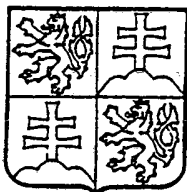


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 00480-92

(13) A3

5(51) C 12 P 1/00

(22) 18.02.92

(32) 19.02.91

(31) 91/347

(33) AT

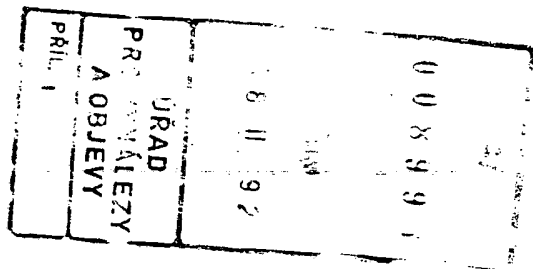
(40) 16.09.92

(71) OMV AKTIENGESELLSCHAFT, Wien, AT

(72) Ploder Werner ing. dr., Schwechat, AT

(54) Způsob regenerace substrátů obsahujících mikroorganismy

(57) Způsob regenerace substrátů obsahujících mikroorganismy, jako pudy a písku, které jsou kontaminovány ropnými produkty a frakcemi, např. topnými oleji, naftou a zvláště uhlovodíky, kapalnými až do teploty 80 °C a zvláště při teplotě místnosti, přičemž je substrát smíšen s živinami a podrobuje se fermentaci zvláště aerobní, při kterém se kontaminovaný substrát mísí se sterilovanou hmotou mikroorganismu ve hmotnostním množství, vztaheno na hmotnost směsi, 0,1 až 5,0 % a zvláště 0,5 až 2,0 % a v průběhu fermentace se udržuje hmotnostní obsah vody alespoň 5,0 a zvláště 10,0 až 15,0 %.



Způsob regenerace substrátů obsahujících mikroorganismy

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu regenerace substrátů obsahujících mikroorganismy.

Dosavadní stav techniky

Frakce ropy, kapalně při teplotě místnosti, mají značný význam pro zásobování stacionárních a mobilních spotřebitelů energie. Zásobování těmito ropnými frakcemi se provádí buď potrubím nebo cisternovými vozy, jejichž doprava je buď silniční nebo kolejová. Přes vysokou opatrnost při manipulaci s těmito kapalnými frakcemi ropy dochází, zvláště při nehodách způsobených například přehřátím ložisek v kolech nebo při silničních nehodách vozidel, ke znečištění životního prostředí ropnými deriváty. Pokud se tyto produkty dostanou přímo do vodotečí, může se kontaminaci širokých oblastí zabránit povrchovými bariérami a současným vázáním oleje nebo benzínu odpovídajícími hmotami nebo odsáváním ropných produktů z vodní hladiny.

Pokud se ropné produkty dostanou do písku, kameniva nebo do půdy, jsou těmito substráty přijímány a vodou se postupně a pomalu přemísťují. Takovým dlouhodobým působením mohou však ropné produkty vést k silnému znečištění spodních vod, takže se spodní vody stanou i nepoživatelnými. Při nehodách se proto zpravidla kontaminaci substrátů předchází, přičemž se kontaminované substráty vykopávají a zavádějí se ke speciálnímu zpracování. Takové speciální zpracování se provádí například extrakcí, nebo se kontaminované substráty podrobují tepelnému zpracování, při kterém ropné produkty shoří. V obou případech se získá sterilní substrát, takže pokud se například má vrátit k zemědělským účelům, musí se „oživovat“.

Jsou známy četné mikroorganismy, které jsou schopny odbourávat kapalně a plynné uhlovodíky a převádět je na bílkoviny. Kromě toho je známo, že mikroorganismy podléhají adaptačnímu procesu a jsou schopny odbourávat i stoupající koncentrace dokonce i škodlivých, toxických látek, jako jsou například fenoly, aniž by docházelo k narušení mikroorganismů. Rovněž mikroorganismy, které jsou jakožto přirozená směs v substrátech, jako například v půdě, v písku nebo v kamenivě, jsou schopny odbourávat ropné produkty. Odbourávání je však tak pomalé, že je zapotřebí přidavných opatření. Aby se rychlost odbourávání zvýšila, je již známo přidávat do půdy, kontaminované ropnými produkty, buď směsné kultury, které jsou například ve vinných sedlinách, nebo také živiny ve formě kompostů. Avšak nedostatkem těchto známých postupů je, že probíhají poměrně pomalu a kromě toho se s klesající koncentrací ropných produktů stává odbourávání tak pomalým, že se musí provádět dlouholeté ošetřování kontaminovaných substrátů, aby se konečně dosáhlo úplného odstranění ropných produktů ze substrátu.

