

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

55.402/DE

K I V O N A T

Eljárás szerves hulladékok szabályozott és irányított aerob biológiai lebontására

VOEST-ALPINE MONTAGEGESELLSCHAFT m.b.H., WELS, Ausztria

A bejelentés napja: 1991. 11. 14.

Unió elsőbbsége: 1990. 11. 16. (2327/90) Ausztria

A találmány szerves hulladékok ellenőrzött és szabályozott aerob biológiai lebontási eljárására vonatkozik, ahol a lebontandó szubsztrátumot, melyet adott esetben baktériumok és gombák keverékével beoltunk, a már mikrobiológiai lebomlásban lévő anyagra felül beadagoljuk, és az átalakított anyagot alul elvezetjük, mimellett a lebontáshoz oxigéntartalmú gázt vezetünk be, ahol a használt levegő NH_3 -tartalmának függvényében és/vagy a lebomlásban lévő szubsztrátum belsejében mérőszondákkal mért NH_3 -tartalom függvényében és ezen szubsztrátum pH-jának a függvényében az oxigéntartalmú gázhoz széndioxidot adagolunk és olyan szerves hulladékok esetén, amelyek nem tartalmaznak nitrogént vagy csak kevés nitrogént tartalmaznak, ezeket a lebomlásban lévő anyaghoz való adagolásuk előtt vagy alatt szerves és/vagy szervetlen nitrogénvegyületekkel, illetve az azokat tartalmazó hulladékokkal elegyítjük.

Fedchen

3574/91

30995/91

55.402/DE

Összeveti és Szabadalmi Iroda
1061 Budapest,
Dalszínház u. 10.
Telefon 153-3733, 131-4200

30995

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

N1205 CO2F3/02

Eljárás szerves hulladékok szabályozott és irányított
aerob biológiai lebontására

VOEST-ALPINE MONTAGEGESELLSCHAFT m.b.H., WELS, Ausztria

Feltalálók: ZOBERNIG Andreas, LEONDING,

HÖCHTEL Franz, WELS,

HOCHMAYR Franz, WELS,

Ausztria

A bejelentés napja: 1991. 11. 14.

Unió elsőbbsége: 1990. 11. 16. (2327/90) Ausztria

A találmány szerves hulladékok ellenőrzött és szabályozott aerob biológiai lebontási eljárására vonatkozik, mellette a lebontandó szubsztrátumot, melyet adott esetben baktériumok és gombák keverékével beoltunk, a már mikrobiológiai lebomlásban lévő anyagra felül beadagoljuk, és az átalakított anyagot alul elvezetjük, és mellette a lebontáshoz

oxigéntartalmú gázt vezetünk be.

Egy ilyen jellegű ismert eljárásnál frisslevegőt - melyhez CO_2 -tartalmú használt levegőt kevernek - alulról fúvatnak át a lebomló anyagon. Emellett a frisslevegő és/vagy használt levegő áthaladást a lebomló anyagot tartalmazó tartály távozó (használt) levegőjének a CO_2 -tartalma függvényében szabályozzák. Egy ilyen eljárással mindamellett nem szabályozható célzottan a nitrogéntartalmú szerves hulladékok lebontása, mivel a használt levegő CO_2 -tartalmának mérésével csak olyan paramétereket vesznek figyelembe, amelyek a rothasztott anyag szénhidráttartalmú alkotórészeinek a lebontásából származnak.

Továbbá ismeretes, hogy a nitrogént szabályozott, szakszosan ismétlődő levegőztetéssel távolítják el szennyvizekből, mimellett ezen ismert eljárásoknál a szerves anyagok szabályozott bomlása, úgymint nitrifikáció, illetve a szerves anyagok denitrálása következik be.

A jelen találmány feladata a bevezetőben említett típusú eljárás kidolgozása, amellyel célzottan szabályozható a nitrogéntartalmú vegyületek lebontása.

