

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

306 899

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C05F 17/00 (2006.01)
C05F 17/02 (2006.01)
C05F 9/00 (2006.01)
C05F 9/02 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-490**
(22) Přihlášeno: **11.08.2016**
(40) Zveřejněno: **30.08.2017**
(Věstník č. 35/2017)
(47) Uděleno: **19.07.2017**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **30.08.2017**
(Věstník č. 35/2017)

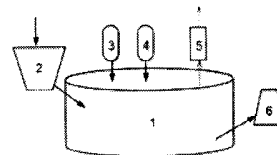
(56) Relevantní dokumenty:

WO 2014155393 A1; CZ 303821; EP 0499261 A1; KR 20070001333 A; US 6703234 B1; CN 105503335; CN 104338436 A; JP H05170579 A; GB 2293374 A; GB 1341305.

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

a vyskladňovací modul (6) pro odběr výstupního
produktu.

(72) Původce:
Ing. Sergej Ušfak, CSc., Spořice, CZ



(54) Název vynálezu:

**Způsob a zařízení pro zpracování biologicky
rozložitelných odpadů obsahujících
surovinu živočišného původu na hnojivé
substráty**

(57) Anotace:

Způsob a zařízení podle vynálezu umožňuje investičně a provozně nenáročné zpracování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících surovinu živočišného původu na hnojivé substráty, použitelné v zemědělství a při rekultivacích, zejména na kyselé půdy. Základem vynálezu je dvojstupňový postup kombinované acidické a alkalické úpravy bioodpadů, předběžně dezintegrováných na maximální zrnitost 12 mm, s výhodou upravených na sušinu v rozmezí 12 až 24 %. Po přidání jednotlivých vsázek bioodpadu do hygienizačního reaktoru se pokaždé provede jejich úprava vhodným okyselujícím přípravkem, s výhodou 70% roztokem kyseliny sírové, pod maximální hodnotu pH 3,5, a to za účelem konzervace a částečné hygienizace bioodpadu účinné po celou dobu jejich shromáždění, optimálně 1 až 4 týdny. Na závěr se provede úprava vhodným alkalizačním přípravkem, s výhodou mletým páleným vápnem, nad minimální hodnotu pH 10,0, a to za účelem dovršení hygienizace a přeměny na výstupní hnojivý substrát. Konstrukce zařízení vychází z potřeb popsaného způsobu a zahrnuje hlavní modul (1) jako reaktor-sílo pro shromáždění, homogenizaci, hygienizační úpravu a dočasné skladování odpadů, příjmový modul (2) pro drcení odpadů, zásobníkové moduly (3) a (4) s dávkovačem přípravků pro acidifikaci a alkalizaci, odvětrávací filtrační modul (5) pro zmírnění zápachů a odstranění čpavku z odplynů

CZ 306899 B6

Způsob a zařízení pro zpracování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících suroviny živočišného původu na hnojivé substráty

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a zařízení pro hygienizační úpravu a zpracování biologicky rozložitelných odpadů (BRO), které obsahují suroviny živočišného původu nebo s nimi přišly do kontaktu, na hnojivé substráty. Jedná se především o BRO z kuchyní, včetně domácností a stravoven, zejména z restaurací, stravovacích zařízení apod. Do zájmové skupiny BRO lze rovněž zařadit odpady z výroby a zpracování masa, ryb a jiných potravin živočišného původu. Z širšího hlediska evropské legislativy (viz nařízení ES č. 1069/2009 v platném znění) všechny tyto bioodpady patří ke skupině tzv. vedlejších produktů živočišného původu (VPŽP), které nejsou určeny k lidské spotřebě.