Úkolem vynálezu je proto vyvinout způsob regenerace substrátů obsahujících mikroorganismy, který by umožňoval odbourávat ropné produkty kapalně zvláště při teplotě místnosti, přirodně se vyskytujícími mikroorganismy, přičemž by se získal přírodní substrát jak se zřetelkem na své složení, tak se zřetelkem na mikroorganismy, který by byl bezprostředně vhodný pro pěstování rostlin a pro podobné účely. Dalším úkolem vynálezu je urychlit odbourávání ropných produktů v substrátu ve srovnání s dosud známými způsoby. Dalším úkolem vynálezu je dosahovat co možná nepatrných koncentrací ropných produktů v substrátu v krátké době.

Podstata vynálezu

Podstata způsobu regenerace substrátů, obsahujících mikroorganismy, jako například půdy a písku, které jsou

kontaminovány až do teploty 80 °C a zvláště při teplotě místnosti kapalnými ropnými produkty a ropnými frakcemi, jako jsou například topné oleje, nafta a zvláště uhlovodíky, přičemž je substrát smíšen s živinami a směs se podrobuje fermentaci, zvláště aerobní fermentaci, je podle vynálezu založena na tom, že se kontaminovaný substrát mísí se sterilovanou hmotou mikroorganismů ve hmotnostním množství, vztaženo na směs, 0,1 % až 5 % a zvláště 0,5 % až 2,0 % a v průběhu fermentace se obsah vody udržuje na hmotnostním množství alespoň 5,0 % a zvláště 10,0 až 15,0 %.

Přidáním sterilované hmoty mikroorganismů se vytváří pro růst mikroorganismů, přirozeně se vyskytujících, v substrátu obzvláště příznivá nabídka živin, přičemž sterilovaná hmota mikroorganismů brání tomu, aby byl brzděn růst mikroorganismů, přirozeně se nacházejících v substrátu a aby nad nimi dominoval jiný kmen. O sobě nepatrnou koncentrací hmotnostně 0,1 až 5,0 %, se neprovádí žádné umělé hnojení kontaminovaného substrátu, nýbrž se toliko nepatrně zvyšuje hmotnost. Výhodná hranice, hmotnostně 0,5 až 2,0 %, sterilní hmoty mikroorganismů optimalizuje nežádoucí objemový přírůstek se zřetelem na optimální nabídku živin sterilní hmotou mikroorganismů. Jestliže se obsah vody v průběhu fermentace udržuje alespoň hmotnostně 5,0 % a zvláště 10,0 až 15,0 %, zajišťuje se na jedné straně, že kapalně ropné frakce v substrátu setrvávají a že na druhé straně je zajištěn žádoucí vysoký růst mikroorganismů.

Jestliže se hmota mikroorganismů před míšením se substrátem tepelně steriluje, zvláště párou a především při teplotě alespoň 105 °C, zajistí se na jedné straně, že se při míšení nezavedou do substrátu žádné látky, bránící růstu mikroorganismů v substrátu, přičemž na druhé straně se tepelnou sterilací, zvláště sterilací párou dosahuje narušení hmoty mikroorganismů, takže je umožněna snadnější dostupnost živin.

Jestliže se používá hmoty mikroorganismů, zvláště extrahovaného mycelia z výroby antibiotik, zvláště z výroby penicilinu, dodává se obzvláště hodnotná živná látka, která se již osvědčila jakožto přísada do půdy, zvláště při ozeleňování naspů a podobných míst, přičemž představuje obzvláště vysoký obsah živin na jednotku hmotnosti.

Pokud se jako hmoty mikroorganismů používá čeřících kalů z jednotek pro biologické čištění vody, dodávají se četné nejružnější živiny, při čemž zároveň dochází k účelnému biologickému zpracování takových čeřících kalů.

Pokud se fermentuje směs na bázi písku, přičemž se udržuje hmotnostní poměr písku k substrátu, zvláště ke kontaminované půdě 1 : 4 až 2 : 1, může se dosáhnout obzvláště dobrého rozptýlení hmoty mikroorganismů na základě částicové struktury písku, přičemž je obzvláště snadno dostupná porézní struktura, která je účelná například pro přivádění kyslíku a pro odvádění produkovaných plynů.

