



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월20일
(11) 등록번호 10-0815496
(24) 등록일자 2008년03월14일

(51) Int. Cl.
A01G 1/00 (2006.01) A01G 33/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0055351
(22) 출원일자 2006년06월20일
심사청구일자 2006년06월20일
(65) 공개번호 10-2007-0120729
(43) 공개일자 2007년12월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR100480526 B1
KR100415933 B1
KR1019980087795 A
JP2000197420 A

(73) 특허권자
주식회사 시내 & 들
서울 송파구 가락동 137-5
(주)에코원
충청북도 청원군 미원면 내산리 105-4
(72) 발명자
오경진
서울 강남구 개포동 189 주공아파트 426동 501호
이재국
경기 부천시 원미구 중3동 신동아아파트 621동 302호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세신

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 조현경

(54) 토양 개량제를 이용하여 비염생식물을 염생식물로 개량하는방법

(57) 요약

본 발명은 토양 개량제를 이용하여 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법 및 염생식물 제조용 토양개량제에 관한 것이다. 본 발명의 개량방법은 염해지 토양에 본 발명의 토양개량제를 혼합하여 비염생식물을 생육시킴으로써 높은 염 농도에 적응하여 생육 가능하도록 개량시킬 수 있으며, 이렇게 개량된 식물은 염생식물처럼 염해지에서 생육이 가능하여 염해지의 환경을 보존하는데 유용하게 사용될 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이대회

충북 청원군 미원면 내산리 105-2

이영희

충북 청원군 미원면 내산리 105-2

특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 비염생식물의 종자를 숯과 제올라이트의 혼합물에서 20 내지 30시간 동안 전처리하는 단계;
- (b) 상기 전처리한 비염생식물의 종자를, 10 내지 35%의 염농도를 갖는 모래흙에 5 내지 40%의 토양개량제를 혼합하여 조성한 배양토를 함유하는 식생기반용 매트에서 전배양(pre-cultivation)하는 단계를 포함하는, 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 토양개량제는 유기물 25-35%, 질소 1-2%, 칼리 0.1-0.5%, 인산 0.1-1.0% 및 칼슘 2.5%를 함유하는 유기질 비료 30-80 중량% 및 제올라이트 0.001-10.0 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 토양개량제는 10 내지 35%의 염농도를 갖는 모래흙에 10 내지 30%의 함량으로 혼합 조성되는 것을 특징으로 하는 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 비염생식물은 (i) 벼과 : 갈대(*Phragmites communis*), 줄(*Zizania latifolia*), 물억새(*Miscanthus sacchariflorus*), 억새(*Miscanthus sinensis*), 갯잔디(*Zoysia sinica*), 강아지풀(*Setaria viridis*), 메귀리(*Avena fatua*), 강피(*Echinochloa hispidula*), 산조풀(*Calamagrostis epigeios*), 모새달(*Phacelurus latifolius*), 갯쇠보리(*Ischaemum antheophoroides*), 개보리(*Elymus sibiricus*) 및 달뿌리풀(*Phragmites japonica*); (ii) 국화과: 사철쭉(*Artemisia capillaris*), 실망초(*Erigeron bonariensis*), 큰방가지뚥(*Sonchus asper*), 도깨비바늘(*Bidens bipinnata*), 갯씀바귀(*Ixeris repens*), 금계국(*Coreopsis drummondii*), 수레국화(*Centaurea cyanus*), 별개미취(*Aster koraiensis*), 쭉부쟁이(*Aster yomena*), 루드베키아(*Rudbeckia*) 및 샤프스타데이지(*Chrysanthemum burbankii*); (iii) 마디풀과: 소리쟁이(*Rumex crispus*) 및 여뀌(*Persicaria hydropiper*); (iv) 부들과: 부들(*Typha orientalis*); (v) 명아주과: 칠면초(*Suaeda japonica*), 나문재(*Suaeda asparagoides*), 해홍나물(*Suaeda maritima*), 갯땃싸리(*Kochia scoparia*) 및 갯는쟁이(*Atriplex subcordata*); (vi) 갯질경이과: 갯질경(*Limonium tetragonum*), (vii) 사초과: 쯤보리사초(*Carex pumila*); (viii) 십자화과: 개갯냉이(*Rorippa indica*) 및 다닥냉이(*Lepidium apetalum*); (ix) 콩과: 자귀풀(*Aeschynomene indica*) 및 벌노랑이(*Lotus corniculatus*); (x) 바늘꽃과: 달맞이꽃(*Oenothera odorata*); (xi) 부처꽃과: 털부처꽃(*Lythrum salicaria*); 및 (xii) 석죽과: 끈끈이대나물(*Silene armeria*) 및 패랭이꽃(*Dianthus chinensis*)으로 구성된 군으로부터 선택되는 식물인 것을 특징으로 하는 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 식생기반용 매트는 망사부재가 일정한 간격으로 상하로 평평하게 적층되어 재봉된 평판형 식생기반용 매트 또는 망사부재들 중 어느 하나의 폭이 더 커서 일면이 골 형상을 가지고 타면이 평평하게 형성된 요철형 식생기반용 매트인 것을 특징으로 하는 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법.