Dosavadní stav techniky

Kuchyňské a jateční odpady a většina gastroodpadů vznikající zejména při hromadném (veřejném) stravování a při obchodu s potravinami (výrobky zkažené nebo s prošlou záruční dobou), které obsahují suroviny živočišného původu nebo s nimi přišly do kontaktu, jsou v současné době legislativně zahrnuty mezi tzv. vedlejší produkty živočišného původu, což jsou rizikové biologicky rozložitelné odpady, a proto je způsob nakládání s takovými odpady usměrňován odpovídajícími legislativními předpisy. Riziko u těchto odpadů je hygienické, neboť mohou obsahovat patogenní nebo potenciálně patogenní mikroorganismy. Proto je nezbytné omezovat rizika spojená s nakládáním s těmito odpady na nejnižší míru, zabránit kontaminaci potravního řetězce a snížit riziko pro pracovníky, kteří s těmito odpady přicházejí do styku. Dále tyto biologicky rozložitelné odpady mohou být zdrojem zápachu a výskytu hmyzu a hlodavců, což vyžaduje při nakládání s nimi jistá opatření.

Zákaz využití kuchyňských odpadů jako krmiva, s výjimkou možností krmení kozešinových zvířat, legislativně omezil tradiční způsob hospodářského nakládání s kuchyňskými a podobnými odpady. V současnosti je možno kuchyňské a podobné odpady s obsahem VPŽP odstraňovat na úředně povolených skládkách nebo spalovat s komunálním odpadem ve spalovnách odpadů. Vnášení kuchyňských odpadů do odpadních vod je v ČR zakázáno vodohospodářskými předpisy.

Podle hierarchie vhodných způsobů nakládání s odpady má jejich využití větší prioritu ve srovnání s odstraněním (likvidací), ke kterým patří skládkování a spalování. Hygienicky vyhovující způsob využití kuchyňských a podobných odpadů s obsahem VPŽP je aerobní kompostování a anaerobní digesce za předpokladu, že tyto odpady budou náležitým způsobem upraveny, tzn. před zpracováním nadrceny na maximální zrnitost 12 mm a hygienizovány za minimální teploty 70 °C po dobu nejméně 60 minut v odděleném hygienizačním (pasteračním) zařízení. Na bioplynových stanicích (BPS) se hygienizace provádí v pasterizačních zařízeních s využitím tepla z chlazení kogeneračních jednotek, na kompostárnách se využívá tepla z aerobní exotermní fermentace v odděleném fermentoru.

Ještě vhodnějším a dokonalejším hygienickým způsobem úpravy biologických odpadů s obsahem vedlejších produktů živočišného původu je termotlaková sterilizace, která předpokládá zpracování po nadrcení bioodpadu na velikost částic 50 mm nebo méně, při teplotě jádra vyšší než 133 °C po dobu alespoň 20 minut bez přerušení, za absolutního tlaku alespoň 3 barů. Podobný způsob úpravy je vhodný především pro bioplynové stanice poskytující možnost využití tepla z chlazení kogeneračních jednotek. Pro kompostárny je podobná technologie většinou nevhodná kvůli vysokým finančním a energetickým nárokům.

Výstupní hygienizovaný produkt z pasteračních a zejména sterilizačních zařízení lze dále bez omezení využít buď pro kompostování nebo pro bioplynování. Výsledný hnojivý produkt z těchto způsobů zpracování biologických odpadů je kompost nebo digestát. Problémem však je to, že většina kompostáren a bioplynových stanic v ČR nedisponuje pasteračním zařízením. Ještě
 5 menší množství BPS je vybaveno sterilizačním zařízením. Slabou stránkou je i to, že zpracování kuchyňských odpadů a podobných bioodpadů živočišného původu na kompostárnách nebo bioplynových stanicích je investičně a energeticky náročné. Další slabou stránkou těchto technologií je rovněž to, že neřeší shromažďování a dočasné uskladnění gastroodpadů jejich producenty. Náklady na odstranění podobných odpadů jsou poměrně vysoké a nízkonákladové technologie na trhu chybí.
 10