A találmány szerint ezt a feladatot úgy oldjuk meg, hogy a használt levegő NH_3 -tartalmának a függvényében és/vagy annak az NH_3 -tartalomnak a függvényében, amelyet mérőszondákkal a lebomló szubsztrátum belsejében mérünk, valamint ezen szubsztrátum pH-értékének a függvényében az oxigéntartalmú gázhoz CO_2 -t adunk, mimellett olyan szerves hulladékok esetén, amelyek nem tartalmaznak nitrogént vagy csak kevés nitrogént tartalmaznak, ezeket a lebomlásban lévő anyagra való adagolásuk előtt

vagy alatt szerves és/vagy szervetlen nitrogénvegyületekkel, illetve az ezeket tartalmazó hulladékokkal keverjük. Ezzel bevonjuk a szabályozásba a nitrogénvegyületeket lebontó mikroorganizmusok közvetlen anyagcseretermékét, valamint a lebomlás megfelelő következményét, mégpedig a lecsökkent pH-értéket. Ezzel nagyon pontos szabályozást érhetünk el, miáltal mindig betarthatjuk a vegyületek lebomlása szempontjából optimális körülményeket.

Emellett az elhasznált levegőbe és/vagy a lebomló szubsztrátumban lévő NH_3 -tartalom növekedésével növelni lehet a CO_2 részarányát a bevezetett gázban. Ezzel a CO_2 -hozzáadással eltolódik ugyanis az egyensúly az NH_3 -tól az NH_4 felé, és ezzel csökken az NH_3 deszorpciója és toxikus hatása, miáltal egyidejűleg csökken a nitrogénvesztesség, ami ugyanis azt okozhatná, hogy a szubsztrátumban nitrogénhiány lép fel, ami ismét a tulajdonképpeni lebomlás meghosszabbodását eredményezné. Ezenkívül a CO_2 hozzáadással bekövetkezik az elrothadt szubsztrátumban a pH-érték csökkenése, aminek ezután ismét az a következménye, hogy a mikroorganizmusok aktiválódnak. Szabályozhatjuk továbbá a beadagolandó friss szubsztrátum mennyiségét és a beadagolás időpontját a távozó levegő NH_3 -értékétől függően, ezáltal az eltávozó (használt) levegő NH_3 -tartalmának csökkentését azzal érjük el, hogy a friss szubsztrátum beadagolt mennyiségét csökkentjük, ugyanakkor a lebontandó szubsztrátumban a CO_2 relatív koncentrációja növekszik. Abból a célból, hogy már a frissen beadagolandó szubsztrátumban egy elő-

kondicionálást érjünk el, a friss szubsztrátumhoz már a lebomló anyagra való beadagolás előtt CO_2 -t és/vagy CO_2 -tartalmú közeget elegyíthetünk. Annak érdekében, hogy a mikroorganizmusok működése szempontjából mindig optimális viszonyok legyenek, a lebontandó szubsztrátumhoz a lebomló anyagra való adagolása előtt vagy alatt a mikroorganizmusok számára kiegészítő tápanyagokat adagolhatunk. Emellett tápanyagként N, P, K, Mg, Ca és Si adagolható, mégpedig előnyösen N 0,5 % P 1 %, K 2,5 %, Mg 3 %, Ca 6 %, Si 43 % mennyiségben, mimellett kiegészítésképpen még szerves anyagot (csontszén, 9%) és inert vivőanyagot (a tápanyagkeverék 35 %-ában) is elegyíthetünk. A lebontandó szubsztrátumhoz adagolhatunk továbbá - a lebomló anyagra való adagolása előtt vagy alatt - a lebontást katalitikusan elősegítő anyagokat, ami ugyancsak a lebomlás kiegyenlítéséhez és gyorsításához vezet. Emellett a katalitikusan ható anyag SiO_2 -ből, Al_2O_3 -ből, Fe_2O_3 -ből, K_2O -ből, CaO -ból Na_2O -ból és MgO -ból, valamint nyomelemekből állhat, mégpedig az összetétele előnyösen SiO_2 50%, Al_2O_3 15%, Fe_2O_3 10%, K_2O 3%, CaO 5%, Na_2O 5% és MgO 4,5 %, mimellett a fennmaradó rész nyomelemekből áll. Optimális lebomlási sebesség elérése céljából a lebomló anyag hőmérsékletét körülbelül 36-40 °C-on, azonban legfeljebb 60 °C-on tartjuk, ezáltal a mikroorganizmusok hőmérsékleti optimumukon működhetnek. Emellett a lebomló anyag hőmérsékletét az előbb megadott határok között tarthajuk a bevitt gázokkal. Így tehát a CO_2 -tartalmú gáz beadagolásával a szubsztrátum hőmérsékletét is szabályozhatjuk.