청구항 6

유기물 25-35%, 질소 1-2%, 칼리 0.1-0.5%, 인산 0.1-1.0% 및 칼슘 2.5%를 함유하는 유기질 비료 30-80 중량% 및 제올라이트 0.001-10.0 중량%를 포함하는, 염생식물 제조용 토양개량제.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <9> 본 발명은 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법에 관한 것이다.
- <10> 한국은 3면이 바다로 둘러져 있어 대부분은 해안으로 구성이 되어 염해지(鹽海地)가 많으며, 그 염해지는 주로 남서해안에 분포되어 1900년대부터 일부지역이 염전으로 활용되었으며, 1960년 이후부터 국토개발로 갯벌 등을 매립하여 많은 간척지(干拓地)가 생겨났다.
- <11> 그러나, 최근 환경에 대한 인식이 높아지면서 염해지에 대한 환경복원 사업에 관심을 보이고 있다. 염해지는 염수의 침입이나 토양수분의 증발로 염분의 농도가 짙어짐으로써 식물이 생육에 장애를 받는 땅으로 대부분 해안사구, 모래지역 및 바닷물의 침입을 받은 적이 있는 간척지 등이다. 특히 간척지는 그 면적이 대단히 넓으며, 그 중 많은 면적은 숙답(熟沓)되어 벼의 수확량을 올리고 있지만, 비교적 근래에 간척사업이 끝난 신개답지, 개답(開沓)은 관개수가 부족한 곳에서는 염의 피해를 받는 일이 많다.
- <12> 일부 해안 및 갯벌지역은 최근 들어 환경생태 체험장, 교육장소로서 널리 활용이 되고 있으며, 특히 해변지역은 휴식의 장소로서 또는 자생 해변 식물의 서식 환경으로서 중요하며, 아름다운 군락을 형성하는 염생식물은 해변 특유의 경관을 구성하는 중요한 경관 요소가 되고 있다. 그러나 해변식물은 해안지역의 개발 등으로 서서히 사라져가고 있는 실정이다.
- <13> 이와 같이, 해변지역 및 염해지 개발에 대한 필요성은 자생 염생식물을 보전하는 동시에 해변지역의 경관을 형성하고, 이용자의 휴식공간과 교육의 장소를 제공하는 동시에 생태계의 보전 의미를 부여할 수가 있다.
- <14> 염분농도(鹽分濃度, salinity)는 바닷물 1 kg 중에 함유되어 있는 전체 고형물(固形物)의 그램수를 말하는 것으로, 단위는 %로 나타내며, 염분·염분량이라고도 한다. 세계 바다의 염분농도는 평균 35%이며, 지역에 따라 염분 농도가 약간씩 다르다.
- <15> 해수는 약 96.5%가 순수한 물이며, 약 3.5%가 무기염류(slats)이다. 이외에도 용존기체와 불용성 혼합물 입자 등이 포함되는 등 지구상의 거의 모든 원소를 포함하고 있다. 이 중 무기염류는 해수의 가장 중요한 성분으로, 육지 및 대기 등과 긴밀한 상호작용을 하면서 해수에 분포하고 있다. 무기염류는 대부분 해수중에 이온 상태로 녹아 있는데, 주로 염소 이온과 나트륨 이온이 85%를 차지하고, 황산 이온, 마그네슘 이온, 칼슘 이온 및 칼륨 이온 등이 나머지의 대부분을 차지한다.
- <16> 염해지는 염수의 침입이나 토양수분의 증발로 염분의 농도가 짙어짐으로써 식물이 생육에 장애를 받는데, 염해지에서 식물이 생육에 장애를 받는 이유는 1) 염분 그 자체의 농도가 짙고, 2) 2차적으로 토양의 물리화학적 성질이 불량해지며, 3) 식물이 생육하기에는 중성이나 약알칼리 토양이 적당하나, 염해지의 토양은 강알칼리성이고, 4) 염생식물 이외의 식물이 염에 대해 생리 장애가 발생하기 때문이다.
- <17> 염해지에 생육이 강한 식물로는, 첫 번째로 해안에서 염분이 섞인 바닷바람의 영향을 직접 받고, 토양의 잔류 염류가 극히 낮은 지역에서 안정적으로 생육이 가능한 ‘수목’이 있다. 이러한 수목은 잎에 큐티쿨라 층이 발달하여 광택이 있고, 염해(鹽害)에 강한 형태를 지니고 있으며, 줄기나 가지는 탁월한 해풍의 작용으로 내륙 방향으로 굴곡하며, 위쪽에 나있는 잎이나 가지는 인위적으로 자른 것같이 편평하게 되어 있다.
- <18> 한국 남부의 따뜻한 해안지방에는 곶술, 동백나무, 사스레피나무, 섬쥐똥나무, 사철나무, 후박나무, 굴거리나무, 북가시나무, 육박나무, 돈나무, 쉼달나무 및 참식나무 등의 상록활엽수가 분포한다. 진도의 붓순나무, 거제도의 팔손이나마 및 외나로도 of 증가시나무 숲은 진귀하다.
- <19> 두 번째로 소금기가 많은 땅에서 자라는 ‘초본’ 식물로 바닷가와 내륙에서는 염분이 있는 호숫가와 암염(岩鹽)이 있는 지대에서 자라는 염생식물(鹽生植物)이 있다. 염생식물은 줄기와 잎이 육질인 것이 많으며, 생육하고 있는 지대의 수분 정도에 따라 건염생식물(乾鹽生植物)과 습염생식물로 구분하지만, 모두 세포 안에 많은 소금기가 들어있어 삼투압 값이 높기 때문에 토양 용액의 침투수가 높을 때도 물을 빨아들일 수 있는 특색이 있다. 한국의 염생식물은 대부분 해안에 분포하고 있으며, 대부분 벼과나 국화과의 염생식물이 약 40% 이상 차지하며, 대부분 군락을 형성하여 생육하고 있다. 갈대, 갯잔디, 강아지풀, 메귀리, 소리쟁이, 칠면초, 나문재, 해홍나물, 갯질경, 사철쭉, 실망초, 큰방가지똥, 강피, 산조풀, 모새달, 갯쇠보리, 메자기, 좁보리사초, 여뀌, 갯는쟁이, 갯땀싸리, 개갯냉이, 자귀풀, 다닥냉이, 도깨비바늘, 갯씀바귀 등이 생육하며, 일부 귀화식물로 메귀리, 개보리, 가는보리풀, 소리쟁이, 개갯냉이, 다닥냉이 및 달맞이꽃 등이 생육한다. 또한, 귀화식물의 강한 번식력으로 제방둑 건설과 인위적인 간섭이 일어나고 있는 지역을 중심으로 서식지가 확산되고 있는 실정