Prakticky se neřeší nakládání s kuchyňským odpadem s možným výskytem produktů živočišného původu v domácnostech. Obvykle se firmy, které provádějí separovaný sběr bioodpadů z domácností, omezí na upozornění, že produkty živočišného původu ani produkty rostlinného původu, které přišly do styku s živočišnými surovinami, do sběrných nádob nepatří, ale toto už nekontrolují, neboť většina kuchyňských odpadů podobné produkty obsahuje. Proto v poslední době pozorujeme celosvětový trend výzkumu a výroby rozličných typů zařízení pro zpracování bioodpadů v místě jejich vzniku (veřejné stravovny a dokonce domácnosti, většinou jejich sdružení), a to nejenom kuchyňského odpadu, ale i dalších typů bioodpadu a jejich následného zavádění do
 15 praxe. Bohužel dosažení potřebné efektivity je většinou vykoupeno investiční a provozní nákladností příslušného zařízení. Proto na trhu pozorujeme významnou poptávku po investičně a provozně přijatelných technologiích (tj. postupech a zařízeních) pro nakládání s bioodpadem ze strany menších podniků, veřejných institucí, obcí a nakonec i domácností.
 20

25 Podstata vynálezu

Nedostatky uvedených způsobů nakládání s kuchyňskými a podobnými odpady živočišného původu, zejména jejich investiční a energetická náročnost a spojení s dlouhodobými fermentacemi jak aerobními tak i anaerobními, jsou odstraněny předloženým vynálezem, kterým je řešen způsob a zařízení pro zpracování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících suroviny živočišného původu na hnojivé substráty. Podle vynálezu se biologicky rozložitelné odpady obsahující suroviny živočišného původu, se při jejich zpracování na hnojivé substráty nejdříve dezintegrují na maximální zrnitost 12 mm. Sušina vsázky zpracovávaných bioodpadů tohoto typu je obvykle
 30 v rozmezí 12 až 24 % hmotn., při potřebě se sušina směsi odpadů upravuje přidáním sušších nebo vlhčích bioodpadů nebo vody, aby se dostala do uvedeného rozsahu. Následně se takto připravená vsázka odpadů zpracovává dvojstupňovým postupem kombinované acidické a alkalické úpravy, přičemž acidická úprava je základem první shromažďovací etapy a alkalická úprava základem druhé závěrečné etapy.
 35

V průběhu první shromažďovací etapy se jednotlivé vsázky drcením předupravených bioodpadů pokaždé (tj. při každém vložení přídatku) podrobí acidické úpravě, prováděné vhodnými acidifikačními neboli okyselujícími přípravky v dávkách zajišťujících pokles hodnoty pH upravovaných bioodpadů pod maximální hodnotu 3,5. Taková acidická úprava zabezpečí částečnou hygienizaci a žádanou konzervaci v průběhu shromažďování a dočasného skladování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících suroviny živočišného původu, a to po dobu dostatečně dlouhou pro naplnění kapacity sběrného sila, přičemž z praktického hlediska je optimální 1 týden až 1 měsíc. Pak následuje druhá závěrečná etapa alkalické úpravy prováděná vhodnými alkalizačními přípravky v dávkách zajišťujících zvýšení hodnoty pH upravovaných bioodpadů nad minimální
 45 hodnotu 10,0, což zabezpečí dovršení účinné hygienizace a stabilizace upravovaných bioodpadů a jejich přeměny na hnojivé substráty jako výstupní produkty.
 50

Z hlediska manipulovatelnosti s odpady při jejich podávání, čerpání a zejména promíchávání je vhodnější vysoký obsah vody a tím nízký obsah sušiny. Je to však technologicky nevýhodné pro velký objem takových odpadů a tím vysoké nároky na kapacitu zařízení a logistiku nakládání
 55

s těmito odpady. Proto je vhodné určit přijatelné meze obsahu sušiny ve zpracovávaném odpadu. Kuchyňské a podobné odpady obsahující složky živočišného původu mají obvykle sušinu v rozmezí 5 až 40 % hmotn., přičemž většinou v rozsahu 8 až 28 % hmotn. Proto se jako výhodné pro tento vynález řešení jeví obsah sušiny vsázky zpracovávaného odpadu v rozmezí 12 až 24 %, přičemž tento žádaný obsah sušiny se reguluje složením smíchávaných odpadů, tj. v případě potřeby přidáním sušších nebo vlhčích bioodpadů nebo vody.

