

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

229 633

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ C 05 F 9/04



(61)
(22) Přihlášeno 22 05 80
(21) PV 3594 - 80
(23) Výstavní priorita
(32) (31) (33) Právo přednosti 29 05 79 (P 29 21 709.2)

Německá spolková republika

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(40) Zveřejněno 15 09 83
(45) Vydáno 01 11 84

(72) (73)

TABASARAN OKTAY prof.dr.ing., STUTTGART,
HARTMANN RANDOLPH dr. ing., KARLSRUHE,
SCHRIEWER HELMUT ing., MAXIMILIANSAU (NSR)

Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

INDUSTRIE - WERKE KARLSRUHE AUGSBURG
AKTIENGESELLSCHAFT, KARLSRUHE (NSR)

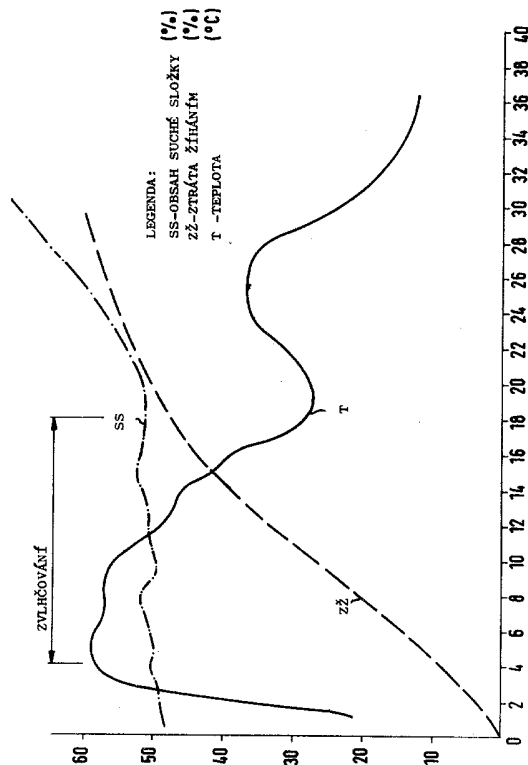
(54)

Způsob výroby skladovatelného a biologicky aktivního prostředku
ke zlepšování jakosti půdy

229 633

Vynález se týká způsobu výroby skladovatelného a biologicky aktivního prostředku ke zlepšování jakosti půdy, ze směsi sestávající z rozdrčených pevných komunálních odpadků a částečně odvodněného čedičového kalu z čistíren odpadních vod s obsahem vody 50 až 90 % hmotnostních, při kterém se směs tvaruje tlakem asi na jednu třetinu objemu bez vytlačení vody a takto získané výlisky se skladují za teploty 50 až 70 °C ve vyhřívacích stozích o vlhkosti menší než 55 % hmotnostních, čímž se podrobují na vzduchu vyhřívacímu procesu a sušení.

Podstatou vynálezu je, že účinek vyhřívacího procesu se zvýší dalším zvlhčováním vodou, a to buď dovihčováním výlisků ještě při skladování na vzduchu ve vyhřívacích stozích, nebo novým navlhčením již vyschlých a nato hrubě rozdrčených částí výlisků, uspořádaných do krechtu, přičemž se při dovihčování skladovaných výlisků přidá do směsi v průběhu 7 až 14 dnů 135 až 165 kg vody na 1 m³, a při novém navlhčování již vyschlých a na to hrubě rozdrčených částí výlisků se přidá takové množství vody, aby se dosáhlo počátečního obsahu 40 až 50 % hmotnostních vody ve směsi, přičemž další zvlhčování se provede případně skrápěním shora.



229 633

Vynález se týká způsobu výroby skladovatelného a biologicky aktivního prostředku ke zlepšování jakosti půdy, ze směsi sestávající z rozdrčených pevných komunálních odpadků a částečně odvodněného čerňícího kalu z čistíren odpadních vod s obsahem vody 50 až 90 % hmotnostních, při kterém se směs tvaruje tlakem asi na jednu třetinu objemu bez vytlačení vody a takto získané výlisky se skladují za teploty 50 až 70 °C ve vyhřívacích stozích o vlhkosti menší než 55 % hmotnostních, čímž se podrobují na vzduchu vyhřívacímu procesu a sušení.