이다.

<20> 최근, 방대한 서해안의 갯벌은 그동안 간척지로 조성되어 농경지로 변하였고, 신도시, 신공항 및 신항구 등의 건설을 위한 매립으로 광대한 염습지 식생이 차츰 그 자취를 감추어 가고 있으며, 그나마 약간 남아있는 간척지나 염습지도 빠른 속도로 파괴되고 있기에, 앞으로 갯벌과 염습지와 해안사구등의 염해지의 식생을 보호하지 않는다면 염생식물 군락이 보존되기는 어렵다.

<21> 아울러, 염해지의 염생식물 군락에서 염생식물을 채취하는 것은 환경보호의 차원에서 불가능하기 때문에, 비염생식물을 염해지에 직접 식재할 수 밖에 없지만 이 경우 높은 염 농도로 인해 대부분이 고사하는 실정이다. 이에, 현재 염해지에 분포하는 염생식물 군락을 늘이기 위해서는, 높은 염농도에서도 식생할 수 있도록 비염생식물을 품종개량하여 염생식물화할 필요가 있다. 그러나, 현재까지는 비염생식물을 품종개량하여 염생식물화한 예가 전무하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<22> 이에, 본 발명자들은 염해지의 염생식물 군락을 보존하기 위한 목적으로, 현재 염해지에서 자생하고 있는 염생식물처럼 높은 염 농도에서도 생육이 가능하도록 비염생식물을 개량하기 위해 연구를 거듭한 결과, 본원 발명자가 개발한 토양 개량제를 염해지의 토양에 혼합조성하여 비염생식물을 생육시켜 비염생식물의 품종을 개량시킴으로써, 이렇게 품종 개량된 비염생식물을 높은 염 농도의 염해지에 식재하여도 용이하게 생육할 수 있고 군락형성이 가능함을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

<23> 따라서, 본 발명의 목적은 토양 개량제를 이용하여 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법을 제공하는데 있다.

