

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
C05F 11/00

(11) 공개번호 특2002 - 0042013
(43) 공개일자 2002년06월05일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0071701
(22) 출원일자 2000년11월29일

(71) 출원인 양재의
강원 춘천시 후평3동 금호빌리 지12동 101호

(72) 발명자 양재의
강원 춘천시 후평3동 금호빌리 지12동 101호
김동국
강원도원주시명륜1동현대1차아파트101동604호
현해남
제주도제주시아라1동제주대학교

(74) 대리인 신양환
이희명
이상찬
박기환
윤여표

심사청구 : 있음

(54) 유기성 산업폐기물을 이용한 액비 제조방법 및 그 장치

요약

본 발명은 유기성 산업폐기물을 이용한 액비 제조방법 및 그 장치에 관한 것으로 유기성 산업폐기물인 하수오니를 본 발명 추출장치에 충전시킨 다음 KOH와 같은 알칼리[NaOH, Mg(OH)₂ 등] 0.01N 1.00N 용액을 첨가한 후 50 12 0℃로 유지되는 조건하에서 교반시키면서 비료용 부식물질을 추출한 후 상기 부식물질에 식물영양소인 질소(N), 인(P), 칼륨(K) 물질과 미량원소 철(Fe), 구리(Cu), 망간(Mn), 몰리브덴(Mo), 아연(Zn), 붕소(B)를 첨가하여 부식질 액비로 개발하는 방법으로서 토양의 질 개선을 향상시키며 작물 생육을 보다 좋게 하는 환경친화형 액체비료와 그 제조기술을 제공하는데 매우 뛰어난 효과가 있다.

대표도
도 1

색인어

액비, 부식물질, 추출장치, 유기성 산업폐기물

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명 유기성 산업폐기물로부터 부식물질의 추출장치를 도시한 것이다.

도 2a는 KOH의 농도에 따른 부식물질을 비교한 결과이다.

도 2b는 KOH의 농도에 따른 홀브산(fulvic acid) 추출결과이다.

도 3은 부식물질에 함유된 영양소 함량을 나타낸 그래프이다

도 4는 부식물질에 함유된 유해물질 및 미량영양소 함량을 나타낸 그래프이다.

도 5는 화학비료와 부식물질을 이용한 작물재배결과를 나타낸 결과이다.

도 6a은 시판 중인 제4종 복합비료 엽면시비용과 부식물질의 작물재배결과를 비교한 그래프이다.

도 6b은 시판 중인 제4종 복합비료 엽면시비용과 부식물질의 작물재배결과를 비교한 그래프이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 중탕조 11 : 물

20 : 추출용기 21 : 교반기

22 : 알카리용액 23 : 유기성 산업폐기물

30 : 간접가열기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기성 산업폐기물을 이용한 액비 제조방법 및 그 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 유기성 산업폐기물인 하수오니를 본 발명 부식물질 추출장치에 넣고 알카리 용액을 첨가한 후 교반시키면서 비료용 부식물질을 추출한 후 상기 부식물질에 식물영양소 물질과 미량원소를 녹여 부식질 액비로 개발하는 방법에 관한 것이다.

우리 나라는 세계에서 4번째로 비료를 많이 사용하는 나라로서 과다시비에 의한 환경오염의 피해와 이로 인한 토양의 질 악화, 농산물의 품질저하가 심각한 실정이다. 이 문제를 해결하기 위해 현재 추진되고 있는 친환경농업의 경우 퇴비를 사용하여 작물을 재배하면 퇴비는 식물영양학적 측면에서 중요한 비료로서의 역할보다는 토양의 질 개선과 식물이 자라는 환경을 개선하는 역할이 크므로 기존의 재배방법에 비해 작물의 성장이 빈약하며 수량 또한 감소되는 문제를 초래하고 있다. 또한 종래의 제4종 복합비료의 경우에는 대부분 특정 용매에 화학비료만을 녹여 판매하므로 시설재배지의 토양의 질적 악화는 심각한 실정이고 비료의 주성분만을 고려할 때 오히려 과다시비되고 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 화학비료와 농약을 대체시킬 수 있고, 토양의 질과 식물의 생육 환경을 개선하고 식물 영양학적 측면에서 비료로서의 가치가 높은 비료를 요구하고 있는 실정이다. 한편, 본 발명에서 비료제조에 이용한 유기성폐기류인 하수오니류의 처리기술은 환경분야의 오랜기간의 과제로써, 재활용 기술을 연구개발하여 왔으나, 지금까지의 개발 기술