Při takovémto známém způsobu se vzniklé výlisky ihned po vytvarování suší, přičemž se jednoduše skladují na vzduchu. Spontánně nastávající sušicí proces spočívá v rychlém prostoupení výlisků houbami při jejich navrstvení v tak zvané vyhřívací hale. Při tomto tak zvaném horkém nebo intenzivním vyhřívání se dissimuluje během dvou až tří týdnů asi polovina až tři čtvrtiny biochemicky lehce rozložitelných látek, přičemž je třeba vycházet z toho, že v průměru asi 42% hmotnostních organické hmoty výlisků sestává z takovýchto biologicky snadno rozložitelných látek. Hlavní odbourávání nastává přitom v prvních 14ti dnech a potom se rychlost rozkladu zpomaluje následkem nedostatku vody. Podle tohoto známého způsobu lze tedy získat desinfikovaný kompost pokročile vyhnílý, avšak nikoliv hotový, nebo speciální kompost, protože ještě podstatný podíl organické hmoty zůstává biologicky neodbourán.

Během tohoto intenzivního vyhřívání jsou provzdušňovací

podmínky převážně závislé na výši reakční teploty. S rostoucím odpařováním vody, případně spotřebou vody při prorůstání houbami, stává se přívod vzduchu intenzivnější, čímž se urychluje metabolická látková přeměna; až se chybějící vlhkost stane omezujícím parametrem, začne se snižovat poměrný úbytek ztráty žíháním. Tím je prakticky vyloučeno dosažení úplné eliminace lehce rozložitelných látek během vyhnívání v hale při počáteční vlhkosti 60% hmotností ve směsi. Není však také možno jen tak zvýšit počáteční obsah vody ve výlisku, protože například při obsahu vody ve výlisku více než 55% hmotnostních se tvoří za jistých podmínek anaerobní místa, čemuž je nutno všemožně zabránit. Důležitou úlohu má přitom velikost zrna materiálu a s tím související systém k pilár, takže se případně dá zabránit i při vyšších obsazích vody tvorbě anaerobních míst.

Úkolem vynálezu je vytvořit v úvodu objasněný způsob, jehož pomocí lze získat zvlášť jednoduchou cestou hotový nebo speciální kompost.

Nedostatky známého způsobu jsou odstraněny způsobem podle vynálezu, jehož podstatou je, účinek vyhnívacího procesu se zvyšuje dalším zvlhčováním vodou a to buď dovlhčováním výlisků ještě při skladování na vzduchu ve vyhnívacích stozích, nebo novým navlhčením již vyschlých a nato hrubě rozdrčených částí výlisků, uspořádaných do krechtu, přičemž se při dovlhčování skladovaných výlisků přidá do směsi v průběhu 7 až

14 dnů 135 až 165 kg vody na 1 m³ a při novém navlhčování již vyschlých a nato rozdrčených částí výlisků se přidá takové množství vody, aby se dosáhlo počátečního obsahu 40 až 50% hmotnostních vody ve směsi, přičemž další zvlhčování se provede případně skrápěním shora.

Touto úpravou známého způsobu se podle vynálezu podařilo natolik urychlit kompostování, že mohly být vyčerpány všechny rezervy lehce odbouratelných látek a při příslušných pokusech daly produkt s přibližně 38,5% hmotnostními ztrátami žíháním. Vzorky odebrané devatenáctého dne vyhnívání vykazovaly 37,5% dokonce ještě nižší obsah organických látek a rovněž poměr C/N 18,6. Obdobné hodnoty jsou dnes dosahovány jen v kompostovacích stanicích u hotového kompostu, který vzniká například tím, že se výlisky po třech týdnech ve vyhnívací hale rozdrťí a ponechají tři měsíce v krechtu.

Tím lze podle vynálezu získat vynikající kompost, který odpovídá kvalitativním požadavkům kladeným na hotový kompost.

Podle zvýhodněného provedení způsobu podle vynálezu je přídavek vody na počátku dalšího zvlhčování vyšší než na konci. Potřebnou denní dávku vody lze také přizpůsobit příslušným podmínkám vyhnívání a vést podle charakteristiky. Přitom se může účelně v rámci dalšího zvlhčování rozdělit denní dávka vody do dvanácti nebo dvacetičtyř časových úseků. Podle zvýhodněného způsobu provedení bylo během čtrnácti dnů přidáno 156 kg

vody na 1 m³ směsi.

229 633

Dále se ukázalo účelným provádět další zvlhčování vyhnívacího stohu pomocí systému trubek uspořádaných nad ní a opatřenými tryskami. Tak lze zvlhčovací vodu jemně rozptýlit na vyhnívací stoh. Další zvlhčování je možno přitom upravit tak, že lze zvlažit alespoň čtvrtinu nebo nejvýšecelou denní produkci samostatně.

Mimoto se řídí další zvlhčování s výhodou tak, že koncem asi tří až pětitydenního vyhnívání mají vyhnívací stohy výlisků zbytkovou vlhkost 25 až 35 % hmotnostních vody. Tím skýtají optimální podmínky pro další zpracování drcením, tříděním a proséváním.