<24> 또한, 본 발명의 다른 목적은 염생식물 제조용 토양 개량제를 제공하는데 있다.

<25> 본 발명의 다른 목적 및 이점은 하기의 발명의 상세한 설명 및 청구범위에 의해 보다 명확하게 된다.

발명의 구성 및 작용

<26> 본 발명의 일 양태에 따르면, 본 발명은 (a) 비염생식물의 종자를 숯 및 제올라이트 혼합물에서 20 내지 30시간 동안 전처리하는 단계;

<27> (b) 10 내지 35%의 염농도를 갖는 모래흙에 토양개량제를 5 내지 40% 혼합조성한 배양토 함유 식생기반용 매트에서 비염생식물을 전배양(pre-cultivation)하는 단계를 포함하는, 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법을 제공한다.

<28> 또한, 본 발명의 다른 양태에 따르면, 비염생식물을 염생식물로 개량하기 위해 사용하는 토양 개량제를 제공한다.

<29> 본 명세서에서 사용된 용어 ‘염생식물’은 염류가 함유된 토지, 즉 염해지에서 생육할 수 있는 식물을 지칭한다. 염해에는 염류를 함유한 주변 토양의 높은 삼투압의 영향과 식물 체내에서의 고농도의 염류에 의한 생리적 악영향이 있다. 그러나, 염생식물은 염내성을 띄고 있어, 즉 높은 농도의 염에 대해 내성을 띄고 있어 염해지에서 생육가능하다.

<30> 반면, 본 명세서에서 사용된 용어 ‘비염생식물’은 염생식물과는 달리 염류가 함유된 토지에서 성장이 더디고 생육이 어려워 결국 고사하게 되는, 염해지에서 생육이 어려운 식물을 통칭한다.

<31> 본 발명의 방법에서 비염생식물을 이용하는 이유는, 환경보호의 차원에서 염해지에 서식하는 염생식물을 뽑아쓰는 것을 금지하기 때문이다. 즉, 본원의 맥락은 비염생식물을 고농도의 염에 적응시킨 후, 염내성을 띄는 염생식물화된 식물들을 선별해 염해지에 식재하여, 염해지에서 생육가능하고 군락을 형성할 수 있게하는 것이다.

<32> 본 발명의 개량방법에 사용 가능한 비염생식물은 비염생식물의 종자 및 모종이다.

<33> 비염생식물로는 벼과, 국화과, 마디풀과, 부들과, 명아주과, 갯질경이과, 사초과, 십자화과, 콩과, 바늘꽃과, 부처꽃과 및 석죽과의 다양한 식물이 이용될 수 있으며, 보다 바람직하게는 다음과 같은 종(species)의 식물이 이용 가능하다.

<34> (i) 벼과 : 갈대(*Phragmites communis*), 줄(*Zizania latifolia*), 물억새(*Miscanthus sacchariflorus*), 억새(*Miscanthus sinensis*), 갯잔디(*Zoysia sinica*), 강아지풀(*Setaria viridis*), 메귀리(*Avena fatua*), 강피(*Echinochloa hispidula*), 산조풀(*Calamagrostis epigeios*), 모새달(*Phacelurus latifolius*), 갯쇠보리

(*Ischaemum antheplhoroides*), 개보리(*Elymus sibiricus*) 및 달뿌리풀(*Phragmites japonica*);

- <35> (ii) 국화과: 사철쑥(*Artemisia capillaris*), 실망초(*Erigeron bonariensis*), 큰방가지뚥(*Sonchus asper*), 도깨비바늘(*Bidens bipinnata*), 갯쑥바귀(*Ixeris repens*), 금계국(*Coreopsis drummondii*), 수레국화(*Centaurea cyanus*), 별개미취(*Aster koraiensis*), 쑥부쟁이(*Aster yomena*), 루드베기아(*Rudbeckia*) 및 샬스타데이지(*Chrysanthemum burbankii*);
- <36> (iii) 마디풀과: 소리쟁이(*Rumex crispus*) 및 여뀌(*Persicaria hydropiper*);
- <37> (iv) 부들과: 부들(*Typha orientalis*);
- <38> (v) 명아주과: 칠면초(*Suaeda japonica*), 나문재(*Suaeda asparagoides*), 해홍나물(*Suaeda maritima*), 갯넙싸리(*Kochia scoparia*) 및 갯는쟁이(*Atriplex subcordata*);
- <39> (vi) 갯질경이과: 갯질경(*Limonium tetragonum*),
- <40> (vii) 사초과: 좁보리사초(*Carex pumila*);
- <41> (viii) 십자화과: 개갯냉이(*Rorippa indica*) 및 다닥냉이(*Lepidium apetalum*);
- <42> (ix) 콩과: 자귀풀(*Aeschynomene indica*) 및 벌노랑이(*Lotus corniculatus*);
- <43> (x) 바늘꽃과: 달맞이꽃(*Oenothera odorata*);
- <44> (xi) 부처꽃과: 털부처꽃(*Lythrum salicaria*); 및
- <45> (xii) 석죽과: 끈끈이대나물(*Silene armeria*) 및 패랭이꽃(*Dianthus chinensis*).