로는 경제적으로 활용할 만한 방법이 없어 하수슬러지오니류 7% 정도가 재활용되고, 대부분 매립으로 처리되어 매립지 확보와 2차 공해의 유발로 심각한 사회문제로 대두되고 있다, 현재 일본과 독일 등 국외적으로는 이러한 유기성폐기물에 대한 액비화 연구가 활발히 진행되어, 환경오염 문제를 해결하고 자원절감효과를 거두고 있으나, 국내에서는 본 발명과 같이 하수오니 중 부식물질을 추출하여 액비로 개발하고자 하는 연구는 수행된 바가 없다.

본 발명자는 상기와 같은 점을 착안하여 본 발명 부식물질 추출장치를 사용하여 유기성폐기물인 하수오니에 함유된 비료가치가 높은 부식물질만을 추출하여 액비로 개발함으로써 본 발명을 완성하였다.

따라서, 본 발명의 목적은 유기성 산업폐기물을 이용한 액비제조방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 상기 액비제조를 위한 유기성 산업폐기물로부터 부식물질의 추출을 위한 추출장치를 제공함에 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 목적은 유기성 산업폐기물을 본 발명 부식물질 추출장치에 넣고 KOH와 같은 알칼리[NaOH, Mg(OH)₂ 등] 0.01N 1.00N 용액을 첨가한 후, 50 120°C로 유지되는 조건하에서 교반시키면서 비료용 부식물질을 추출한 후 상기 부식물질에 식물영양소인 질소(N), 인(P), 칼륨(K) 물질과 미량원소인 철(Fe), 구리(Cu), 망간(Mn), 몰리브덴(Mo), 아연(Zn), 붕소(B)를 녹여 부식질 액비로 제조하고, 본 발명 액비를 이용하여 작물재배효과를 조사한 결과, 작물생육이 우수하였으며, 토양의 물리적 조건이 개선되었고, 타 비료에 의해 재배된 작물보다 병충해에 강함을 확인함으로써 달성되었다.

이하, 본 발명의 구성 및 작용을 설명한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 유기성 폐기물에 추출시키는 물질로 알칼리 용액[KOH, NaOH, Mg(OH)₂ 등]을 사용하여 부식물질을 추출 시킴으로 부식물질의 주성분인 부식산(Humic Acid)과 홀브산(Fulvic Acid)을 추출하고 유기성 폐기물과 알칼리용액을 증탕조 내에 배치한 상태에서 120°C까지 가열하므로, 고온 가열에 의해 유기성 폐기물이 분해되어 유해물질이 추출되는 것을 방지하는 부식물질 추출단계; 상기 추출한 물질의 성분을 검증하는 단계; 상기 추출물질을 이용한 액비 제조로써 추출물질에 작물이 필요한 양의 영양소를 화학물질로 녹여 보충하므로 비료공정규격에서 규정하고 있는 영양소의 함량 기준을 충족키는 단계; 상기 생산된 액비를 이용한 작물재배 효과를 검증하는 단계로 구성된다.

상기 단계에서 유기성 폐기물로부터 부식물질 추출시 유기성 폐기물을 적당한 크기로 분쇄된 오니를 사용하는 것이 추출물질과 오니 사이에 있어 반응면적을 크게 하여 부식물질을 다량 추출할 수 있어 바람직하다. 그러나 추출물질의 농도가 너무 높으면 추출물질 작용보다 분해작용이 더 크게 일어나 오히려 유해물질을 방출시킬 수 있다. 그러므로 추출물질은 알칼리 물질[KOH, NaOH, Mg(OH)₂ 등]를 사용하며, 그 농도는 0.01N 1.00N이 적당하다.

