

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2022-437

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C05F 7/00 (2006.01)
C05F 1/00 (2006.01)
C05F 11/00 (2006.01)
C05F 9/04 (2006.01)
C05F 17/40 (2020.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19.10.2022**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **10.01.2024**
(Věstník č. 2/2024)

- (71) Přihlašovatel:
DIWENDYS s.r.o., České Budějovice, České
Budějovice 4, CZ
- (72) Původce:
Ing. Jan Křepelka, Borek, CZ
- (74) Zástupce:
THK Legal s.r.o., Přístavní 531/24, 170 00 Praha 7,
Holešovice

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob výroby organického hnojiva s
využitím kalů z úpravy odpadních vod**

- (57) Anotace:
Způsob výroby organického hnojiva s využitím kalů z úpravy odpadních vod spočívá v tom, že se kal z úpravy odpadních vod přidá na vstupu k rostlinné biomase s případným obsahem proteinů živočišného původu nejvýše rovným 10 % hmotností, vztaheno na hmotnost rostlinné biomasy, předběžně aktivované drcením, výhodně v kladivovém drtiči, k získání částic rozdrčené rostlinné biomasy s nejdelším geometrickým rozměrem nejvýše rovným 15 cm a následným alespoň jednoměsíčním překládáním na haldě za intenzivního provzdušňování, načež se získaná směs kalu a aktivované rostlinné biomasy překládáním na haldě intenzivně provzdušňuje po dobu alespoň 3 měsíců k získání organického hnojiva, přičemž kal se na vstupu přidává k aktivované rostlinné biomase ve hmotnostním poměru kal / aktivovaná biomasa rovném 1 : 5 až 5 : 1.

CZ 2022 - 437 A3

Způsob výroby organického hnojiva s využitím kalů z úpravy odpadních vod

Oblast techniky

5

Vynález se týká zhodnocení kalů z úpravy odpadních vod, které dosud představují obtížně využitelný, případně likvidovatelný odpad, jejich převedením na organické hnojivo.

Dosavadní stav techniky

Kaly představují 1 až 2 % hmotnosti z objemu čištěných vod, ale z hlediska celkových provozních nákladů čistírny dosahují až 50 % výdajů. Výše provozních nákladů je ve velké míře ovlivněna tím, jak je v konečném důsledku s kaly naloženo.

15

Nakládání s odpadním kalem legislativně upravuje Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. a navazující vyhláška č. 437/2016 Sb. o podmínkách použití upravených kalů v zemědělství. V současné praxi se uplatňují tři základní legislativně odsouhlasené způsoby využití anebo odstranění kalu:

20

(A) Přímá aplikace kalu na zemědělskou půdu za účelem hnojení

Tento způsob vykazuje řadu nevýhod. Tyto nevýhody lze shrnout následovně: kal lze aplikovat na zemědělskou půdu pouze ve vymezených agrotechnických lhůtách a vzhledem k tomu, že je kal v úpravě odpadních vod produkován průběžně, je nutné jeho část deponovat podle požadavků vyhlášky č. 437/2016 Sb. na vodohospodářsky zabezpečené ploše, což zvyšuje náklady. V deponovaném kalu mimoto probíhají mikrobiologické nekontrolovatelné procesy vedoucí k rozvoji nežádoucí mikrobiologické struktury a rozvoji parazitů. Následná aplikace tohoto deponovaného kalu v agrotechnické lhůtě často nesplňuje kvalitativní požadavky zákona o hnojivech č. 474/2000 Sb. po jeho aktualizaci v roce 2017. Přímá aplikace kalu v případě zemědělské půdy je vymezena zákonem pouze na ornou půdu, na které musí být kal po rozmetání do 24 hodin zaorán a kal tedy nesmí být aplikován na travní porost, čímž se jeho využití významně omezuje. Důvodem proč kal nemůže být aplikován na travní porost je ten, že čerstvě vyprodukovaný kal není fermentován a z uvedeného důvodu obsahuje živiny vázané v organických polymerech, které jsou rostlinnou složkou nevyužitelné, a kromě toho paraziti, které se za uvedených podmínek v travním porostu nekontrolovaně množí, ohrožují živočišnou výrobu. V podstatě lze charakterizovat aplikaci kalu na zemědělskou půdu jako určitou dočasnou formu likvidace kalů, což je odborníkům v daném oboru dobře známé a chápáno jako řešení, které je do budoucna nepřijatelné.

