



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

264 824

(11) (B1)

[13]

(51) Int. Cl.⁴

C 05 F 7/02

(22) Prihlášené 28 11 86

(21) PV 8751-86.J

(40) Zverejnené 15 12 88

(45) Vydané 15 12 89

(75)

Autor vynálezu

BEZÚCH BOHUSLAV ing. CSc., BRATISLAVA, LAJČIAK SILVÁN ing., ŠTÚROVO,
KOSTKA ANTON ing., TVAROŽEK VLASTIMIL ing., BRATISLAVA,
FALTÝS JINDŘICH ing., ŠTÚROVO

(54) Organické lignocelulózové hnojivo

(57) Organické lignocelulózové hnojivo sa vyrába z kalov čistiarní odpadových vôd obsahujúcich odpadné celulózy a lignocelulózy vlákna, zo stromovej kôry a močoviny alebo inej dusík obsahujúcej látky. Konverzia lignocelulózových materiálov na žiadané hnojivo sa dosahuje biologickým procesom prebiehajúcim v tzv. bioreaktoroch, v ktorých sa materiál súčasne hygienizuje. Po opustení bioreaktora materiál ešte 3 až 5 týždňov dozrieva na hromadách. Organické lignocelulózové hnojivo zlepšuje štruktúru pôdy a obohacuje ju humusotvornými látkami. Podľa požiadaviek odberateľov sa môže hnojivo obohatiť tiež niektorými stopovými prvkami. Riešenie sa môže využívať v celulózopapierenskom priemysle, v závodoch s väčším výskytom vláknitých odpadov. Produkt sa bude využívať v poľnohospodárskej veľkovýrobe i malovýrobe.

Vynález sa týká organického lignocelulózového hnojiva vyrobeného z netradičných, na tento účel doteraz nevyužívaných materiálov - odpadných celulóзовých a lignocelulóзовých vlákien.

Pri výrobe celulózy a papiera, ako aj pri spracovávaní zberového papiera vzniká pomerne veľké množstvo rôznych odpadov celulóзовého a lignocelulóзовého charakteru. Spomedzi nich veľký podiel tvoria krátke, na výrobu papiera väčšinou nepoužiteľné celulóзовé vlákna, prechádzajúce cez sitá papierenských strojov. Pomerne veľké množstvo takýchto krátkych celulóзовých vlákien vzniká pri spracovávaní zberového papiera. Uvedené krátke celulóзовé vlákna prechádzajú do odpadových vôd. Ich vypúšťanie do prírodných relipientov je značne obmedzené. Z toho dôvodu sa musia zachytiť, väčšinou v mechanických čistiarniach odpadných vôd. Kaly z čistiarní odpadných vôd obsahujúce krátke celulóзовé vlákna sa odvodňujú a v tejto forme sa prakticky vždy vyvážajú na skládky, kde sú na závalu z ekologického hľadiska, pretože zaberajú užitočné plochy a podliehajú biologickému rozkladu doprevádzanému často nepríjemným zápachom.

Z chemického hľadiska môžeme odpadné celulóзовé vlákna považovať za zdroj organicky viazaného uhlíka, t.j. za cennú sekundárnu surovinu. Na využitie tohoto materiálu bolo navrhnutých viacero postupov. Uvažovalo sa pri nich s priamou konverziou na bielkovinnú biomasu slúžiaciu ako krmivo pre hospodárske zvieratá prostredníctvom mikrobiálnej kultúry *Chaetomium cellulyticum* (tzv. postup Waterloo - M. Moo-Young, A. Ling, D.G. Mc Donald : *Pulp and Paper Canada* 81, T 123 (1980), ako aj s priamym skrmovaním hospodárskymi zvieratami po termickej úprave (eventuálnom prídavku močoviny slúžiacej na zvýšenie nutričnej hodnoty pri výkrme prežúvavcov (taxz. postup "STAKE" - Compagnie Frangaise d'Etudes et de Construction Technic : Firemné propagačné materiály). Obidva navrhnuté postupy však neboli priemyselne realizované a v súčasnosti existujú iba v poloprevádzkovom merítku.

V prípade, že uvedené krátke celulóзовé vlákna obsahujú väčšie množstvo papierenského plnidla kaolínu, je možné ich špeciálnym postupom spaľovať, pričom sa regeneruje papierensky použiteľný kaolín (tzv. proces "ZIMPRO" - U FENCHEL : *Deutsche Papierwirtschaft* 8.3, 129 (1978) a U.Fenchel : *Das Papier* 32 (č. 10A) V 34 (1978). Tento proces ako sa ukázalo je však ekonomicky veľmi náročný.