Vhodnost přípravků pro provedení acidifikace se určuje jejich acidifikačními neboli okyselujícími schopnostmi. Čím vyšší je tato schopnost, tím se může použít nižší dávka a tím vhodnější je daný přípravek. Prakticky to mohou být libovolné minerální a organické kyseliny nebo jejich směsi. Druhou rovinou výběru je dobrá ekonomická dostupnost, tj. co nejnížší cena přípravku a únosná technicko-technologická náročnost použití. Na základě těchto úvah byla jako výhodné řešení zvolena kyselina sírová, která je snadno dostupná, velmi levná a navíc ve srovnání s většinou dalších tekutých kyselin má nejnížší ztráty odpařováním. Z chemického hlediska je nejvhodnější využití koncentrované kyseliny, ale z hlediska technicko-technologického je vhodnější roztok kyseliny sírové ve vodě. Ředění vodou se volí pro usnadnění manipulace s přípravkem, ale nesmí být příliš vysoké, aby nedocházelo k nadměrnému ředění odpadů a nadměrnému zvýšení jejich objemu. Proto bylo zvoleno, že celkový obsah vody v roztoku kyseliny sírové nesmí být nižší než 20 %, ale ne vyšší než 40 % hmotn. Podle experimentálního zjištění tento roztok může být aplikován v dávkách v rozmezí 2 až 10 % hmotn. upravovaného odpadu, přičemž konkrétní dávka se řídí dosažením acidity na úrovni 3,5 a méně jednotek pH a závisí především na pufrovací schopnosti těchto odpadů a tím na jejich složení. Výhodnost tohoto konkrétního řešení vhodného okyselujícího přípravku nevylučuje možnost použití jiných látek a směsí, ale celkové podmínky určení jejich vhodnosti budou stejné.

Dle podobných úvah se určuje vhodnost přípravků pro provedení alkalizace. Čím vyšší je alkalizační schopnost voleného přípravku, tím se může použít nižší dávka a tím vhodnější je daný přípravek. Prakticky to mohou být libovolné alkalizační přípravky nebo jejich směsi, i když možnosti jejich výběru jsou mnohem užší ve srovnání s kyselinami. Druhou rovinou výběru je co nejnížší cena přípravku a únosná technicko-technologická náročnost při jeho použití. Na základě těchto úvah byl jako výhodné řešení alkalizačního přípravku zvolen oxid vápenatý ve formě mletého páleného vápna, a to v dávkách v rozmezí 4 až 20 % hmotn. upravovaného odpadu, přičemž konkrétní dávka se řídí dosažením alkality na úrovni 10,0 a více jednotek pH a závisí především na pufrovací schopnosti těchto odpadů a tím na jejich složení, včetně složení okyselujícího přípravku použitého v první etapě.

Nadměrný přebytek vápna sice hygienizaci neškodí a naopak ji podporuje, ale může zvýšit ztráty dusíku ve formě čpavku, a proto není žádoucí, zejména při stoupání alkality nad 12 jednotek pH. Výhodnost tohoto konkrétního řešení vhodného alkalizačního přípravku nevylučuje možnost použití jiných látek a směsí, ale celkové úvahy a podmínky určení jejich vhodnosti budou stejné.

Výše popsané způsoby pro zpracování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících suroviny živočišného původu na hnojivé substráty dle tohoto vynálezu určují konstrukci vhodného zařízení. Jeho hlavním technologickým modulem je homogenizačním ústrojím vybavený hermeticky uzavíratelný reaktor sloužící současně jako silo pro shromáždění, homogenizaci, hygienizační úpravu a dočasné skladování zpracovávaných materiálů a dimenzovaný na reakci prostředí v rozmezí 2 až 12 jednotek pH a na pracovní teploty do 80 °C. Hlavnímu modulu je předřazen vstupní modul určený pro příjem a předúpravu vstupních surovin, kterými jsou různé tuhé a tekuté biologicky rozložitelné odpady obsahující suroviny živočišného původu, a to drcením těchto odpadů na maximální zrnitost 12 mm. Na hlavní modul jsou napojeny dávkovacím ústrojím vybavené dva zásobníkové moduly, jeden pro acidifikační přípravek a druhý pro alkalizační přípravek. Dále je na hlavní modul napojen odvětrávací filtrační modul určený pro zachytávání a úpravu plynových zplodin vznikajících při zpracování biologicky rozložitelných odpadů, a to za účelem snížení obtěžujících zápachů na únosnou úroveň a hlavně pro zachytávání a fixaci čpavku vznikajícího při alkalizaci zpracovávaných odpadů v průběhu druhé alkalizační etapy jejich