40

(B) Termické zpracování kalu

Čerstvě vyprodukovaný kal z čistírenského procesu a následně odvodněný obsahuje asi 20 % hmotnosti pevné kalové složky a zbytek je tvořen vodou. Kalová složka má výhřevnost hnědého uhlí a může být spalována za účelem výroby tepla, případně elektrické energie. Kal před spalováním musí být vysušen, což spotřebuje nezanedbatelnou část spalného tepla získaného z kalu. Nevýhodou je, že při sušení kalu uniká čpavek, který musí být nákladně sorbován a jako odpad likvidován. Při spalování dochází k úniku těkavých chloridů a těkavých kovů (rtuť, zinek...) do spalín, který musí být v absorberu čištěn, čímž se produkuje nebezpečný odpad, který musí být nákladně skládkován. Další nevýhodou je, že získaný popel ze spalování obsahuje solidifikovanou složku v kalu přítomných těžkých kovů a uhlík v nevyužitelné formě a celkově jej lze hodnotit jako nebezpečný odpad, jehož uložení do skládky je nákladné (kromě toho část uhlíku unikne do ovzduší jako oxid uhličitý). Tato technologie je provozně a investičně mimořádně nákladná, a několikanásobně zvyšuje náklady na čištění odpadních vod.

55

(C) Materiálové využití kalů jako složky při výrobě kompostů využitelných v zemědělské výrobě, anebo pro pěstební účely, případně při biologické rekultivaci

Využití kalů při výrobě kompostů je možné a je praktikováno v řadě kompostáren, které zpracovávají biologické materiály rostlinného původu. Nevýhodou je, že přimícháním složky kalů do zpracovávané biomasy se zpomaluje fermentační proces, což prodlužuje dobu fermentace a zvyšuje náklady na zpracování. Logicky se tím snižuje výrobní kapacita kompostárny a zvyšují se její náklady. Kal z čištění odpadních vod totiž obsahuje složku uhlíku ve formě proteinů živočišného původu, které jsou podstatně obtížněji biodegradovatelné než proteiny rostlinného původu. Z uvedeného důvodu je příjem kalů do kompostáren omezován, čímž se prohlubuje problém související s udáním vyprodukovaného kalu a vytváří se předpoklady pro jeho nezákonnou likvidaci, např. skládkováním.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje způsob podle vynálezu, který umožňuje mimo jiné využit běžně produkovaný kal z čistíren odpadních vod prakticky bez omezujících podmínek a jeho převedení na organo-minerální hnojivo plně nahrazující minerální hnojiva, a to při zvýšení obsahu humusu v půdě.

20 Podstata vynálezu

Předmětem vynálezu je způsob výroby organického hnojiva s využitím kalů z úpravy odpadních vod, jehož podstata spočívá v tom, že se kal z úpravy odpadních vod, případně alespoň částečně, výhodně zcela, zbavený kapalného podílu, přidá na vstupu k rostlinné biomase s případným obsahem proteinů živočišného původu nejvýše rovným 10 % hmotnosti, vztaženo na hmotnost rostlinné biomasy, předběžně aktivované drcením, výhodně v kladivovém drtiči, k získání částic rozdrčené rostlinné biomasy s nejdelším geometrickým rozměrem nejvýše rovným 15 cm a následným alespoň jednoměsíčním překládáním na haldě za intenzivního provzdušňování, načež se získaná směs kalu a aktivované rostlinné biomasy překládáním na haldě intenzivně provzdušňuje po dobu alespoň 3 měsíců k získání organického hnojiva, přičemž kal se na vstupu přidává k aktivované rostlinné biomase ve hmotnostním poměru kal/aktivovaná biomasa rovným 1 : 5 až 5 : 1.

Výhodně se získané organické hnojivo sítuje za účelem oddělení nadsítného nedrobivého podílu organického hnojiva od podsítného drobnivého podílu organického hnojiva přičemž se nadsítný nedrobivý podíl vrací na vstup za účelem jeho přidání k aktivované biomase.