상기한 바의 증탕온도는 상온에서 120°C 미만으로 되면 바람직하며, 가열시간은 50분 이상이 적당한 것으로 가열시간이 50분 미만으로 되면 하수슬러지와 추출물질 간의 반응시간이 짧아 만족스러운 부식물질을 얻을 수 없다.

또한 상기 단계에서 사용한 부식물질 추출장치는 알칼리 용액과 하수오니를 수용하기 위한 추출용기(20)와 상기 알칼리 용액과 하수오니와의 반응을 원활하게 하기 위해 추출용기(20) 내부에 장착된 교반기(21)와 상기 추출용기를 수용하고 있는 증탕조(10) 및 상기 증탕조 하단에 위치한 간접가열로(30)로 구성되어 있다.

이하 본 발명의 구체적인 방법을 실시예와 실험예를 들어 상세히 설명하고자 하지만, 본 발명의 권리범위는 이들 실시예와 실험예에만 한정되는 것은 아니다.

실시예 1 : 유기성폐기물로부터 부식물질 추출

유기성폐기물로부터 부식물질을 추출하기 위해 도 1에 도시한 바와 같이 본 발명 추출장치를 사용하였다. 추출장치는 알카리 물질과 하수오니를 수용하기 위한 추출용기(20)와 알카리 물질과 하수오니의 반응을 원활하게 하기 위해 추출용기(20) 내부에 장착된 교반기(21)와 상기 추출용기를 수용하고 있는 중탕조(10) 및 상기 중탕조 하단에 위치한 간접가열로(30)로 구성되어있다. 따라서 본 발명자는 상기와 같은 부식물질 추출장치를 사용하여 추출용기(20)내의 알카리 물질(22)의 농도를 0.01N ~ 1.00N로 사용하고, 알카리 물질(22)과 하수오니(23)의 비율을 25 : 1로 유지시키며, 상기 간접가열로(30)의 온도를 승온시키고 10분 간격으로 교반기(21)를 가동시켜 약 50분 이상 반응시킴으로써 부식물질을 추출하였다.

실험예 1 : 본 발명 부식물질 추출장치를 이용하여 부식물질 추출 및 추출유무 확인실험

상기 실시예 1의 부식물질 추출장치를 사용하여 하수오니 12g에 알카리 물질인 KOH 0.01N, 0.10N, 1.00N를 각각 300mL씩 넣고 1시간 동안 가열하여 부식물질을 추출하였다. 상기 추출된 물질 중 부식물질의 함유 유무를 판정하기 위하여 부식물질의 대표적인 물질인 부식산(Humic Acid)과 홀브산(Fulvic Acid)을 분리하였다. 부식산은 알카리에는 녹고, 산에는 녹지 않는 특성이 있으며, 홀브산은 산과 알카리 모두에 녹는 특성이 있다. 이 특성을 이용해 추출된 물질에 산을 처리하여 추출액의 산도(pH)를 2이하로 낮추면 부식산의 침전이 이루어지고 이를 원심분리하여 부식산과 홀브산을 분리하였다.

실험결과, 도 2a와 도 2b에 나타난 바와 같이 알카리 물질인 KOH의 농도가 증가 할수록 부식물질이 전형적인 부식물질의 색깔인 진한 암갈색을 띠었다. 또한 부식산의 경우 하수오니에 0.01N KOH와 0.10N KOH를 처리한 것 보다 1.00N을 사용하여 추출한 것이 부식산의 양이 높게 나타났으므로, 추출효율을 감안하여 자의로 농도를 변화시키면서 적용할 수 있다.