úpravy. Za hygienizační reaktor je zařazen vyskladňovací modul, určený pro odčerpání a nakládku výstupního produktu, kterým je tuhý hnojivý substrát, do transportních prostředků.

Používané acidifikační a alkalizační chemické přípravky jsou chemicky agresivní (především žíravé), a proto vyžadují odborné zacházení. Aplikují se do bioodpadu s využitím pomůcek a zařízení odolných vůči korozivnímu působení kyselin a louhů a při dodržení příslušných bezpečnostních předpisů osobní ochrany personálu. Použité postupy a zařízení musí zajistit dokonalé promísení přípravků s upravovaným bioodpadem. Složení přípravků dle tohoto řešení a rovněž doporučené dávky lze měnit v poměrně širokém rozmezí v návaznosti na převládající složky bioodpadů, celkovou sušinu a způsob jejich konečné úpravy a plánovaného použití.

Postup zpracování kuchyňských a podobných bioodpadů živočišného původu je podle vynálezu zcela bezodpadový a použité chemické látky se stávají složkami hnojivého substrátu. Použité zařízení pracuje za běžného atmosférického tlaku a do zařízení se nedodává tepelná energie, což činí tuto technologii ekologicky přijatelnou.

Objasnění výkresu

Zařízení podle vynálezu je blíže osvětleno pomocí schematického výkresu na obr. 1. Rovnými nepřerušovanými čarami s šipkami je na obrázku značen směr látkového pohybu v průběhu provozu tohoto zařízení. Přerušovanými čarami s šipkami je značen směr pohybu plyných produktů.

Příklady uskutečnění vynálezu

Uvedené příklady provedení vynález pouze dokládají, aniž by ho jakkoliv omezovaly.

Příklad 1

Způsob zpracování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících suroviny živočišného původu na hnojivé substráty dle tohoto vynálezu byl testován v rámci rozsáhlých experimentů v průběhu řešení výše uvedeného projektu. Z těchto experimentů byl zvolen uváděný příklad, který dobře demonstruje efektivitu zvolených postupů. Jako modelový substrát byl použit vícesložkový směsný biologicky rozložitelný odpad obsahující suroviny živočišného původu (kuchyňský odpad, jateční odpad, prošlé potraviny apod.), který byl pro lepší demonstraci efektivitu postupů hygienizace dle vynálezu mikrobiologicky kontaminován přidáním 10 % hmotn. kalu z čistírny odpadních vod. Testovaný směsný bioodpad připravila dle požadavků řešitelů firma Wekus s.r.o., která se specializuje na nakládání s podobnými typy odpadů, a to včetně nadrcení na maximální zrnitost 12 mm. Připravený bioodpad byl v odstupu 24 hodin od přípravy (za účelem namnožení mikroorganismů) umístěn v množství 30 kg do laboratorního hermeticky uzavíratelného laboratorního reaktoru o objemu 50 l a následovala první acidifikační etapa úpravy tohoto bioodpadu za účelem jeho hygienické stabilizace a konzervace v průběhu dočasného skladování. Pro tyto účely byl použit 70 % roztok kyseliny sírové ve vodě, a to v dávce 3 % hmotn., neboli 30 g roztoku na 1 kg upravovaného bioodpadu. Po přidání kyseliny byl bioodpad důkladně promíchán a nechán ležet v průběhu 2 týdnů. Pak následovala druhá závěrečná etapa úpravy bioodpadu alkalizací, která byla provedena oxidem vápenatým ve formě mletého páleného vápna kvality CP90, a to v dávce 5 % hmotn. neboli 50 g na 1 kg acidifikovaného bioodpadu. Po přidání vápna byl bioodpad důkladně promíchán, nechán ležet v průběhu 2 dnů a následně vyskladněn jako hnojivý substrát.