Způsob podle vynálezu umožňuje zvýšit množství kalů z čistíren odpadních vod při zpracování biomasy na kompostárnách. Kaly z čistíren odpadních vod totiž na rozdíl od biomasy obsahují bílkoviny živočišného původu a to ve formě fekálií, které se biochemickým procesem rozkládají velmi pomalu a dlouhodobě. Navíc jsou na bílkoviny živočišného původu na rozdíl od bílkovin rostlinného původu vázány potencionálně nebezpečné bakterie fekálního typu, které se v odpadní biomase téměř nevyskytují. Z výše uvedeného vyplývá, že přidáním kalu z čistíren odpadních vod do kompostu připravovaného z biomasy, vede ke zpomalování fermentačního procesu a tedy ke snížení výkonu kompostárny a tím i ke zvýšeným provozním nákladům. Zvýšení rychlosti fermentace poskytnuté způsobem podle vynálezu je dosaženo přidáním kalů k předběžně částečně předfermentované drcené rostlinné biomase obsahující účinné bakteriální složky, a to nejen ve formě bakterií, ale i virů, hub a plísní. Tyto účinné složky jsou jednak získány z částečně předfermentované drcené biomasy, která obsahuje úlomky zfermentované dřevoviny vysoce obohacené uvedenými bioaktivními komponentami, které vzniknou předfermentováním drcené biomasy v samostatné zakládce po dobu alespoň jednoho měsíce, a jednak z nadsítné složky nedrobivého organického hnojiva, která obsahuje vytríděné dřevní úlomky rovněž s vysokou bioaktivitou. Je nutné uvést, že z uvedených složek žádná neobsahuje sledované potencionálně nebezpečné bakterie koliformního typu. U separované nadsítné dřevoviny to dokladuje, že původní složka kalu z čistíren odpadních vod je zcela rozložena a v produkovaném organickém

hnojivu se nevyskytuje. Využití nadsítného podílu poskytuje rovněž významnou výhodu spočívající v tom, že vytváří předpoklad pro bezodpadovost procesu a zaručuje dostupnost bioaktivní složky i v době, kdy není k dispozici rostlinná biomasa, např. v zimním období, anebo kdy není biomasa k dispozici v potřebném množství z komerčních důvodů.

5

Příklady uskutečnění vynálezu

Příklad 1

10

Na vodohospodářsky zabezpečenou plochu o rozměrech 45 x 45 m byly postupně naváženy bioodpady o složení 20 % hmotnosti travní seče z městských parků, 30 % hmotnosti shrabků z trávníků z jejich údržby, 30 % hmotnosti bioodpadů ze separovaného sběru a 20 % hmotnosti vyřezaných keřů a větví z parkové údržby města. Uvedené odpady byly pomocí čelního nakladače vršeny na ploše do haldy o výšce 4 m. Celkem bylo na plochu navezeno podle bilanční váhy 800 t bioodpadu. Tento odpad byl uvedeným způsobem skladován po dobu 30 dnů. Po této době byla změřena teplota 1 m pod povrchem digitálním teploměrem. Byla naměřena teplota v průměru 10 měření 50 °C. Potom bylo uvedené množství jednorázově drceno kladivovým drtičem s výkonem 70 t/h k získání částic rozdrčeného rostlinného bioodpadu s nejdelším geometrickým rozměrem nejvýše rovným 15 cm. Do násypky drtiče byl bioodpad ukládán pomocí pásového rypadla s výložníkem. Rozdrčený bioodpad na výstupu z drtiče vykazoval teplotu 60 °C. Z rozdrčeného materiálu se intenzivně uvolňovala vodní pára. Rozdrčený bioodpad byl odebírán pomocí čelního nakladače a ukládán do zakládky na přilehlou manipulační plochu. Výška zakládky činila 5 m, šířka 7 m a délka 30m. Po 24 dnech po uložení rozdrčeného materiálu byla pomocí digitálního teploměru změřena teplota 1 m pod povrchem na 10 místech, která v průměru činila 70 °C. Po 5 dnech byl v síle povrchové vrstvy do 1 m pozorován intenzivní růst bílých povlaků mycel hub a plísní, a to zvláště na drcené dřevní hmotě. Po 20 dnech byla zakládka pomocí bagru 22 t s výložníkem překopána a materiál byl při této operaci provzdušněn vzdušným kyslíkem a homogenizován. Při překopávání z materiálu unikalo vizuálně značné množství vodní páry. Měřeními se zjistilo, že k poklesu teploty s ohledem na biochemickou aktivitu nedošlo, stále byla zaznamenána teplota 70 °C, místy až 75 °C 1 m pod povrchem. Tuto teplotu si materiál udržoval po dobu následujících 20 dnů, kdy byl postupně pomocí čelního nakladače odebírán a byl jím na vyčleněném místě dotován navezený kal z čistírny odpadních vod v poměru 1 t kalu z čistírny odpadních vod a 3 t bioaktivní drcené biomasy. Směs byla pomocí bagru s výložníkem promíchána a uložena do zakládky k dlouhodobé fermentaci. Výše zakládky činila 5 m, šíře 10 m a délka 45 m. Po 24 hod. od založení byla 1 m pod povrchem naměřena teplota 65 °C. Po 20 dnech došlo k poklesu teploty na 55 °C a materiál zakládky byl pomocí bagru s výložníkem přeložen (překopán) o 15 m dále, a na původní uvolněné místo byl postupně navážen kal z čistírny odpadních vod a aktivovaná biomasa, a postupovalo se jako na začátku operace. Tento technologický postup lze charakterizovat jako systém postupující hromady, kde na začátku je návoz materiálu a na konci je výsledný surový kompost. Počet překopávacích etap byl roven 6 vždy po 60 dnech a celková doba zrání (fermentace) kompostu byla 12 měsíců. Vyžralý kompost se v konečném stádiu vyznačoval sypkostí, maximální teplotou 30 °C (a to bez ohledu na roční období) a splňoval parametry složení vyžadující zákonem o hnojivech a podnikovou normu. Ve výstupním produktu se nevyskytovaly žádné potencionálně nebezpečné bakterie fekálního typu. Výsledný produkt, organominerální hnojivo byl použit v agrotechnických lhůtách a aplikován rozmetadly na ornou půdu jako hnojivo v dávce 40 t/ha.