Jak bylo objasněno, provádí se u postupu podle vynálezu další zvlhčování během horkého, případně intenzivního vyhnívání, které je na počátku umožněno původním obsahem vody. Tím lze vysušení, které následuje na konci procesu, do té míry posunout, že při popsaném způsobu jsou skutečně v plném rozsahu do té doby odbourány všechny relativně snadno odbouratelné látky, zvláště oxidovatelného organického typu a tak vznikne požadovaný hotový kompost.

Tohoto hotového kompostu však též lze dosáhnout ještě dalším řešením podle vynálezu, které navazuje na známý, již popsaný způsob. Právě usušené, ne úplně prokmpostované výlisky, získané podle něj, se mohou novým navlhčováním vodou

zase aktivovat, přičemž se znovu zahájí. Ačkoliv známé vysušené výlisky obsahují ještě značné podíly lehce odbouratelných látek, není nové navlhčení schopné způsobit intenzivní dodatečné vyhnívání. To je způsobeno tím, že ve výliscích nebo v jejich vyhnívacích stozích nemůže dojít k dostatečnému přirozenému pohybu vzduchu a tak nemůže také být materiálu přiveden kyslík, potřebný pro jeho anaerobní metabolismus.

Aby bylo možno převést v hotový kompost i suché výlisky vyrobené známým způsobem, je třeba zařadit podle vynálezu mezi sušením a novým navlhčením rozdrčení výlisků na hrubé kousky a jejich navršení do krechtu, aby se vytvořily dutiny pro přirozený pohyb vzduchu, čímž se asi po pěti a půl týdnech až šesti měsících úplně odbourají všechny relativně lehce odbouratelné látky.

Podle tohoto druhého řešení podle vynálezu dají se tedy i suché výlisky získané dřívějším známým způsobem ještě zpracovat v hotový, popřípadě speciální kompost.

Je výhodné při tomto novém navlhčení dosáhnout počátečního obsahu vody asi 40 až 50% hmotnostních.

Drcení výlisků se přitom neprovádí pomocí kladivového mlýnu nebo pro tento účel užívaného drtiče. S výhodou se toto hrubé drcení výlisků provádí vyklopením vyhnívacích stohů z palet. Přitom je možné je například lopatkovým nakladačem vytvarovat do krechtů. Touto úpravou se rozloží známé výlisky na zlomky své původní velikosti, což umožňuje nasy-

pání do tvaru krechtu, který má dostatek dutin pro potřebný pohyb vzduchu. Přitom se osvědčil počáteční obsah vody v krechtu asi 40 až 50 hmotnostních jako vhodný a nové navlhčení se může opět provést s výhodou pomocí trubkového systému, opatřeného tryskami a uspořádaného nad krechtem; hranice vlhkosti postupuje přitom horizontálně zhora dolů. Dodatečné vyhnívání nastává i při menší počáteční vlhkosti, ale probíhá znatelně pomaleji.

Při provádění způsobu podle druhého popsaného řešení bylo možno dokázat, že dříve předhívané a pak usušené výlisky po rozdrčení a nasypání do lichoběžníkového krechtu výšky 2m a rozměrech základny 2,5 m x 6 m dobře dodatečně vyhnily. Teploty v krechtu vzrostly při tomto pokusu již čtvrtého dne na hodnoty přes 60°C a zůstaly po čtyři týdny na této výši. Po dvou měsících byly na měřených místech zaznamenány teploty mezi 39 a 52 °C. Střední hodnota odbourávání byla 1,35 kg/m³ a pohybovala se tak v podobném řádu velikostí jako hodnota redukce výlisků během posledního stupně vyhnívání v hale podle prvního způsobu řešení podle vynálezu. Ztráta žíháním u vzorku odebraného 54. dne byla stanovena v průměru na 41,9 % hmotnostních; test řeřichou dal srovnávací úrodu 125 %.

Jednotlivě daly provedené zkoušky tyto výsledky:

Výlisky z běžné produkce závodu, vyrábějícího kompost, vykazovaly po tří až čtyřtýdenním vyhnívání v hale tyto hodnoty:

228 833

obsah vody	25 % hmotnostních
ztráta žíháním	53 % --
obsah dusíku	1,15 % --
obsah uhlíku	25,8 % --
poměr C/N	22,4

Další ponechání výlisků ve vyhřívací hale nevede k dalšímu odbourávání. Jestliže byl vyhřívací stoh výlisků uspořádán venku, přizpůsobila se reakční teplota již v pátém vyhřívacím dnu vnější teplotě. Zkoušky na stupeň vyhívání potvrdily přítomnost lehce rozložitelných látek ještě v asi třináct týdnů starém materiálu. Na základě toho jsou předvyhívané výlisky podle známého způsobu skladovatelné i delší dobu na paletách venku, aniž by se objevily větší změny na testovaných hodnotách.