실험예 2 : 부식물질에 함유된 영양소 함량분석 시험

상기 실시예 1로부터 추출된 부식물질의 식물영양학적 가치를 알아보기 위해 부식물질 중 질소, 인산, 칼륨의 함량은 일반적으로 사용하는 분석법을 이용하였다. 질소(T - N)의 함량은 킬달(Kjeldahl)증류장치와 NaOH, H₂SO₄, Boric Acid와 같은 시약을 이용하여 측정하였으며, 추출물질 중 인산(T - P)의 함량은 일반적인 토양화학분석법에서 제시하고 있는 " Ascorbic Acid에 의한 몰리브덴(Mo)청법"에 준하여 (NH₄)₆Mo₇O₂₄, C₄H₄O₆K(SbO) · 1/2H₂O, NH₄OSO₂NH₂ 등과 같은 시약을 사용하여 흡광광도계(U/V)로 측정하였으며, 칼륨(K)의 경우 원자흡광분광분석기(AAS)를 이용하여 함량을 분석하였다. 또한 토양의 물리적 조건을 개선할 뿐 아니라 미생물의 활성을 증진시켜 토양의 질을 개선하여 작물생육에 적당한 조건을 형성에 중요한 인자인 유기태 탄소(TOC)는 총유기태탄소분석기(Total Organic Carbon Analyzer)를 이용하여 분석하였다.

실험결과, 도 3에 나타난 바와 같이 영양소의 함량은 알카리 물질의 농도가 0.01N에서 0.10N로 증가할수록 증가하였으며, 영양소의 농도는 약100 ~ 3200mg/L로 추출되어 상당히 높은 양의 영양소가 추출되었다.

실험예 3 : 부식물질에 함유된 유해물질 및 미량영양소 함량

상기 실시예 1로부터 추출된 부식물질의 유해물질의 함량을 알아보기 위해 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 납(Pb), 비소(As)등을 분석하였고, 또한 미량영양소인 구리(Cu), 철(Fe), 망간(Mn), 아연(Zn)등을 분석하여 도 4에 나타내었으며, 분석방법은 유도결합플라즈마발광광도법을 이용하였으며 유도결합플라즈마(ICP: Inductively Coupled Plasma)로 측정하였다.

실험결과, 도 4에 나타난 바와 같이 크롬(Cr)과 니켈(Ni)을 제외하고는 검출되지 않았으며, 크롬(Cr)과 니켈(Ni)도 0.1mg/L이하로 검출되었고, 반면에 미량영양소는 0.2 ~ 5.0mg/L로 추출되었다.

실시에 2 : 추출된 부식물질을 이용한 부식질 액비제조

상기 실시예 1로부터 추출된 부식물질을 사용하여 제 4종 복합비료 엽면시비용 액비를 개발하기 위해 추출된 부식물질 1000ml에 질소(N), 인(P), 칼륨(K)를 요소 215g, 중과인산석회 200g, 염화加里 100g을 혼합하여 만들며 상기 2 성분의 합이 10% 이상이 되도록 한다. 단, 각각의 비료성분은 요소, 황산암모늄, 질산암모늄, 염화암모늄, 석회질소, 암모니아수, 중과석, 과인산석회, 인산용액, 인산암모늄, 용성인비, 소성인비, 염화加里, 황산칼륨, 인산칼륨제1염, 인산칼륨제2염, 인산나트륨제1염, 인산나트륨제2염 등을 이용하여 만들 수 있다. 농업의 생산성을 현재 수준으로 유지시키면서 환경 위해성을 최소화하는 액비를 개발하였다.

실험예 4 : 본 발명 액비와 화학비료를 이용한 작물재배실험

상기 실시예 2의 본 발명 액비를 사용하여 작물재배 실험을 수행하였다. 재배작물은 오이, 호박, 상추, 열무, 무, 배추, 케일 등의 7가지 작물을 사용하였으며, 부식물질 처리구, 화학비료 처리구, 무(無) 처리구로 나누어 실험을 수행하였다.

실험결과, 도 5에 나타난 것과 같이 화학비료 처리구보다 부식물질을 처리한 처리구에서 모든 작물의 생중량이 높은 것으로 나타났다.

실험예 5 : 본 발명 액비와 제4종 복합비료 엽면시비용을 이용한 작물재배실험

상기 실시예 2의 본 발명 액비(F)와 표 1에 표시한 국내 시판되고 있는 제 4종 복합비료 엽면시비용 제품 3가지(A, B, C), 일본산 수입품 1가지(D), 독일 제품 1가지(E)를 무처리구(G)와 비교하여 작물재배실험을 하였다.

