

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 516

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C05F 7/00 (2006.01)
C05F 9/04 (2006.01)
C05F 15/00 (2006.01)
C05D 9/00 (2006.01)
C02F 11/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36617**
(22) Přihlášeno: **11.09.2019**
(47) Zapsáno: **17.12.2019**

(73) Majitel:
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha 6,
Ruzyně, CZ

(72) Původce:
Ing. Sergej Ust'ak, CSc., Spořice, CZ
Ing. Jakub Muňoz, Ph.D., Jirkov, CZ
Ing. Jan Šinko, Ph.D., Chomutov, CZ

(54) Název užitého vzoru:
**Hnojivý substrát na bázi biouhlu z
kombinované hydrotermochemické úpravy
bioodpadů**

CZ 33516 U1

Hnojivý substrát na bázi biouhlu z kombinované hydrotermochemické úpravy bioodpadů

Oblast techniky

5

Řešení se týká hnojivého substrátu na bázi biouhlu z kombinované hydrotermochemické úpravy bioodpadů, včetně kontaminovaných škodlivými látkami, zejména kalů z čistíren odpadních vod (ČOV), s příměsí dalších látek (komposty a vybrané minerální složky) zvyšujících užité hodnoty tohoto substrátu a splnění podmínek pro jeho certifikaci.

10

Dosavadní stav techniky

V současné době je nejrozšířenějším způsobem zpracování bioodpadů jejich aerobní fermentace (kompostování) nebo anaerobní fermentace (bioplyňování) s následným využitím výstupních výrobků (komposty) nebo odpadních produktů (digestáty z bioplynových stanic a kaly z čistíren odpadních vod) pro zúrodnění půd. Taková úprava a následná likvidace bioodpadů aplikací do půdy je odůvodněna snahou o materiálové využití v nich obsažených hnojivých složek pro výživu rostlin a organických látek pro obohacení půdní organické hmoty a tím zvýšení úrodnosti půd. Anaerobní fermentace neboli digesce bioodpadů, zejména mokrých, je více preferovaným způsobem jejich úpravy než kompostování, neboť ve srovnání s aerobní fermentací poskytuje možnost získání vyšší přidané hodnoty ve srovnání s hnojivými substráty díky produkci obnovitelné energie ve formě bioplynu.

Nejvíce problematickými ze zmíněných odpadů, z hlediska jejich využití pro hnojení půd, jsou kaly ČOV, a to s ohledem na jejich vysoký potenciál kontaminace škodlivými látkami organického původu a rizikovými prvky. Proto je žádoucí vyvíjet a zavádět do praxe nové způsoby úpravy kalů ČOV, které by zajišťovaly snížení obsahu škodlivých látek ve výstupních produktech určených pro aplikaci na půdu. Dalším problémem likvidace anaerobních fermentačních zbytků je to, že s ohledem na ekonomické úvahy se aplikace digestátů a kalů ČOV obvykle soustřeďuje v blízkosti jejich zdrojů, což má za následek lokální využití vyšších a často i nadměrných dávek, které mohou škodlivě působit na kvalitu půdy a výnosy zemědělských plodin. Proto je žádoucí vyvinout nové způsoby úpravy a použití zbytků anaerobní fermentace, která odstraní uvedené nedostatky.

35

Jedním z nejperspektivnějších způsobů úpravy bioodpadů, včetně kontaminovaných škodlivými látkami organického a anorganického původu, je jejich kombinovaná hydrotermochemická (HTCh) úprava, jejímž výsledným produktem je tzv. hydrotermochemický biouhel, v literatuře také často jmenovaný jako hydrochar. Taková HTCh úprava (neboli karbonizace) zajišťuje významné vylepšení hydrofyzikálních vlastností fermentačních zbytků a jiných bioodpadů a zvýšení jejich oxidační stability, což se příznivě projevuje na vhodnosti aplikace podobných substrátů ve vysokých dávkách do půdy. Uhlí podobná konzistence tuhého podílu tohoto produktu zajišťuje dobré technologické vlastnosti z hlediska aplikovatelnosti na půdu a splnění podmínek pro účinnou sekvestraci (ukládání) uhlíku do půdy. Další výhodou HTCh upravených bioodpadů ve srovnání s neupravenými je vysoká separovatelnost tuhého podílu, což umožňuje snadnou regulaci obsahu vody, která je v neupravených fermentačních zbytcích obvykle vyšší než 75 % hmotnostních, a tím i zajištění ekonomicky přijatelných podmínek pro transport na větší vzdálenosti. Proto lze s výhodou konečný produkt jednoduchou mechanickou separací přeměnit z kapalně formy (suspenze) na tuhý substrát s celkovou sušinou vyšší než 40 %. V případě zpracování kontaminovaných bioodpadů je HTCh úprava schopna zajistit rozklad většiny organických škodlivin a snížení obsahu vybraných rizikových prvků, přičemž výstupní kvalitu lze poměrně snadno regulovat změnou procesních parametrů, především teplotou, dobou úpravy a přidáním vhodných chemických látek jako katalyzátorů. Výhodou HTCh úpravy fermentačních zbytků je rovněž potlačení semen plevelů, likvidace patogenních mikroorganismů a minimalizace hygienických rizik.