Teprve tříměsíční dodatečné vyhívání hrubě rozdrčených a nově navlhčených výlisků druhou cestou řešení podle vynálezu umožňuje získání produktu prodejného jako hotový kompost. Ten má hodnotu ztráty žíháním od 35 do 40 % hmotnostních a poměr C/N asi 18 až 20.

Při použití způsobu podle vynálezu naskýtá se v podstatě možnost dalšího drcení předem vyhívaných výlisků i jejich prosévání do frakcí různé velikosti zrna.

Popsané zkoušky daly důkaz, že předem vyhívané výlisky podle známého způsobu se dají po hrubém rozdrčení, nasypání do

krechtu a novém navlhčení dále ošourávat, přičemž za přítomnosti dostatečného množství dutin je rychlost redukce u krechtů vhodných rozměrů závislá od velikosti navlhčení. Proto se dají i výlisky získané známým způsobem dále zpracovat výhodně na hotový kompost.

Řešení podle vynálezu uvedené na prvním místě je znázorněno na výkrese diagram^{em}. Ten ukazuje průběh vyhívání v provozní hale při včasné navlhčení výlisků vyznačením relevantních parametrů teploty, redukce ztráty žiháním a obsahem sušiny v závislosti na čase měřeném na dny. Je z něj patrné, že novým navlhčením výlisků podle vynálezu během vyhívání v hale lze podstatně urychlit biochemickou výměnu látek. Kdyby nové navlhčení bylo provedeno teprve za dva týdny po začátku vyhívání, dosáhlo by se přibližně po 3,5 týdnech hodnoty ztráty žiháním od 47,1 do 49,5 % hmotnostních. Avšak daleko výhodněji probíhá proces kompostování, jestliže se podle vynálezu započne se skrácením vodou v době, kdy obsah vody v materiálu je ještě kolem 50% hmotnostních, ale reakční teplota přestoupila již 50 °C. Jak již bylo řečeno, postačilo během pokusu přidání celkem 156 kg vody na 1 m³ výchozího materiálu, rozdělené během 2 týdnů do uvedených dávek, aby se prodloužilo období vhodné teploty a tím nastala rychlejší proměna substrátu.

Tím se podařilo vyrobit produkt, který přesně po třech týdnech horkého vyhívání vykazoval ztrátu žiháním asi 38% hmotnostních a poměr C/N 18,6 a u testu s řeřichou a samo-

zahřívání se osvědčil jako kvalitativně vysoce hodnotný hotový kompost, případně speciální kompost.

Pro úplnost je třeba podotknout, že místo zahušťování lisováním může být se stejným výsledkem používáno zahušťování valchováním, aniž bys e cokoliv měnilo n. postupu podle vynálezu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

229 633

1. Způsob výroby skladovatelného a biologicky aktivního prostředku ke zlepšování jakosti půdy, ze směsi sestávající z rozdrčených pevných komunálních odpadků a částečně odvodněného čerčícího kalu z čistíren odpadních vod s obsahem vody 50 až 90% hmotnostních, při kterém se směs tvaruje tlakem asi na jednu třetinu objemu bez vytlačení vody, a takto získané výlisky se skladují za teploty 50 až 70 °C ve vyhnívacích stozích o vlhkosti menší než 55 % hmotnostních, čímž se podrobují na vzduchu vyhnívacímu procesu a sušení, vyznačující se tím, že účinek vyhnívacího procesu se zvýší dalším zvlhčováním vodou, a to buď dovlhčováním výlisků ještě při skladování na vzduchu ve vyhnívacích stozích, nebo novým navlhčením již vyschlých a nato hrubě rozdrčených částí výlisků, uspořádaných do krechtu, přičemž se při dovlhčování skladovaných výlisků přidá do směsi v průběhu 7 až 14 dnů 135 až 165 kg vody na 1 m³, a při novém navlhčování již vyschlých a nato hrubě rozdrčených částí výlisků se přidá takové množství vody, aby se dosáhlo počátečního obsahu 40 až 50 % hmotnostních vody ve směsi, přičemž další zvlhčování se provede případně skrácením shora.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se dovlhčování výlisků skladovaných ve vyhnívacích stozích zahájí asi třetího až pátého dne vyhnívání, přičemž se na začátku dovlhčování přidá více vody než na konci.

3. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že denní

přídavek vody se rozdělí do 12 nebo 24 intervalů. **229 633**

4. Způsob podle bodu 2 nebo 3, vyznačující se tím, že se v průběhu 14 dnů přidá 156 kg vody na 1 m³ směsi.

5. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se výlis-
ky stohují na paletách a po usušení se hrubě rozdrťí vyklope-
ním vyhnívacích stohů z palet na hromadu upravenou do krechtu,
načež se hrubě rozdrčené části znovu navlhčí.

• vyřte.