Jestliže se na začátku fermentace používá směsi nejvýše s hmotnostním obsahem ropných produktů 5,0 %, zvláště nejvýše 2,5 %, zabraňuje se poškození mikroorganismů, přirozeně se vyskytujících v půdě, přičemž se současně dosahuje adaptace mikroorganismů. Kromě toho se může na základě poměrně vysoké koncentrace dosahovat obzvláště rychlého odbourání.

Pokud se při fermentaci přidává do směsi půda obsahující ropné produkty ve vyšší koncentraci, než jakou má fermentovaná směs, mohou již adaptované mikroorganismy vysoce rychle odbourávat ropné produkty, přičemž se do směsi zavádí mladá populace mikroorganismů, vyskytujících se v přírodním substrátu.

Jestliže se před přidáním kontaminovaného substrátu do již částečně fermentované směsi část této částečně fermentované směsi odebere a smísí se obzvláště se směsí s nepatrnou koncentrací ropných produktů a fermentuje se, může se tak dosáhnout quasi kontinuálního postupu s jednotlivými stupni,

přičemž se vždy zajišťuje, že koncentrace od jednoho fermentačního místa ke druhému fermentačnímu místu klesá a že celková hmota zpracovávaného substrátu zůstává konstantní, přičemž na začátku fermentace je koncentrace nejvyšší a na konci fermentace je koncentrace ropných produktů nejnižší, takže vždy poslední místo fermentace vždy na konci vykazuje žádoucí nejnižší koncentraci ropných produktů.

Urychlení fermentace lze dosahovat tak, že se v průběhu fermentace nově přimichává sterilovaná hmota mikroorganismů, s výhodou ve hmotnostním množství 0,1 až 5,0 %, zvláště 0,5 až 2,0 %, vztaženo na celkovou hmotnost směsi.

Pokud se fermentuje směs se slámovou řezankou, dřevitou vlnou a s podobnými materiály, je obzvláště příznivé přivádět a odvádět plyny, přičemž se v substrátu obohacují mikroorganismy, odbourávající celulózu.

Jestliže se směs v průběhu fermentace převrací na vzduchu, je obzvláště výhodné provádět fermentační proces za aerobních podmínek.

Vynález blíže objasňují následující příklady praktického provedení, které však vynález nijak neomezují.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Smísí se 12 kg zahradní půdy ze zahradnictví v Gänserⁿdorfu se 6 kg pisku z pískovny v Gänserⁿdorfu o velikosti zrn 0,5 mm až 2,0 mm v misiči, známém ze stavu techniky. Nahradí se 324 g této směsi extra lehkým topným olejem o teplotě varu 180 až 360 °C z produkce OMV rafinerie ve Schwechatu, načež se směs opět promísí v misiči, takže se nastaví hmotnostní koncentrace uhlovodíků na 1,8 % /vztaženo na sušinu/, Hmotnostní obsah vody ve směsi se upraví na 15 %. Tři směsi shora uvedeného druhu se ponechají v hale o teplotě

22 °C ve třech nahoře otevřených nádobách za týdenního převracení. V tabulce uvedená čísla představují střední hodnoty tří měření, podobně jako v následujících příkladech. Každý měsíc se odebírají vzorky a stanovuje se obsah extra lehkého topného oleje.

Obsah vody se nastavuje, podobně jako v případě následujících směsí vždy na začátku týdne na hmotnostně 15% a na konci týdne je hmotnostně 8 až 12 %. Z tabulek je zřejmé, že v prvních dvou měsících je pokles hmotnostního obsahu oleje vždy přibližně o 0,2 %, naproti tomu později se tento pokles snižuje na přibližně hmotnostně 0,1 % za měsíc, naproti tomu od osmého měsíce je pokles obsahu oleje mimořádně malý.

Příklad 2

Do směsi podle příkladu 1 se vnese mycelium houby, které je vedlejším produktem výroby penicilinu za použití houby *Penicillium chrysogenum* společnosti Biochemie Kundi v Tyrolsku a je obchodním produktem, označovaným jako "Biosol". Biologická hmota se suší při teplotě nad 105 °C. Směs obsahující hmotu mikroorganismů, se upraví tak, že se udržuje hmotnostní obsah topného oleje 1,8 % a hmoty mikroorganismů 0,75 %. Obsah topného oleje v substrátu klesá v prvním měsíci obzvláště silně, a to na hmotnostně přibližně 0,6 %, přičemž následující pokles hmotnostního obsahu topného oleje je po 12 měsících na 0,08 %, tedy na přibližně 1/7 hodnoty neošetřeného substrátu.