<46> 본 발명의 비염생식물을 염생식물로 개량하는 방법은 발아율을 높이기 위해 비염생식물의 종자를 발아시키기 전에 전처리 단계를 수행하는 것이 바람직하다. 전처리 단계는 1-2mm 입상의 숯 및 제올라이트 혼합물에 종자를 묻어 20시간 내지 30시간동안 방치하는 단계이며, 전처리 단계는 24시간 동안 처리하는 것이 바람직하다. 숯 및 제올라이트 혼합물에서 전처리한 종자는 이러한 전처리 단계를 거치지 않은 종자에 비해 발아가 균일해지고, 발아율이 향상되며, 활착이 우수하다. 숯이나 제올라이트는 이온치환 능력이 높아 수소나 다른 양이온 작용기를 가진 유독물질의 이러한 이온을 끌어들이어 전기적으로 주성으로 만듦으로서 유독물질을 무독화시킬 수 있다. 또한, 숯이나 제올라이트는 수중에서 물과 교환하여 강력한 산화력을 갖는 산소를 공급함으로써 혐기성균의 활동을 현저히 억제시킬 수 있다.

<47> 본 발명의 개량 방법에서 비염생식물을 개량하기 위해 사용하는 토양개량제 및 비염생식물의 염생식물로의 개량용 토양개량제는 유기물 25-35%, 질소 1-2%, 칼리 0.1-0.5%, 인산 0.1-1.0% 및 칼슘 2.5%를 함유하는 유기질 비료 30-80 중량% 및 제올라이트 0.001-10.0 중량%를 포함하는 것이 바람직하다.

<48> 본 발명의 개량 방법에서는 10 내지 35%의 염농도를 갖는 모래흙에 토양개량제를 5 내지 40% 배합한 배양토를 사용하여 비염생식물을 염에 적응시킬 수 있으며, 상기 토양개량제는 모래흙에 10 내지 30% 배합되는 것이 바람직하고, 가장 바람직하게는 30%로 배합된다.

<49> **(1) 유기질 비료**

<50> 유기질 비료로는 사람이 배설하는 인분을 지렁이가 발효시킨 유기물인 분변토를 사용하는 것이 바람직하다. 분변토는 지렁이 체내에서 배출된 25종의 길항 미생물과 유기물 지속분해 효소 및 무기성분이 골고루 함유되어 있다. 이 분변토는 가스 발생이 없고 안정적이며, 지렁이 체내를 통과하면서 그 물리성과 화학성이 완속되비와 유사하여 식물의 뿌리에 직접 닿거나 과다 사용하여도 식물에 전혀 피해를 주지 않는다. 또한, 분변토의 내부는 공극이 많고 비표면이 매우 커서 양이온 치환능력(EC) 및 보비력이 뛰어나며 토양의 염류 장애를 경감시킨다.

<51> <분변토에 함유된 성분 및 화학적 성질>

| | | |
|----|-----|------|
| 성분 | 유기물 | 30% |
| | 질소 | 1.4% |
| | 칼리 | 0.3% |
| | 인산 | 0.7% |
| | 칼슘 | 3.5% |

| | | |
|-----------|-----|------|
| 화학적 성질 | C/N | 21% |
| | EC | 0.9% |
| | pH | 7.3 |

<53> 상기 표와 같은 성분 및 화학적 성질을 갖는 분변토는 ① 보수성, 흡수성 및 통기성을 증진시켜 발근 촉진 효과가 우수하고, ② 식물의 활성물질, 항생물질이 포함되어 생장을 촉진하며, ③ 토양의 산성화를 방지하고, ④ 효모상태의 완숙된 토양 개량제로서, 부숙 과정에서 흔히 나타나는 암모니아태 질소의 발생으로 인한 산소결핍 및 열이 전혀 발생되지 않아 지력증진 효과가 탁월하며, ⑤ 주변 약취를 흡수하고 벌레(해충)가 생기지 않으며, ⑥ 그레놀 형상의 입자로서 사용이 간편하다.