Spaľovanie tohoto materiálu vzhľadom na jeho vysokú vlhkosť taktiež nie je vhodné a vyžaduje prívod prídavného paliva.

V literatúre sú uvedené tiež návrhy na pridávanie celulóзовých vlákien (vo forme kalov z čistiarní odpadných vôd) do pôdy, kde by mali slúžiť ako organické hnojivo (A.Z.Jevilevič : "Využitie kálu z odpadných vôd", SNTL Praha 1984). Tento postup má však nevýhodu v pomerne dlhej humifikácii celulóзовých vlákien a preto je výhodnejšie ich podrobiť biologickému spracovaniu, pri ktorom ich premena na poľnohospodársky cenné organické látky prebieha rýchlejšie.

Jednoduché kompostovanie kalov tvorených krátkymi celulóзовými vláknami však prakticky nie je možné, nakoľko sa jedná o kompaktný, mechanicky značne pevný materiál, ktorý nie je možné účinne prevzdušniť ani mechanickým prevzdušňovaním, ani zavádzaním stlačeného vzduchu. Úspešnému kompostovaniu bráni tiež vysoký obsah vody. Z toho dôvodu je potrebné pridať k celulóзовým vláknám materiál schopný odoberať nadbytočnú vlhkosť a dodať zmesi mechanické vlastnosti umožňujúce priebeh žiaducich biologických procesov. Z hľadiska výskytu v podnikoch celulózo-papierenského priemyslu je na tento účel najvhodnejšia stromová kôra, ktorá je v celulózkach odpadová, s problematickými možnosťami využívania. Jej využitie spaľovaním v špeciálnych kotloch nie je totiž vo všetkých prípadoch optimálnym riešením.

Namiesto kôry je však možné použiť aj materiál s podobnými vlastnosťami, napríklad piliny, odpady zo slamy a pod.

V miestach s veľkou koncentráciou kôrového odpadu je ekonomicky zaujímavé aj kompostovanie samotnej kôry, prípadne s prídavkom biokalu, alebo domových odpadov (Prospektové materiály SZP Štětí) čo si však vyžaduje jej mechanickú úpravu, hlavne drtením. Takéto spracovanie samotnej

kôry však nerieši problematiku ostatných papierenských odpadov. Z hľadiska komplexného spracovania odpadových materiálov a tým realizácie bezodpadovej technológie pri výrobe celulózy a papiera je preto žiadúce spracovávať kôru s inými samostatne nevyužitelnými materiálmi.

Úloha kôry (resp. pilín) pri kompostovaní kalov tvorených krátkymi celulóзовými vláknami je iné ako pri kompostovaní biokalu (t.j. kalu z biologických čistiarní odpadových vôd obsahujúceho hlavne bunky rozmnožených mikroorganizmov), alebo iného materiálu chudobného na uhlík. V tomto prípade kôra pôsobí ako tzv. nosič uhlíka, bez ktorého nie je možný život mikroorganizmov spôsobujúcich humifikáciu.

Pri kompostovaní celulóзовých materiálov nie je kôra potrebná ako nosič uhlíka, pretože celulóza (resp. lignín) samotná obsahuje dostatočné množstvo uhlíka. V tomto prípade je však nevyhnutné ako zložka upravujúca štruktúru materiálu do takého stavu, aby mohl kompostovací proces úspešne prebehnúť.

Na úspešný priebeh biologického procesu, ktorého výsledkom je organické hnojivo, je potrebné dodržať pomerne zastúpenie obsahu uhlíka a dusíka v spracovávanom materiáli. Ani kôra ani kaly obsahujúce celulóзовé vlákna však dusík prakticky neobsahujú, a preto je potrebné ku zmesi pridať dusík vo forme niektorej premyselne vyrábanej dusíkatej slúčeniny, alebo vo forme poľnohospodárskych dusíkatých odpadov, napríklad hnojovice.

Klasické kompostovanie na hromadách je proces náročný na plochy, ako aj na pracovné sily a preto je výhodné realizovať celý proces v špeciálnom zariadení, tzv. bioreaktore.

Bioreaktor je kontinuálne tunelové, alebo vežové zariadenie, cez ktoré spracovávaný materiál prechádza za intenzívneho prevzdušňovania.

Bioreaktory sa v súčasnosti používajú na spracovanie poľnohospodárskych a komunálnych odpadov. Na spracovaní odpadkov z celulózo-papierenského priemyslu sa doteraz nevyžívali. Tento spôsob využitia si vyžiada niektoré úpravy ich súčasnej konštrukcie. Získaný produkt obsahuje 50 - 60 % sušiny a v sušine 14 - 20 % popola a 37 - 45 % uhlíka.