A friss szubsztrátum beadagolását előnyösen a lebontott szubsztrátum eltávolításától függetlenül végezzük. Ez azért előnyös, mert a bevitt anyag összetétele ingadozik, és ezért az optimális lebomláshoz szükséges időtartam nem azonos. Ha azonban az elrothasztott végterméknek megközelítően azonos minőségűnek kell lennie, a tartózkodási időt, valamint az eltávolított végtermék mennyiségét a mindenkori körülményekhez kell igazítani, ami az eltávolítandó mennyiség ingadozásához vezet. Az eltávolított anyag, vagyis a kihozatal mennyisége mindenesetre mindig a reaktor össztartalmának töredéke. A reaktor tartalma lassan vándorol, a rothasztás foka szerint a rothasztótartályon keresztül, és eközben ennek megfelelően egy humuszszerű terméké alakul át. Abból a célból, hogy az elrothasztott anyagot mindig a kellő időpontban vegyük ki, a lebontott anyag eltávolított mennyiségét a pH-érték függvényében szabályozhatjuk. A frissen beadagolt anyag pH-ja emellett $\text{pH} = 13$ alatti érték lehet. Az eltávolított anyag (kihozatal) pH-ja $\text{pH} = 7,0$ és $8,5$ között lehet. Mihelyt tehát elérjük az eltávolítandó anyag említett pH-értékét, az elrothasztott anyagnak azta mennyiségét távolítjuk el, amelynek pH-ja a megadott határok között van. Mihelyt nagyobb pH-értékű anyag kerül az eltávolított anyagba, a rothasztott anyag kivételét ismét leállítjuk. A kivétel szabályozásába a pH-értéken felül bevonhatjuk még a hőmérsékletet és/vagy az NH_3 -koncentrációt is az anyagkivétel helyes időpontjának a meghatározására, ugyancsak a rothasztótartály alján összegyűlt anyag vizuális vizsgálatát. A reaktoron belül a reaktor

teljes tartalmában mérjük a hőmérsékleteloszlást mégpedig megfelelően elrendezett hőérzékelőkkel. Ezzel a lebontási folyamat pontos ellenőrzését végezhetjük el.

Az oxigéntartalmú gázt egyenáramban vagy ellenáramban vezethetjük a lebontandó anyaghoz. Ez a rothasztás mindenkor kiviteli típusától függ. Ha a lebontandó anyag meghatározott helyein több oxigéntartalmú gázra van szükség, az oxigéntartalmú gázt szükség esetén pótlólag lándzsákon keresztül közvetlenül vihetjük be a lebontandó anyagba. Ezzel elkerüljük azt, hogy az anyagon belül szigetek képződjenek, amelyekben a lebontandó anyag összezsomósodik, és ezzel megakadályozza a gáz áthaladását. Ezen felül elérjük, hogy a CO_2 -tartalom is beállítható legyen a reaktor minden tartományában a mindenkori lebomlásnak éppen megfelelően. Erre vonatkozóan a CO_2 -tartalmat nemcsak az eltávozó (használt) levegőben, hanem a lebomló anyagnak legalább egy helyén is megmérhetjük. Az oxigéntartalmú gázt folyamatosan vagy szakaszosan vezethetjük be. A használt levegőt emellett recirkuláltathatjuk a használt levegőben lévő CO_2 hasznosítása céljából és adott esetben az NH_3 további lebontására. A használt levegőt visszavezetése előtt túl nagy NH_3 -tartalom esetén teljesen vagy részben átvezethetjük egy NH_3 -szűrőn, például bentonitliszt szuszpenzióon keresztül, ezzel elkerüljük, hogy a rothadó anyagban és a használt levegőben túl sok NH_3 legyen, amely egyrészt bizonyos körülmények között a mikroorganizmusok növekedésének gátlására, másrészt a használt levegő terhelésére vezet. Adott esetben a bentonitlisztet közvetlenül is hozzáadhatjuk a lebontandó anyaghoz.