<54> (2) 제올라이트

<55> 제올라이트는 녹색응회암의 일부가 지하 깊숙한 곳에서 높은 압력과 온도에 의해 변질되어 전혀 새로운 광물로 변한 것으로서, 농업자재 및 조정자재에서의 토양개량제 이외에 비료첨가제 및 농약증량제 등으로 사용이 되고 있다.

<56> 제올라이트의 토양개량제로서 가장 큰 특성은, 양이온치환용량(양이온을 흡착 보존하는 능력) 이른바 CEC가 매우 커, 양이온을 흡착 보존하는 능력이 뛰어나다. 한국 토양의 CEC는 대략 20 meq/100g이지만, 해안 사구지 등의 모래땅에서의 CEC는 5 meq/100g 이하로 매우 적다. 하지만 제올라이트의 CEC는 150-200 meq/100g에 달하여, 몬모릴로나이트를 주성분으로 하는 벤틀나이트 80-100 meq/100g에 비해 약 2배나 크다.

<57> <제올라이트의 성분 및 특성>

| 구분 | | 제올라이트 | 벤틀나이트 |
|---------------|---------------------------------------|----------|---------|
| 성분 | 규 산(Si ₂ O ₂) | 66.2 % | 69.5 % |
| | 알루미나(Al ₂ O ₃) | 11.5 % | 15.4 % |
| | 철(Fe ₂ O ₃) | 1.67 % | 1.87 % |
| | 마그네슘(MgO) | 0.66 % | 3.75 % |
| | 칼슘(CaO) | 2.10 % | 1.87 % |
| | 칼륨(K ₂ O) | 4.30 % | 0.18 % |
| | 나트륨(Na ₂ O) | 1.04 % | 0.40 % |
| CEC(meq/100g) | | 155 | 81 |
| 주요광물 | | 클리놉틸로라이트 | 몬모릴로나이트 |

<59> 또한, 다음 표에서 보는 바와 같이 제올라이트는 단순히 CEC가 큰 것이 아니라 그 효과가 지속적이기 때문에 토양 개량 효과가 더욱 좋다.

| 구 분 | 숙성기간에 따른 CEC | | |
|-------|--------------|-----------|-----------|
| | 0 일 | 1 주일 | 1 개월 |
| 제올라이트 | 68.3(100) | 69.7(102) | 69.3(101) |
| 벤틀나이트 | 56.3(100) | 48.2(86) | 47.0(84) |

<61> 상기 표의 괄호안의 수치는 0 일을 100으로 한 지수 (meq/100g)이다.

<62> 아울러, 제올라이트는 암모늄과 칼륨을 선택적으로 흡착하고, 인산을 흡착하지 않음으로써 암모늄 이온 및 치환성 염기의 유실을 억제하고, 질소, 인산, 칼리의 비효율을 촉진시키며, 암모니아 가스의 휘산을 억제하고, 비료와 같이 작물의 생육에 직접 흡수 이용되는 것이 아니라 토양의 성질을 개선하여 간접적으로 작물의 증수나 고품질화를 도모하는 토양개량제이다.

<63> 본 발명의 개량방법은 하기의 단계를 통해 구현된다:

<64> (a) 염해지의 토양 또는 염해지와 동일하게 염농도를 10-35%로 맞춘 토양에, 본원발명의 토양개량제를 10 내지 40% 혼합하여 배양토를 제조하는 단계; 및

<65> (b) 상기 단계 (a)에서 제조한 배양토를 함유하는 도 1의 평판형 식생기반용 매트 또는 도 2의 요철형 식생기반

용 매트에 본원발명의 비염생식물의 종자 또는 모종을 심어 발아 및 생육시키는 단계.