Podstatou predloženého vynálezu je organické lignocelulóзовé hnojivo. Surovinou na jeho výrobu sú kaly z odpadových vôd celulózo-papierenského priemyslu. Hnojivo obsahuje 54 až 66 % hmot. kalu tvoreného celulóзовými vláknami s obsahom sušiny 20 až 25 % hmot., 33 až 44 % hmot. stromovej kôry a/alebo drevených pilín s obsahom sušiny 55 až 70 % hmot. a 1 až 2 % hmot. močoviny alebo ekvivalentné množstvo inej dusíkatej látky.

Kaly z odpadových vôd používané na výrobu tohoto hnojiva obsahujú v sušine 10 až 20 % popola, 30 až 45 % uhlíka a ďalšie zložky (vodík, kyslík).

Organické lignocelulóзовé hnojivo neobsahuje voľný amoniakálny dusík a je vhodné na zlepšenie obsahu jej humusotvornej zložky.

P r í k l a d y:

1. 15,6 t a.s. krátkych vlákien (kaly z čistiarnie odpadových vôd obsahujúce odpadné celulóзовé vlákna) sa po odvodnení na dvojsitovom lise, alebo na inom vhodnom zariadení zmiešajú s 9,6 t a.s. odpadovej kôry a 0,5 t a.s. kryštalickej močoviny a nadávajú sa do bioreaktora. Pred vstupom do bioreaktora sa sušina upraví na 40 % prídavkom hotového produktu vystupujúceho z bioreaktora, čím sa materiál súčasne obohatí potrebnou mikroflórou. Po výstupe z bioreaktora sa materiál navrství na dozrievacie hromady, kde sa skladuje ešte 3 až 4 týždne. Dozretý produkt sa expeduje prostriedkami hromadnej nákladnej dopravy, pre drobnopodnikateľov sa plní do malospotrebiteľských obalov.

2. 12,5 t a.s. krátkych vlákien (kaly z čistiarnie odpadových vôd obsahujúce odpadné celulóзовé

vlákna) sa po odvodnení zmiešajú s 7,7 t a.s. drevených pilín a 4,6 t a.s. hnojovice. Po úprave sušiny na 40 % pomocou hotového produktu sa materiál nadávkuje do bioreaktora a postupuje sa ďalej rovnako ako v príklade 1. Kôra a piliny sú navzájom zameniteľné materiály, môže sa použiť aj ich zmes. Produkt sa môže podľa požiadaviek odberateľov obohatiť mikroprvkami potrebnými pre rast poľnohospodárskych kultúr.

3. Lignocelulózové organické hnojivo v množstvách potrebných na overenie účinnosti a nezávadnosti je možné pripraviť aj na vhodnom laboratórnom zariadení. Vyšetrenie takto pripravených vzoriek na autorizovaných poľnohospodárskych pracoviskách potvrdilo, že lignocelulózové hnojivo je možné kvalifikovať ako organický substrát s prídavkom minerálnych živín. Dusík prídavaný v priebehu procesu je čiastočne mineralizovaný a čiastočne imobilizovaný do organických väzieb, ako výsledok postupnej premeny organických látok spracovávaných surovín. Z biochemického hodnotenia vyplýva, že materiál vykazuje stredne vysokú bazálnu respiráciu so schopnosťou prevodu obsiahnutých organických látok na látky s vyššou stabilitou. Zvolená substrátová skladba a spôsob výroby umožňuje vyrobiť organické hnojivo resp. pestovateľský substrát zodpovedajúci akostným znakom minimálne podľa ČSN 46 5735.

Výhodou navrhovaného postupu voči klasickému kompostovaniu je možnosť spracovať odpady celulózo-papierenského priemyslu priamo na mieste ich vzniku, bez veľkých priestorových nárokov a bez väčších nárokov na pracovné sily. Vyrobené organické hnojivo sa väčšinou uplatní v najbližšom okolí výrobných závodov, čím sa ušetrí náklady na dopravu.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Organické lignocelulózové hnojivo na báze kalov z čistenia odpadových vôd z celulózo-papierenského priemyslu vyznačené tým, že obsahuje 54 až 66 % hmot. kalu tvoreného celulózo-vými a lignocelulózovými vláknami s obsahom sušiny 20 až 25 % hmot., 33 až 44 % hmot. stromovej kôry a/alebo drevených pilín s obsahom sušiny 55 až 70 % hmot. a 1 až 2 % močoviny alebo ekvivalentné množstvo inej dusíkatej látky.

2. Organické lignocelulózové hnojivo podľa bodu 1 vyznačené tým, že kal tvorený celulózo-vými a lignocelulózovými vláknami obsahuje v sušine okrem ďalších zložiek 10 až 20 % hmot. popola a 30 až 45 % uhlíka.