50

Příklad 2

Bylo postupováno jako v příkladu 1 s tím rozdílem, že výsledný produkt byl kondicionován na mobilním rotačním síti PRIMUS o velikosti ok 2,5 cm. Podsítná frakce byla využita přednostně pro pěstební potřeby v zahradnické praxi a zbývající část byla rozmetána na ornou půdu jako v příkladu 1. Nadsítná frakce vyznačující se obsahem dřevěných třísek, zpevněných hrudek

55

a drobného kameniva byla recyklována zpět do výrobního procesu a to tak, že 1 t nadsítné frakce byla mísená s aktivovanou biomasou v poměru 1 t nadsítné frakce a 2 t aktivované biomasy a potom byla směs aplikována jako aktivovaná biomasa podle příkladu 1.

5 Příklad 3

Bylo postupováno jako v příkladu 2 s tím rozdílem, že nadsítná frakce byla uložena do samostatné zakládky a na vyčleněném místě ponechána po dobu 30 dnů, kdy se její teplota 1 m pod povrchem zvýšila z původních 25 °C na 50 °C. Potom byla nadsítná frakce použita jako 10 aktivovaná biomasa podle příkladu 1 a sice smíchána a homogenizována v poměru 1 t aktivované nadsítné biomasy s 1 t kalu z čistírny odpadních vod jako v příkladu 1, přičemž do záměsu nebyla použita aktivovaná biomasa. Dále bylo postupováno jako v příkladu 1. Tento postup byl aplikován v zimním období, kdy při nedostatku bioodpadu bylo možné bioodpad nahradit 15 upravenou bioaktivovanou nadsítnou recyklovanou frakcí při dosažení stejného výsledku kvality výstupního produktu jako v příkladu 1.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Způsob výroby organického hnojiva s využitím kalů z úpravy odpadních vod, **vyznačující se tím**, že se kal z úpravy odpadních vod přidá na vstupu k rostlinné biomase s případným obsahem proteinů živočišného původu nejvýše rovným 10 % hmotnosti, vztaženo na hmotnost rostlinné biomasy, předběžně aktivované drcením, výhodně v kladivovém drtiči, k získání částic rozdrcené rostlinné biomasy s nejdelším geometrickým rozměrem nejvýše rovným 15 cm a následným alespoň jednoměsíčním překládáním na haldě za intenzivního provzdušňování, načež se získaná směs kalu a aktivované rostlinné biomasy překládáním na haldě intenzivně provzdušňuje po dobu alespoň 10 3 měsíců k získání organického hnojiva, přičemž kal se na vstupu přidává k aktivované rostlinné biomase ve hmotnostním poměru kal/aktivovaná biomasa rovném 1 : 5 až 5 : 1.
2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že na vstupu se přidává kal z úpravy odpadních vod alespoň částečně zbavený kapalného podílu.
- 15 3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že na vstupu se přidává kal z úpravy odpadních vod zcela zbavený kapalného podílu.
4. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že se získané organické hnojivo sítuje za účelem oddělení nadsítného nedrobivého podílu organického hnojiva od podsítného drobnivého podílu organického hnojiva přičemž se nadsítný nedrobivý podíl vrací na vstup za účelem jeho přidání k aktivované biomase.

20