Hozzáadhatjuk a keverékhez továbbá a nitrogéntartalmú vegyületeket tartalmazó szerves hulladékokat más olyan szerves hulladékokkal együtt is, amelyek nem tartalmaznak nitrogénvegyületeket, ilyen például a hulladékpapír, a szalma és hasonló, ezzel olyan más szerves hulladékokat is, amelyek mint olyanok nem olyan könnyen rothadnak el, mikrobiológiai úton könnyen lebonthatunk. Végül bekeverhetünk nehezen vízteleníthető iszapokat, például az élelmiszeriparból származó iszapokat sajtolás előtt $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -vel kiegészítve, ezáltal az ilyen iszapok is problémamentesen dolgozhatók fel a találmány szerinti eljárással.

A találmány szerinti eljárást a következőkben az 1. ábra alapján írjuk le közelebbről. Az 1. ábra egy két reaktoros berendezést mutat be, ahol a nyilakkal jelzett betáplálási helyek jelentése a következő:

- 1 C-hordozó
- 2 tápanyag
- 3 enzimoldat
- 4 bentonit vagy bentonitoldat
- 5 katalizátor
- 6 H_2O
- 7 nedvesítő víz
- 8 CO_2

Továbbá 10 jelöli az I és II reaktorban a levegőztető lándzsákat, 11 és 12 pedig az NH_3 -szűrőket, amelyekbe szuszpendálószerként bentonitoldatot adhatunk.

A bemutatott kétreaktoros berendezés, mint azt a neve már mutatja, két egymás után kapcsolt rothasztóreaktorból áll, ahol a lebontandó anyag először az I reaktoron, majd a II reaktoron halad át. Mindkét reaktorban megfelelően CO_2 -tartalmú gázzal kezeljük az anyagot, mimellett a gázt vagy visszavezetjük, vagy közvetlenül CO_2 -vel elegyített frisslevegőt állítunk elő. A kiindulási termékhez az első reaktorba való bevitel előtt a mikroorganizmusok számára tápanyagoldatot elegyítünk, továbbá kiegészítjük még azt a lebontási folyamatot katalitikusan elősegítő eleggyel. Ha az aminosavvegyületeket tartalmazó hulladékokkal olyan hulladékokat is kell kezelnünk, amelyek nem tartalmazznak aminosavvegyületeket, a termékeket ugyancsak az I reaktorba való beadagolás előtt keverjük össze annak érdekében, hogy lehetőleg a legegyenletesebb elegyet érjük el. Emellett továbbá optimális C/N-arányt állítunk be. Ha várható, hogy nagy mennyiségű NH_3 keletkezik, a bevitt anyaghoz már eleve adagolhatunk bentonitlisztet, amely adszorbeálhatja az ammóniát. A jelen kiviteli példában a tápanyagoldatot "tápanyag"-ként jelöljük, és a katalitikusan ható anyagokat "katalizátor"-ként. A kiindulási anyagként továbbá egy "enzimoldat"-nak nevezett, baktériumokból és gombákból álló elegyet is adunk, ahol ennek az elegynek jelentős alkotórészét képezik az Actinomycéták. A már lebomlásban lévő anyaghoz adagolandó friss anyag nedvességtartalmát úgy állítjuk be, hogy a szárazanyagtartalma mintegy 35-40 % legyen. Ha a termék túl száraz, pótlólag megnedvesíthetjük, ha azonban túl nedves, úgy az elegyet kamrás szűrőprésekkel vagy hasonlókkal a kívánt

szárazanyagtartalomra állítjuk be. A beadagolt anyag mennyiségét úgy választjuk meg, hogy a reaktor alján eltávolított elrothadt anyagot pótoljuk. Minthogy - mint már említettük - az eltávolított mennyiség nem állandó, hanem a lebomlási foktól és lebomlási sebességtől függően ingadozik, a lebontandó anyag beadagolt mennyisége ennek megfelelően ingadozik. Az első reaktor alján elvett elrothadt anyagot a második reaktorba vezetjük, ahol az anyag összetétele és a lebomlási fok szerint az elvezetett anyaghoz ismét szénhordozót, úgynevezett "enzimoldatot", katalitikusan ható anyagot és tápanyagot adagolunk.