[표 1]

분 류	회 사 명	품 명
A	(주)그린웰	푸른나랍호(11-4-7)
B	(주)유일	골든탑(4-4-3)
C	(주)한국종합아미노산비료	아미노그린인(4-4-4)
D	한국총대리점 한국상사	HYPONEX@(5-10-5)
E	ARCTECH, Inc.	actosol(15-3-5)

실험결과, 도 6a와 도 6b에 나타난 것과 같이 케일, 쪽갓, 시금치에 대한 결과 값으로 대부분의 제품보다 작물생육이 좋거나 비슷하게 나타났으며 무, 배추, 상추에서는 독일 제품이 약간 우세하며 그 다음으로 부식물질에 의한 작물생육이 좋게 나타났다.

발명의 효과

이상, 상기 실시예와 실험예를 통하여 설명한 바와 같이 본 발명은 폐기물로 버려지는 하수폐수처리오니 등의 유기성 산업 폐기물에 알칼리 물질(KOH, NaOH, Mg(OH)₂ 등)을 사용하여 부식물질을 간편한 방법으로 추출하였으며, 추출된 부식물질에 미량원소와 식물영양소를 녹여 제 4종 엽면시비용 복합비료로 제조한 본 발명 액비는 시설재배에서 작물을 재배할 때 현재 사용되고 있는 기존의 화학비료에 비해 토양의 질을 개선시키는 효과가 있으며, 작물 생육을 보다 좋게하는 뛰어난 효과가 있으므로 비료산업상 매우 유용한 발명인 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기성 산업폐기물을 부식물질 추출장치에 충전시킨 다음 0.01N 1.00N의 알카리 용액을 첨가한 후 50 120℃에서 교반시키면서 비료용 부식물질을 추출한 다음 상기 부식물질에 미량원소와 식물영양소를 첨가하여 액비를 제조하는 것을 특징으로 하는 유기성 산업폐기물을 이용한 액비 제조방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 미량원소와 식물영양소는 질소, 인, 칼륨, 철, 구리, 망간, 몰리브덴, 아연, 붕소임을 특징으로 하는 부식질 액비 제조방법.

청구항 3.

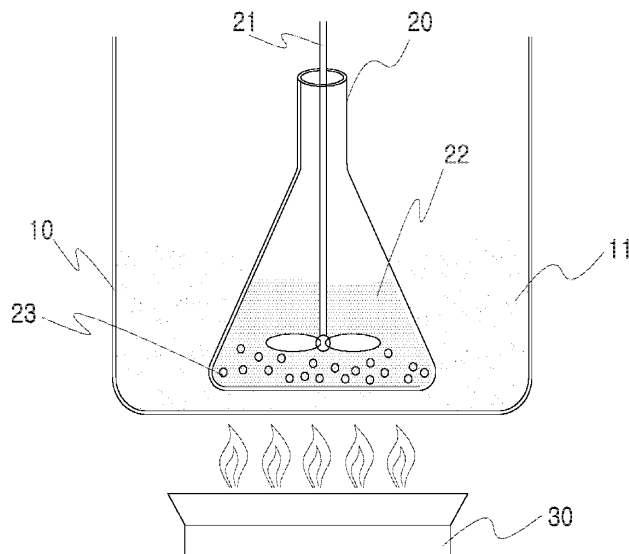
알카리 물질과 하수오니를 수용하기 위한 추출용기(20)와 추출용기(20) 내부에 장착된 교반기(21)와 상기 추출용기를 수용하고 있는 중탕조(10) 및 상기 중탕조 하단에 위치한 간접가열로(30)로 구성됨을 특징으로 하는 비료용 부식물질 추출장치

청구항 4.

제 1항의 방법으로 제조된 부식질 액비.