V průběhu přípravy a provedení experimentu byly odebrány příslušné vzorky, které byly neprodlouženě podrobeny chemickým a zejména mikrobiologickým rozborům. Z hlediska mikrobiologie

byly zvoleny základní testy používané pro charakteristiku bioodpadů, odpadních vod a rovněž kalů ČOV, jejichž výběr byl založen na sledování výskytu mikroorganismů s možným patogením vlivem na člověka. Jedná se o testy obsahu následujících 4 skupin nebo druhů indikátorových mikroorganismů:

- 5 1) termotolerantní koliformní bakterie, které odráží stupeň hygienizace bioodpadů a zejména druhotnou kontaminaci v průběhu shromažďování nebo distribuce bioodpadů;
- 2) enterokoky, které jsou považovány za citlivý údaj z hlediska indikace tzv. čerstvého fekálního znečištění, neboť se ve vodě nemnoží a nejsou rezistentní;
- 3) *Salmonella sp.*, choroboplodné fakultativně anaerobní a nesporotvorné enterobakterie, jejichž 10 zdrojem jsou hlavně ptáci, v jejichž zažívacím ústrojí salmonely přežívají; jsou z uvedených mikroorganismů nejméně odolné na sterilizaci teplem a jiné způsoby hygienizace;
- 4) *Clostridium perfringens*, v přírodě všudypřítomná grampozitivní tyčinkovitá anaerobní sporu- 15 lující bakterie z rodu *Clostridium*, která indikuje fekální znečištění dlouhodobého charakteru a je z uvedených mikroorganismů nejodolnější na hygienizaci. Současné legislativní limity pro bioodpady a organická hnojiva v ČR obsahují pouze první 3 skupiny indikátorových mikroorganismů, neboť čtvrtá skupina je z hlediska odstranění nejvíce problematická. Experti Evropské komi- 20 se však prosazují širší uplatnění právě tohoto parametru a některé ze států EU toto už zavedly do své národní legislativy, a proto čtvrtá skupina byla rovněž zahrnuta do našeho průzkumu.
- 25 Výsledky mikrobiologických rozborů bioodpadů bez ošetření (kontrolní varianta), ošetřených pouze jednotlivými acidifikačními a alkalizačními přípravky a nakonec kombinovaně ošetřených nejdříve acidifikačním přípravkem a s odstupem 2 týdnů alkalizačním přípravkem, jsou souhrnně uvedeny v tabulce 1. Tyto výsledky ošetřených bioodpadů s obsahem živočišných produktů výše uvedenými přípravky potvrdily téměř dokonalou (pod limit detekce) hygienizaci kombinovanou 30 acidicko-alkalickou úpravou, zatímco ošetření pouze jednotlivými přípravky celkovou kontaminaci mikroorganismy výrazně snižovalo, ale úplně neodstraňovalo. Výjimkou jsou, vůči hygienizaci nejméně odolné, salmonely, jejichž obsah u všech ošetřených variant pokusu poklesl na hodnotu 0.

30 Tabulka 1. Výsledky testování obsahu indikátorových skupin mikroorganismů v bioodpadu při různých způsobech jeho úpravy.

Varianta úpravy bioodpadu	Termotolerantní koliformní bakterie KTJ/g	Enterokoky KTJ/g	Salmonella KTJ/50g	<i>Clostridium perfringens</i> KTJ/g
Kontrola bez ošetření	15 500	986 000	10	560
Acidické ošetření	280	9 600	0	230
Alkalické ošetření	160	4 200	0	50
Kombinované acidické a alkalické ošetření	<50	<50	0	<10

Poznámka: zkratka KTJ znamená kolonii tvořící jednotky.