A szénhordozó mellett, tehát az olyan szerves anyag mellett, amely nem tartalmaz aminovegyületeket és amelyből összesen legfeljebb 20 %-ot adagolunk, még az összes anyagra vonatkoztatva mintegy 1-5 % mennyiségű tápanyagot, és katalitikusan ható anyagot - ugyancsak 1-5 % mennyiségben - adagolunk.

A szubsztrátum mikrobiológiai lebontására felhasznált elegyet - amely baktériumokból és gombákból áll - vagy az összes anyag újbóli beoltása formájában, vagy pedig a második reaktor végterméke egy részének a részleges visszatáplálásával adjuk a lebontandó anyaghoz. Továbbá az első reaktorba beadagolandó anyagot még FeCl_3 -dal és/vagy mésszel kondicionálhatjuk.

A reaktorok köpenyfelületéről a tartály belsejébe mérőérzékelők nyúlhatnak be a CO_2 -tartalom, az NH_3 -tartalom, a hőmérséklet, a pH és hasonlók mérésére. Az oxigéntartalmú gáz, melyet CO_2 -vel elegyítünk, jelen esetben frisslevegő, lehetne

azonban egy másik, speciálisan a lebontandó anyagra szánt gázelegy is. Ezt a gázt a jelen kiviteli változat szerint akár alulról, akár felülről, akár azonban az anyagba benyúló levegőztető lándzsák segítségével vezethetjük be a lebomló anyagba, mimellett a bevezetett gázhoz legkésőbb akkor kezdjük meg a CO_2 -hozzáadást, amikor az elhasznált levegőben az ammónia koncentrációja 200 ppm. A bevezetett levegőben a szén-dioxid koncentrációja emellett legfeljebb körülbelül 2,5 - 3 térfogat %, mimellett a CO_2 -adagolás speciálisan a reaktor beindulásakor nagy jelentőségű, amikor is az elhasznált levegőben az NH_3 -koncentráció gyors növekedése következik be, amit a szén-dioxid hozzáadásával el tudunk kerülni. A CO_2 -hozzáadással a lebomlási reakció könnyű beindulását is elérjük. A reakció beindulása után a CO_2 -adagolást a használt levegő NH_3 -koncentrációja szerint csökkentjük. Esetenként még egészen le is állíthatjuk, mégpedig akkor, ha sok széntartalmú vegyület beadagolása folytán olyan nagy mennyiségű szén-dioxid keletkezik a lebomlási reakcióban, hogy a használt levegő CO_2 -koncentrációja a kívánt értéket, tehát a használt levegőben 14 % CO_2 -ot meghaladja. A második reaktorba bevezetett levegő emellett részben az első reaktor használt levegőjéből és/vagy részben a második reaktor használt levegőjéből és részben friss-levegőből állhat. Emellett azonban ügyelni kell arra, hogy az NH_3 -érték a levegőben ne legyen túl nagy, amely esetben a használt levegőt a reaktorokból speciális NH_3 -szűrőkön át vezetjük, amely szűrők a jelen esetben bentonit-szuszpenzióval (az ábrán bentonitoldatként jelöljük) vannak töltve. Abban az