도면

도면 1

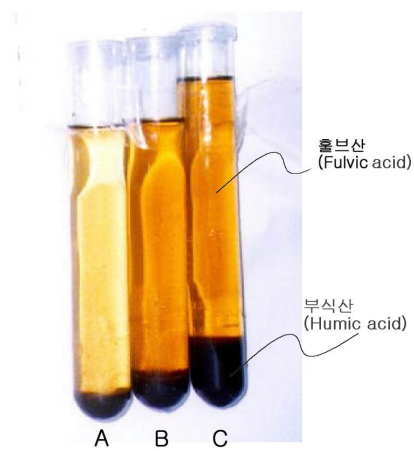


도면 2a



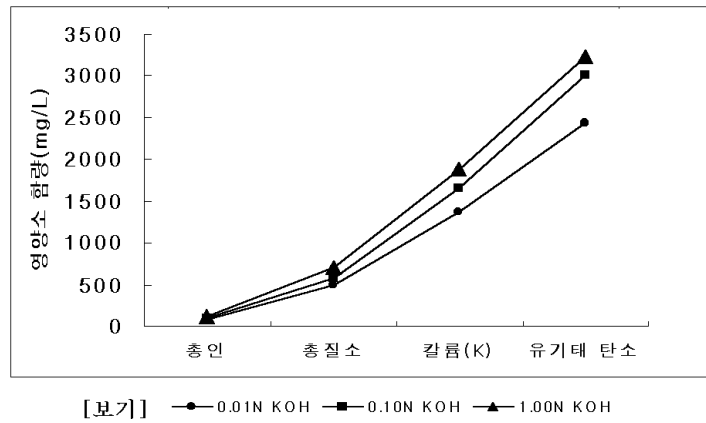
(보기)A:0.01N KOH B:0.10N KOH C:1.00N KOH

도면 2b

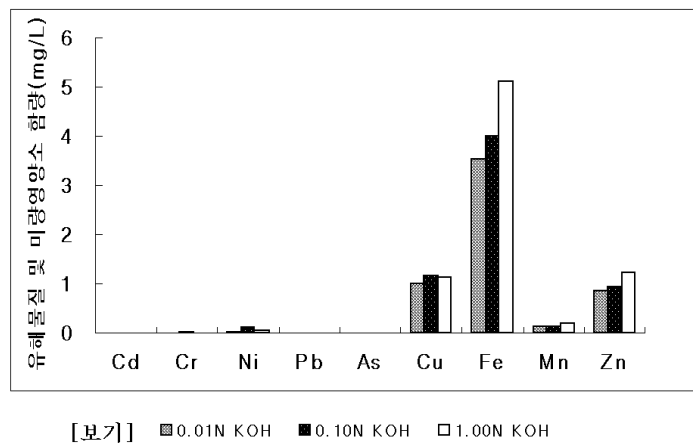


(보기)A:0.01N KOH B:0.10N KOH C:1.00N KOH

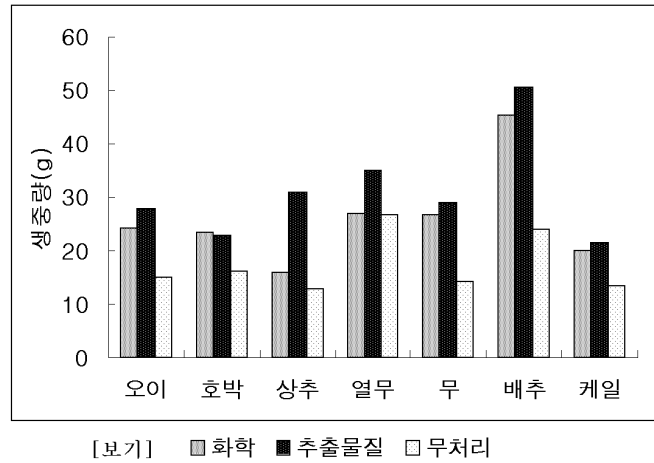
도면 3



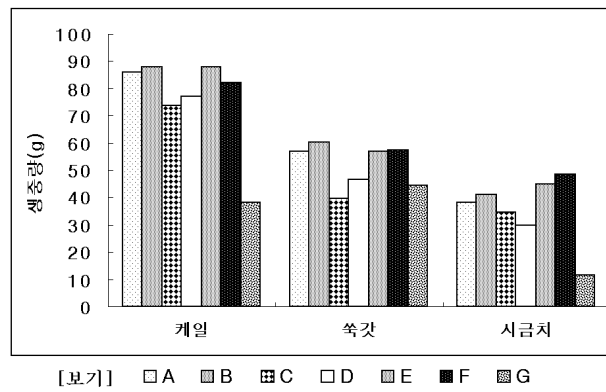
도면 4



도면 5



도면 6a



도면 6b