- <66> 본 발명의 개량방법에서, 상기 단계 (a)의 배양토는 본 발명의 토양개량제를 10 내지 40% 함유하는 것이 바람직하며, 10 내지 30% 함유하는 것이 더욱 바람직하다. 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 본 발명의 토양개량제를 30% 함유시킨 배양토에서 비염생식물을 생육시킬 경우의 생육 정도가 가장 우수하다.
- <67> 상기 단계 (b)에서, 비염생식물의 생육은 포트를 이용한 배양 또는 본 발명자에 의해 고안된 식생기반용 매트(대한민국 특허출원 제2004-108935호)를 이용한 배양의 어느 방법을 통해서도 가능하다. 포트 배양의 경우는 당업계의 공지된 통상의 포트 배양 방법을 이용해 수행 가능하다.
- <68> 도 1의 식생기반용 매트는 평판형으로서 종자의 발아 및 발아된 종묘의 생육에 사용될 수 있다. 도 2의 식생기반용 매트는 요철형으로서 종자의 발아 및 발아된 종묘의 생육에 사용될 수 있다.
- <69> 도 1의 평판형 식생기반용 매트(10)는 망사부재(11,12)가 상하로 적층되고, 서로 일정한 간격으로 재봉됨으로써 망사부재 사이에 삽입부(20)가 형성된다. 망사부재(11,12)들은 길이방향인 (x) 방향이 아닌 폭방향인 (y) 방향으로 재봉되고, 예를들어 (x) 방향은 1,000cm이고 (y) 방향은 100cm이다. 여기서, 망사부재(11,12)들은 폭이 서로 동일하여 재봉후에 양면(13,14)이 평평하게 형성된다. 여기서, 재봉 간격은 6.0cm에서 8.0cm정도가 적합하며, 망사부재(11,12)의 적층두께는 1.5cm에서 2.0cm정도가 적합하다. 한편, 망사부재(11,12)는 코코넛 섬유, 황마, 벚짚 중 어느 하나로 직조된다. 이 들 중에서도 망사부재(11,12)는 비교적 인장강도도 높고 가격도 저렴하며 쉽게 구할 수 있는 코코넛 섬유로 직조되는 것이 가장 바람직하다. 예를 들어, 직조간격은 0.1cm에서 1.0cm정도가 적합하다.
- <70> 본 발명에서는 망사부재(11,12)가 코코넛 섬유, 황마사 및 벚짚과 같은 천연유기물사로 이루어지므로써, 시공한 후에도 환경오염이 전혀 없으며, 통기성, 보수력, 보비력이 좋아 식물의 성장을 우수하게 한다. 한편, 망사부재(11,12)들은 삽입부(20)의 일측 또는 양측에 트임이 형성되도록 가장자리가 재봉되어 있다. 망사부재의 가장자리가 재봉됨으로써, 상기 식생기반용 매트(10)를 이용시키면서 상기 삽입부(20) 내에 삽입된 식생기초물(60)이 외부로 쏟아지거나 흘러내리지 않게 하는 장점이 있다.
- <71> 도 1의 평판형 식생기반용 매트는 삽입부에 종자를 직접 삽입하여 발아시키고 생육시키는 단계를 동시에 수행할 수 있으며, 이렇게 생육된 식물을 포함하는 평판형 식생기반용 매트를 염해지에 설치함으로써 개량된 염생식물이 염해지에 적응하기 용이하게 한다.
- <72> 도 2의 요철형 식생기반용 매트(10')는 망사부재(11', 12') 들 중 어느 하나의 폭이 더 커서 재봉 후에 일면(13')이 골(15) 형상을 가지고 타면(14')이 평평하게 형성된다. 특히, 폭이 큰 망사부재(11')와 폭이 작은 망사부재(12')의 비율은 1.3 : 1 정도이고, 재봉 간격은 9.0cm에서 10.0cm정도가 적합하며, 망사부재(11', 12')의 적층두께는 4.0cm에서 5.0cm정도가 적합하다.
- <73> 도 2의 요철형 식생기반용 매트는 요철형의 외형을 띄고, 삽입부에 종자를 직접 식재하여 발아시킨 후 생육시키거나 발아된 종자를 식재하여 생육가능하게 한다.
- <74> 본 발명의 비염생식물의 생육 단계에서는 생육시 투입하는 배양액, 바람직하게는 물에 인산일암모늄 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 을 추가로 7-8% 포함시켜 식물에 투입하는 것이 바람직하다. 인산일암모늄 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 는 질소 12% 및 인산 P_2O_5 61%를 포함하여 산성을 나타내는 화합물로서, NH_4^+ 이온이 OH^- 이온과 결합하여 토양을 중성화시키고 인산 P_2O_5 함유량을 늘려 식생에 유효한 역할을 한다. 즉, 인산일암모늄을 투입하여 토양의 산도를 중성화시키고, 남은 인산은 유효한 역할을 한다.
- <75> 본 발명의 개량방법을 통하면, 비염생식물이 염에 대해 내성을 띄게 되어 염해지와 같은 높은 염농도에서도 고사하지 않으면서 생육이 가능해진다(도 3 참조). 즉, 본 발명의 개량방법을 통해, 비염생식물이 염내성을 띄는 염생식물로 개량되는 것이다. 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 토양개량제를 염해지의 토양에 배합하여 비염생식물을 염에 내성을 띄도록 적응시킨 뒤 이를 염해지에 직접 식재하게 되면, 토양개량제를 배합하지 않은 염해지의 토양에서 생육시킨 식물에 비해 생육정도, 생육속도가 우수할 뿐만 아니라, 균락의 형성도 가능하다.
- <76> 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 요지에 따라 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명할 것이다.