esetben, ha az első reaktor használt levegőjét a második reaktorba vezetjük, az első reaktorból származó használt levegő ammóniakoncentrációja 100 ppm értékig megengedhető. Magasabb koncentrációknál, különösen 600 ppm fölött, a reaktor használt levegőjét nem használhatjuk már bevezetett levegőként, ekkor kell - mint már említettük - egy ammóniaszűrőt közbeiktatni. Egy kísérleti, szakaszos üzemű eljárás során az első reaktorba betöltünk 43,25 kg derített iszapot, szénhordozóként 7,30 kg falisztet, 1,25 kg tápoldatot a mikroorganizmusok számára, 1,25 kg olyan anyagot, amely a katalitikus lebontást segíti elő, 0,1 l mikroorganizmus szuszpenziót és 0,1 l vizet. Ezt az elegyet egy 200 l űrtartalmú kísérleti reaktorba töltjük alaposan összekeverve. A reaktort meghatározott mennyiségű levegővel átöblítjük, mimellett a reaktor indítására és szabályozására a használt levegő NH_3 -tartalmának megfelelően CO_2 -t vezetünk be. Továbbá úgy szabályozzuk a levegőmennyiséget, hogy a reaktorban a reakcióhőmérsékletet 36-40 °C-on, legfeljebb 59 °C -on tartjuk. A használt levegő CO_2 -tartalma ingadozó, és legfeljebb 16 térfogat %-ra nő. A használt levegő ammóniatartalma ugyancsak ingadozik, és 1000 ppm-ig nő. A bevezetett levegőt 90 %-os relatív nedvességtartalomra nedvesítjük. A lebomlási reakció beindítására a reaktort kb. 35 °C-ra melegítjük. A szubsztrátum pH-ja a lebomlási reakció első napján 11,5, a harmadik napon kb. 9,9, a hetedik napon 7,6, és pH = 8,45 értéken a szubsztrátumot a reaktorból kiürítjük. A teljes kivett szubsztrátumon homogén, látható gombásodás figyelhető meg ammóniaszag nélkül. A lebontott termék

szaga gombaszerű, mint az erdei földé. Ezt, az I reaktorból kivett szubsztrátumot átvezetjük a második reaktorba, mi-mellett 31 kg szubsztrátumot, 5,8 kg fűrészlisztet, 0,625 kg tápanyagot, 0,625 kg katalitikusan ható anyagot, 0,1 l mikro-organizmus szuszpenziót és 0,11 vizet adunk hozzá. Ezt a megfelelően összekevert anyagot is egy 200 l-es reaktorba töltjük. Ezt a reaktort szintén átöblítjük meghatározott mennyiségű levegővel, mimellett a reaktorba való adagolást ugyancsak a használt levegő NH_3 -tartalmának függvényében szabályozzuk. A reakcióhőmérsékletet a levegőhozzáadással 30°C és 37°C között, legfeljebb azonban 45°C -on tartjuk. A használt levegő CO_2 -tartalma 14 térfogat%-ig ingadozik, és az NH_3 -tartalom 70 ppm-ig ingadozik. A bevezetett levegőt 90 %-os relatív nedvességtartalomra nedvesítjük. A reakció indítására a II reaktort is 35°C -ra melegítjük, a hőmérséklet ezután 30°C -ra csökken. A bevitt szubsztrátum pH-ja 8,45, a 15. napon a pH-érték 8,15-re csökken, a 26. napon 8,03-ra, és a lebomlás végén $\text{pH} = 7,4$.

A lebontott termék igen jó, gombaszerű szagú (mint a friss erdei föld), nincs semmi NH_3 -szaga, és a pH-érték, mint említettük, megközelítően semleges.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás szerves hulladékok ellenőrzött és szabályozott biológiai lebontására, mimellett a lebontandó szubsztrátumot, amelyet adott esetben baktériumok és gombák keverékével beoltunk, a már mikrobiológiai lebomlásban lévő anyagra felül beadagoljuk és az átalakított anyagot alul elvezetjük, és mimellett a lebontáshoz oxigéntartalmú gázt vezetünk be, azzal j e l l e m e z v e , hogy a használt levegő NH_3 -tartalmának függvényében és/vagy annak az NH_3 -tartalomnak a függvényében, melyet mérőszondákkal a lebomlásban lévő szubsztrátum belsejében mérünk, és ezen szubsztrátum pH-jának a függvényében az oxigéntartalmú gázhoz szén-dioxidot adagolunk, mimellett olyan szerves hulladékok esetén, amelyek nem tartalmazznak nitrogént vagy csak kevés nitrogént tartalmazznak, ezeket a lebomlásban lévő anyaghoz való adagolásuk előtt vagy alatt szerves és/vagy szervetlen nitrogéntartalmú vegyületekkel, illetve az azokat tartalmazó hulladékokkal elegyítjük.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a használt levegőben és/vagy a lebomló szubsztrátumban lévő NH_3 -tartalom növekedése esetén a bevezetett gáz szén -dioxid hányadát növeljük.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a beadagolandó friss szubsztrátum mennyiségét és a beadagolás időpontját a használt levegő NH_3 -értékétől függően szabályozzuk.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a friss szubsztrátumhoz már a lebomló anyagra való adagolás előtt CO_2 -t és/vagy CO_2 -t tartalmazó közeget elegyítünk.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lebontandó szubsztrátumhoz a lebomló anyagra való adagolása előtt vagy alatt a mikroorganizmusok számára további tápanyagot elegyítünk.

