство на биологична продукция от растениевъдството и Заповед № РД-401/ 23.04.2004 г количеството на оловото е близо до горната граница на допустимите стойности, а количеството на медта и цинка ги превишават . Анализът на тези данни и на информацията от френски изследвания дават основание да се направи преценка, че oxalor по критерия "съдържание на токсични елементи" е подходящ за производство на биологична продукция от растениевъдството.

Микробиологичните изследвания проведени в България и във Франция показват, че продуктите получени по технология oxalor не съдържа болестотворни микроорганизми. Във Франция са проведени изследвания за мутагенност /предизвикване на вродени аномалии при деца/ с тестовите *Daphnies* и Дъждовни червеи. Тези два теста изключват мутагенен ефект, с което се изключва и канцерогенно действие на продукта ов.

Заключение: Технологията oxalor е със значителни екологични и агроекологични предимства в сравнение с останалите анализирани технологии. Съществено предимство, което прави технологията уникална е краткият срок за обработка на отпадъците, екзотермичността на процеса при което се унищожават болестотворните микроорганизми и запазването на 98-100% от органиката на суровината, която създава депо от биогенни химични елементи в продукта получени по технология oxalor.