Příklad 3

Připraví se vzorek podle příkladu 2, přičemž se použije místo houbového mycelia sterilizované bakteriální hmoty z čističky vod /nadbytečný kal/ továrny na penicilin

společnosti Biochemie Kundl v Tyrolsku /obchodního názvu "Bactosol"/. Tato bakteriální hmota vede v prvních měsících k rychlému odbourání, načež se však získají přibližně stejné hodnoty jako podle příkladu 2.

Příklad 4

Do směsi podle příkladu 2 se přimísí slámová řezanka, čímž se dosahuje při počáteční fermentaci lepšího odbourání. Konečné hodnoty jsou však obdobné jako podle příkladu 2.

Příklad 5

Do směsi podle příkladu 1 se přimísí 50 g slámové řezanky, čímž se dosahuje lepší fermentace v počáteční fázi. Konečné hodnoty však odpovídají konečným hodnotám podle příkladu 1, podle kterého se nepoužívá žádné slámové řezanky.

Příklad 6

Směs podle příkladu 1 se smísí s fermentovanou hroznovou sedlinou, takže konečná směs obsahuje hmotnostně 2,5 % hroznové sedliny a 1,8 % topného oleje extra lehkého. Odbourání ropných derivátů je podstatně rychlejší než podle příkladu 1, přičemž ostatně konečná koncentrace po 12 měsících vykazuje pětinasobnou hodnotu než příklady podle vynálezu.

Příklad 7

Postupuje se způsobem podle příkladu 6, přičemž je koncentrace fermentované hroznové sedliny hmotnostně 1,0 %. Počáteční odbourání ropných derivátů je pomalejší, naproti tomu konečná koncentrace po 12 měsících je jako podle příkladu 6.

Příklad 8

Směs podle příkladu 1 se smísí s kompostem a kůrou ve hmotnostním poměru 1 : 1, takže konečná koncentrace v této směsi je hmotnostně 2,5 %, a koncentrace ropných derivátů je 1,8 %. Pokles obsahu ropných derivátů odpovídá v podstatě hodnotám podle příkladu 1, tedy neupravené směsi.

Příklad 9

Připraví se směs podle příkladu 1 a přidá se hmotnostně 1 % směsi 1 : 1 kompostu a kůry. Hodnoty se v podstatě neliší od hodnot podle příkladu 8. Konečná koncentrace je podle obou příkladů přibližně 0,6 %.

Příklad 10

Směs podle příkladu 1 se smísí s hmotnostně 3,1 % sterilované biomasy čerčících kalů z městské biologické čistírny vody. Pokles koncentrace ropných derivátů je v obou prvních měsících menší než podle příkladu 2, 3 a 4, vede však již v 5. měsíci ke stejným hodnotám.

Příklad 11

Do směsi podle příkladu 2 se přidá jak po druhém tak po čtvrtém měsíci vždy hmotnostně 0,75 % houbového mycelia jako podle příkladu 2. Jak je z číselných hodnot zřejmé, dochází další přísadou houbového mycelia k drastickému poklesu obsahu oleje, přičemž se přibližně v polovici doby může dosáhnout stejného absolutního poklesu obsahu ropných produktů.

Příklad 12

Do směsi podle příkladu 3 se po dvou měsících a po čtyřech měsících přidá vždy hmotnostně 0,75 % v příkladu 3 chrakterizované bakteriální hmoty, přičemž se získají analogické hodnoty jako podle příkladu 11.

Hmotnostní údaje v následujících tabulkách odpovídají ppm ropných produktů v sušině směsi.

Obsah ropných produktů se stanovuje infračerveným způsobem v tetrachlormethanovém extraktu.

Vynález je bližší objasněn příklady praktického provedení, přičemž se jakožto ropné frakce používá extra lehkého topného oleje. Obdobné výsledky vykázaly systematické pokusy s jinými ropnými deriváty, jako je nafta, topný olej lehký a topný olej těžký, přičemž se rovněž používalo sterilní hmoty mikroorganismů ve hmotnostní koncentraci až 5,0 % a také až 6% ropných derivátů. Místo houbového mycelia a bakteriální hmoty z výroby penicilinu popřípadě místo čerčícího kalu z biologických čističek vod se používalo také kvasnic a kefirových kvasinek, přičemž se získaly odpovídající hodnoty.