Příklad 2

- 40 Zařízení pro zpracování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících suroviny živočišného původu na hnojivé substráty podle schematického obr. 1 je tvořeno hlavním technologickým modulem 1, kterým je homogenizačním ústrojím vybavený hermeticky uzavíratelný reaktor sloužící současně jako silo pro shromáždění, homogenizaci, hygienizační úpravu a dočasné skladování zpracovávaných materiálů a dimenzovaný na reakci prostředí v rozmezí 2 až 12 jednotek pH a

na pracovní teploty do 80 °C. Hlavnímu modulu 1 je předřazen vstupní modul 2 určený pro příjem a předúpravu vstupních surovin, kterými jsou různé tuhé a tekuté biologicky rozložitelné odpady obsahující suroviny živočišného původu, a to drcením těchto surovin na maximální zrnitost 12 mm. Na hlavní modul 1 je napojen dávkovacím ústrojím vybavený zásobníkový modul pro acidifikační přípravek 3 a dávkovacím ústrojím vybavený zásobníkový modul pro alkalizační přípravek 4. Dále je na hlavní modul napojený odvětrávací filtrační modul 5 určený pro zachytávání a úpravu plynových zplodin vznikajících při zpracování biologicky rozložitelných odpadů, a to za účelem snížení obtěžujících zápachů na únosnou úroveň a hlavně pro zachytávání a fixaci čpavku vznikajícího při alkalizaci zpracovávaných odpadů v průběhu druhé alkalizační etapy jejich úpravy. Za hlavní modul 1 je zařazen vyskladňovací modul 6, určený pro odběr a nakládku výstupního produktu, kterým je tuhý hnojivý substrát, do transportních prostředků.

Průmyslová využitelnost

Způsob a zařízení pro zpracování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících suroviny živočišného původu dle vynálezu umožňuje jejich investičně a provozně nenáročné materiálové využití, a to jejich přeměnou na agrochemicky cenné hnojivé substráty, použitelné v zemědělství a při rekultivacích, zejména na kyselé půdy. Takové materiálové využití podobných biologických odpadů je dle zásad evropské odpadové legislativy více preferovanou cestou ve srovnání s jejich likvidací spalováním a skládkováním. Kombinování postupů acidické a alkalické úpravy bioodpadů dle vynálezu zajišťuje dostatečnou stabilizaci a účinnou hygienizaci výstupního produktu, umožňující jeho využití.

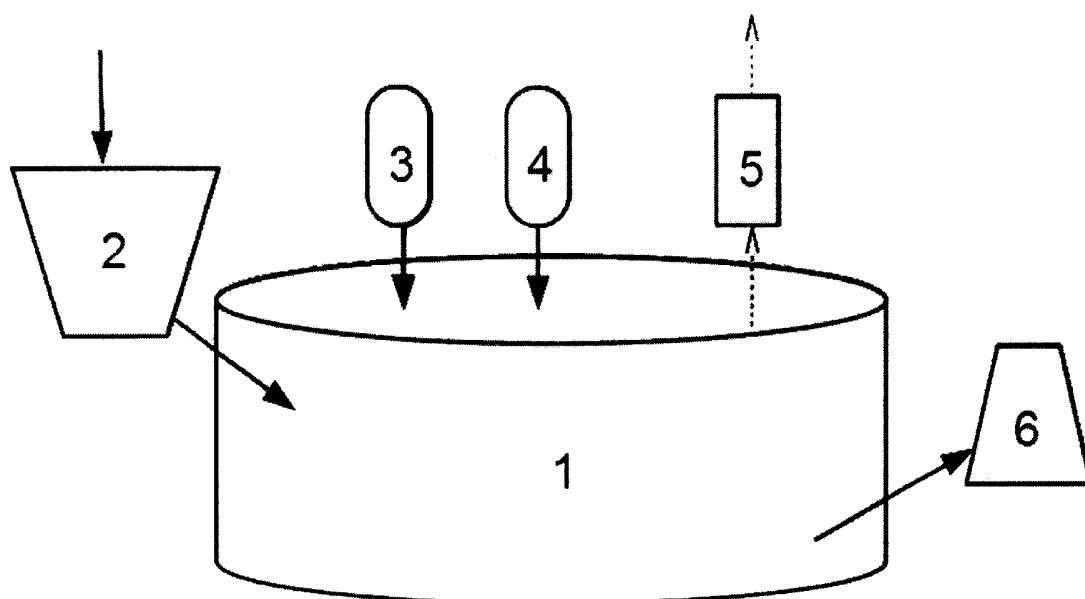
Organominerální hnojivé substráty vyrobené podle vynálezu jsou pro vysoký obsah vápníku účinné zejména na kyselých a degradovaných půdách, kde působí pozitivně nejen jako zdroj živin pro výživu rostlin, ale zároveň zlepšuje fyzikálně chemické a biologické vlastnosti půdy, její strukturu a nasycenost půdního komplexu. Aplikace výstupního hnojivého substrátu podle vynálezu účinně nahrazuje finančně nákladné vápnění půdy a organické hnojení.