6. Az 5. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy tápanyagként nitrogént, foszfort, káliumot, magnéziumot, kalciumot és szilíciumot adagolunk, mégpedig előnyösen 0,5 % N, 1,0 % P, 2,5 % K, 3 % Mg, 6 % Ca, és 43 % Si tartalmú tápanyagot, mimellett még további szerves anyagot, így 9 % csontszenet, továbbá 35 % inert hordozóanyagot adunk a tápanyagkeverékhez.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy a lebontandó szubsztrátumhoz a lebomló anyagra való adagolása előtt vagy alatt a lebomlást katalitikusan elősegítő anyagokat elegyítünk.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a katalítikusan ható anyag összetevői SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , CaO , Na_2O , MgO és nyomelemek, mégpedig előnyösen 50 % SiO_2 , 15 % Al_2O_3 , 10 % Fe_2O_3 , 3 % K_2O , 5 % CaO , 5 % Na_2O és 4,5 % MgO , mimellett a fennmaradó részt nyomelemekkel egészítjük ki.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lebomló anyag hőmérsékletét mintegy 36°C - 40°C -on legfeljebb azonban 60°C -on tartjuk.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lebomló anyag hőmérsékletét a bevitt gázzal tartjuk a fenti határok között.

11. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a friss szubsztrátumot a lebomlott szubsztrátum elvételétől függetlenül adagoljuk.

12. A 11. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lebomlott anyag eltávolított mennyiségét a pH-érték függvényében szabályozzuk.

13. Az 1-12. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a frissen beadagolt anyag pH-ját pH=13 érték alatt tartjuk.

14. A 12.igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az eltávolított anyag pH-ja pH=7 és pH=8,5 között van.

15. Az 1-14. igénypontok bármelyike szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy az oxigéntartalmú gázt a lebontandó anyaggal egyenáramban vagy ellenáramban vezetjük.

16. A 15. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az oxigéntartalmú gázt szükség szerint pótlólag lándzsákon keresztül közvetlenül a lebontandó szubsztrátumba vezetjük.

17. Az 1-16. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a használt levegőben lévő CO_2 -t és NH_3 -at úgy hasznosítjuk, hogy a használt levegőt recirkuláltatjuk.

18. A 17. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a használt levegőt visszavezetése előtt túl nagy NH_3 -tartalom esetén teljesen vagy részben NH_3 -szűrőn, pl. bentonitliszt szuszpenzióon keresztül vezetjük.

19. Az 1-18. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a nitrogénvegyületeket tartalmazó szerves hulladékokat más szerves hulladékokkal - amelyek nem tartalmaznak nitrogénvegyületeket, így például hulladékpapír, szalma - összekeverve adagoljuk.

20. Az 1-19. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy nehezen vízteleníthető iszapokat, pl. élelmiszeripari iszapokat kisajtolás előtt pótlólagosan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal összekeverjük.

A meghatalmazott

Jurveti és Szabadalmi Iroda
1061 Budapest,
Batizsinház u. 10.
Telefon 153-3733/131-4200

16 oldal + 1 táblázat

Földvár