Průmyslová využitelnost

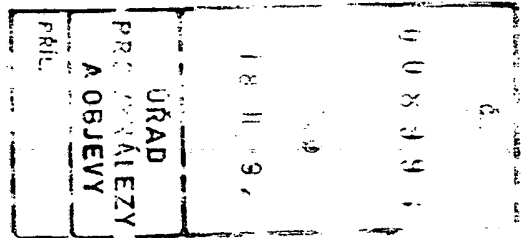
Účinný způsob odbourávání ropných produktů v pevných substrátech za použití mikroorganismů.

Tabulka I

Příklad	1	2	3	4	5	6
opm po měsících						
1	15.750	6.320	5.400	6.120	15.500	12.650
2	12.000	5.750	4.450	4.300	11.800	10.500
3	10.800	4.020	3.500	3.510	10.750	8.650
4	10.000	3.700	3.330	3.300	9.900	7.550
5	8.650	3.030	3.100	3.050	8.580	6.090
6	7.900	2.000	2.080	2.100	7.880	5.040
7	7.350	1.800	1.900	1.870	7.400	4.680
8	7.070	1.210	1.310	1.320	7.000	4.510
9	6.820	900	950	1.010	6.810	4.500
10	6.670	850	850	870	6.630	4.000
11	6.100	830	830	840	6.100	3.900
12	6.020	800	800	810	6.010	3.850

Tabulka II

Příklad	7	8	9	10	11	12
ppm po měsících						
1	12.900	16.020	15.090	8.300	6.320	5.400
2	10.850	11.900	11.900	6.420	5.750	4.450
3	8.970	10.880	10.600	4.700	3.520	3.020
4	7.850	9.900	10.000	2.980	3.300	2.900
5	6.190	8.700	8.750	2.900	1.950	2.020
6	5.140	7.950	8.000	2.100	900	1.050
7	4.720	7.530	7.400	2.000		
8	4.590	7.120	6.970	1.300		
9	4.300	6.900	6.850	950		
10	4.090	6.590	6.690	850		
11	3.920	6.110	6.120	840		
12	3.870	6.030	6.010	810		



P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob regenerace substrátů obsahujících mikroorganismy, jako například půdy a písku, které jsou kontaminovány ropnými produkty a ropnými frakcemi, kapalnými až do teploty 80 °C a zvláště při teplotě místnosti, jako jsou například topné oleje, nafta a zvláště uhlovodíky, přičemž je substrát smíšen s živinami a podrobuje se fermentaci, zvláště aerobní fermentaci, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se kontaminovaný substrát mísí se sterilovanou hmotou mikroorganismů ve hmotnostním množství, vztaženo na hmotnost směsi, 0,1 % až 5,0 % a zvláště 0,5 % až 2,0 %, a v průběhu fermentace se obsah vody udržuje na hmotnostním množství alespoň 5 % a zvláště 10,0 % až 15,0 %.
2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se hmota mikroorganismů před míšením steriluje, zvláště párou, především při teplotě alespoň 105 ° C.
3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se jakožto hmoty mikroorganismů používá zvláště extrahované hmoty mycelia z výroby antibiotik, především penicilinu.
4. Způsob podle nároku 1, 2 nebo 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se jakožto hmoty mikroorganismů používá sterilovaného čerícího kalu z biologických čistíček vody.
5. Způsob podle nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se fermentuje směs na bázi písku, přičemž se udržuje hmotnostní poměr písku k substrátu, zvláště ke kontaminované půdě s výhodou 1 : 4 až 2 : 1.

6. Způsob podle nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se na začátku fermentace používá směs obsahující hmotnostně nejvýše 5,0 % a především 2,5 % ropných produktů.

7. Způsob podle nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se v průběhu fermentace do směsi přidává půda kontaminovaná vyšší koncentrací ropných produktů.

8. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se před přidáním kontaminovaného substrátu do již částečně fermentované směsi část této směsi odebírá, mísí se se směsí zvláště o nižší koncentraci ropných produktů a fermentuje se.

9. Způsob podle nároků 1 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se v průběhu fermentace do směsi přimíchává sterilní hmota mikroorganismů s výhodou ve hmotnostním množství 0,1 % až 5,0 % a především 0,5 % až 2,0 %.

10. Způsob podle nároků 1 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se fermentuje směs obsahující slámovou řezanku, dřevitou vlnu nebo podobné materiály.

11. Způsob podle nároků 1 až 10, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se směs v průběhu fermentace převrací za přívodu vzduchu.