Tento vynález vznikl v rámci projektu TA ČR evidovaném pod číslem TA 04020903.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob zpracování biologicky rozložitelných odpadů obsahujících suroviny živočišného původu na hnojivé substráty, **v y z n a ě n ý t í m**, že se tyto odpady dezintegrují na maximální zrnitost 12 mm, v případě potřeby se upravují přidáním sušších nebo vlhčích bioodpadů nebo vody na sušinu vsázky zpracovávaných odpadů v rozmezí 12 až 24 % hmotn., a následně se upravují dvojstupňovým postupem kombinované acidické a alkalické úpravy, přičemž acidická úprava je základem první shromažďovací etapy a alkalická úprava základem druhé závěrečné etapy zpracování uvedených bioodpadů, přičemž v průběhu první shromažďovací etapy se jednotlivé vsázky bioodpadů pokaždé podrobí acidické úpravě roztokem kyseliny sírové ve vodě, přičemž celkový obsah vody v tomto roztoku je v rozmezí 20 až 40 % hmotn., a to v dávkách v rozmezí 2 až 10 % hmotn. upravovaného odpadu, přičemž konkrétní dávka se řídí dosažením acidity upravovaného bioodpadu na úrovni 3,5 a méně jednotek pH, a to za účelem konzervace a částečné hygienizace bioodpadu účinné po celou dobu jejich shromažďování a dočasného skladování, s výhodou 1 až 4 týdny, po které následuje druhá závěrečná etapa alkalické úpravy oxidem vápenatým ve formě mletého páleného vápna, a to v dávkách v rozmezí 4 až 20 % hmotn. upravovaného odpadu, přičemž konkrétní dávka se řídí dosažením alkality na úrovni 10,0 a více jednotek pH, což zabezpečí dovršení hygienizace a stabilizace upravovaných bioodpadů a jejich přeměny na hnojivé substráty jako výstupní produkty.

2. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 1 **v y z n a ě n ý t í m**, že jeho hlavním technologickým modulem (1) je homogenizačním ústrojím vybavený hermeticky uzavíratelný hygienizační reaktor konstrukčně dimenzovaný na reakci prostředí v rozmezí 2 - 12 jednotek pH a na pracovní teploty do 80 °C, sloužící současně jako silo pro shromáždění, homogenizaci, úpravu a dočasné skladování zpracovávaných surovin, přičemž je hlavnímu modulu (1) předřazen drtičem vybavený vstupní modul (2) určený pro příjem a předúpravu vstupních surovin, kterými jsou různé tuhé a tekuté biologicky rozložitelné odpady obsahující suroviny živočišného původu, dále je na hlavní modul napojen dávkovacím ústrojím vybavený zásobníkový modul pro acidifikační přípravek (3) a dávkovacím ústrojím vybavený zásobníkový modul pro alkalizační přípravek (4), dále je na hlavní modul (1) napojený odvětrávací filtrační modul (5) určený pro odvod a čištění plynových zplodin vznikajících při zpracování biologicky rozložitelných odpadů, a to za účelem snížení obtěžujících zápachů na únosnou úroveň a odstranění škodlivin, dále je za hlavní modul (1) zařazen vyskladňovací modul (6) určený pro odběr a nakládku výstupního produktu, kterým je tuhý hnojivý substrát, do transportních prostředků.



Obr. 1.

Konec dokumentu