55

Podstata technického řešení

- 5 Výše uvedené nedostatky odstraňuje pro zúrodnění půd určený hnojivý substrát podle tohoto technického řešení, jehož podstata spočívá v tom, že základem tohoto substrátu je biouhel z hydrotermochemické úpravy bioodpadů, včetně kontaminovaných škodlivými látkami, zejména kalů z čistíren odpadních vod (ČOV). Hmotnostní podíl základní složky, tj. hydrotermochemického biouhlu v celkovém substrátu činí 40 až 70 % v přepočtu na sušinu.
- 10 Dalšími přísadami určenými pro zvýšení užité hodnoty cílového hnojivého substrátu jsou vybrané jílovité minerály (bentonit, montmorillonit nebo zeolit) a kvalitní kompost s minimálním obsahem spalitelných látek 35 % hmotnosti sušiny a minimálním obsahem celkového dusíku 1,2 % hmotnosti sušiny. Hmotnostní podíl jílovitých materiálů v celkové směsi činí 10 až 40 % sušiny a hmotnostní podíl kompostu v celkové směsi činí 20 až 50 % sušiny.

15

Příklady uskutečnění technického řešení

- Následující příklady provedení hnojivého substrátu a jeho základní složky technické řešení pouze dokládají, aniž by ho jakkoliv omezovaly.

20

Příklad 1

- Základní složka hnojivého substrátu biouhel byl zhotoven hydrotermochemickou úpravou anaerobně stabilizovaného kalu z komunální čistírny odpadních vod (ČOV Údlice u Chomutova).
- 25 Obsah sušiny v separovaném kalu byl 20,2 %, podíl organické sušiny 68,8 %. Procesní podmínky HTCh úpravy tohoto kalu ČOV byly následující: obsah sušiny tuhého podílu substrátu na vstupu 15 %, teplota 200 °C, čas 2 hodiny, přidané chemikálie koncentrovaná kyselina octová v množství 10 ml na 1 litr vodní suspenze substrátu. Stupeň dosažené karbonizace a tím i stabilizace organického podílu tohoto kalu dokládá výrazné snížení poměru obsahu O:C v organické sušině z původních 0,53 na 0,24 a H:C z původních 1,92 na 1,42. Celkový obsah sušiny hydrotermochemicky upraveného substrátu (biouhlu) byl před odvodněním 12,5 %, po odvodnění 42,4 %, z toho podíl organické sušiny byl 58 % celkové sušiny.

Příklad 2

- Směsný hnojivý substrát byl připraven smícháním a důkladnou homogenizací základní složky odvodněného hydrotermochemického biouhlu zhotoveného dle příkladu 1, a to v množství odpovídajícím 50 % podílu celkové hmotnosti sušiny finálního substrátu, dále 30 % podílu hmotnosti sušiny nadprůměrně kvalitního kompostu s obsahem 36 % spalitelných látek a 1,4 % celkového dusíku, opět vše v přepočtu na sušinu, a nakonec 20 % podílu hmotnosti sušiny bentonitu. Celková sušina směsného hnojivého substrátu dosáhla hodnoty 46,4 %. Agronomická účinnost takto připraveného hnojivého substrátu byla zjišťována v čtyřikrát opakovaném nádobovém vegetačním pokusu se zjišťováním výnosu zelené hmoty ovsa ve srovnání s hnojením neupraveným kalem, a to ve stejné přepočtené dávce dusíku srovnávaných hnojiv ekvivalentní dávce 120 kg N na 1 ha půdy. Hnojivý substrát na bázi biouhlu z hydrotermochemicky upraveného kalu ČOV statisticky průkazně zvýšil výnos zelené hmoty ovsa ve srovnání s neupravenou variantou při stejné dávce dusíku jako hlavní živiny, ovlivňující výnos zelené hmoty plodin, a to o 10,2 %.

50

Průmyslová využitelnost

- Přípravek podle uvedeného technického řešení je možno průmyslově vyrábět. Jeho využití v zemědělství zajistí zvýšení půdní úrodnosti a agrochemické kvality půdy, a to zlepšením

55

- 5 agrofyzikálních vlastností a zvýšením účinnosti dodaných průmyslových hnojiv. S výhodou lze tento přípravek využít při provedení biologické rekultivace antropogenně postižených a málo úrodných půd. Využití tohoto přípravku rovněž zajišťuje dlouhodobou sekvestraci (neboli uskladnění) uhlíku v půdě. Při výrobě přípravku jsou účelně využívány problémové bioodpady, včetně odpadů nadměru kontaminovaných škodlivými látkami, zejména kalů z čistíren odpadních vod.

Výstup byl realizován v rámci projektu TA ČR evidovaném pod číslem TH03030452.

10

NÁROKY NA OCHRANU

- 15 1. Hnojivý substrát na bázi biouhlu z kombinované hydrotermochemické úpravy bioodpadů, včetně kontaminovaných škodlivými látkami, zejména kalů z čistíren odpadních vod, **vyznačující se tím**, že obsahuje 40 až 70 % hmotnosti sušiny hydrotermochemického biouhlu, 20 až 50 % hmotnosti sušiny kompostu, a 10 až 40 % hmotnosti sušiny bentonitu nebo montmorillonitu nebo zeolitu.
- 20 2. Hnojivý substrát dle bodu 1, **vyznačující se tím**, že nejnižší obsah jeho celkové sušiny je 40 % hmotnosti a že jeho složka kompost obsahuje v přepočtu na hmotnost sušiny této složky nejméně 35 % spalitelných látek a nejméně 1,2 % celkového dusíku.