<77> **실시에 1 : 염분 농도에 따른 종자의 발아실험**

<78> 염분 농도에 따른 종자 발아 실험을 하기 위해, 금계국, 루드베키아, 샤프스타데이지, 수레국화 및 끈끈이대나물의 5종류의 도입종 야생화 종자 및 패랭이, 벌개미취, 쑥부쟁이 및 벌노랑이의 4종류의 향토종 야생화 종자를 사용하였다.

<79> 상기 9종류의 종자를 살레에 넣은 뒤, 배양토의 염분 농도를 3 내지 12 %로 다양하게 하여, 80%의 습도, 25℃의 평균온도에서 발아시켰다. 염분 농도에 따른 발아율을 표 1에 나타내었다.

표 1

| 구분 | | 하천수 | 염분농도 3‰ | 염분농도 6‰ | 염분농도 12‰ |
|-------------|---------|-----|------------|------------|-------------|
| 도 입 종 | 금계국 | 73% | 70% | 46% | 31% |
| | 루드베키아 | 74% | 71% | 51% | 34% |
| | 샤프스타데이지 | 66% | 61% | 40% | 28% |
| | 끈끈이대나물 | 78% | 73% | 56% | 42% |
| 향 토 종 | 패랭이 | 72% | 42% | 31% | 22% |
| | 벌개미취 | 75% | 36% | 28% | 18% |
| | 쑥부쟁이 | 55% | 33% | 27% | 15% |
| | 벌노랑이 | 71% | 58% | 34% | 21% |

<81> 발아된 종자를 발아조건과 동일한 조건으로 15일간 인큐베이터에서 생육시킨 후 식물의 생육 정도를 관찰하여 하기 표 2에 그 결과를 나타내었다.

표 2

| 구분 | 도입종 야생화 생육율 | 향토종 야생화 생육율 |
|----------|--------------------------|--------------------------|
| 하천수 | 비교적 초기 생육이 양호함 | 비교적 초기 생육이 양호함 |
| 염분농도 3‰ | 초기생육은 양호하나, 성장이 더딤 | 초기생육은 양호하나, 성장이 느림 |
| 염분농도 6‰ | 염에 대한 장애로 약 10% 이상 고사 | 염에 대한 장애로 약 30% 이상 고사 |
| 염분농도 12‰ | 약 30% 이상 생육에 어려움이 발생 | 약 50% 이상 생육에 어려움이 발생 |

<83> 상기 표 1에서 보는 바와 같이, 종자의 발아는 향토종 보다는 도입종 야생화가 염해에 비교적 강한 것으로 나타났으며, 향토종 중에는 패랭이와 벌노랑이가 염해에 비교적 강한 것으로 나타났다. 또한, 표 2에서 보는 바와 같이, 발아된 식물의 생육도 향토종 보다는 도입종 야생화가 염해에 비교적 강한 것으로 나타났다.

<84> **실시에 2: 염분 농도에 따른 종묘의 생육실험**

<85> 염분 농도가 높고 습지인 해안사주로서 충남 태안 범성의 해안사주에서 모래를 채취하여 비닐하우스에서 실험을 실시하였다. 실험 대상 품종은 상기 실시예 1에서 사용한 도입종 야생화 5종과 향토종 야생화를 사용하였다. 상기 9 품종의 모종을 포트에 심어, 각 식물 당 10개의 포트에 하여 재배하였다. 종묘의 생육 조건은 다음과 같다.

<86> (a) 실험 토양

<87> 비교군으로 상기 해안사주 모래만으로 실험하였고, 실험군으로 상기 해안사주 모래에 토양개량제를 10 내지 30% 혼합하여 실험하였다. 토양개량제는 완전히 발효된 유기질 비료 50% 및 제올라이트 2%를 혼합 조성하였다.

<88> (b) 실험조건

<89> 각 포트에 포트의 배양토 흙을 제거한 후 뿌리 상태에서, 뿌리돌림이 양호한 상태로 식재하였다. 식재후 평균 25℃의 온도에서, 80%의 습도로 20일간 생육시켰다.

<90> 종묘의 생육후 생육상태는 다음 표 3-5와 같다.

표 3

<91>

| 생육일 | 생육상태 | |
|-----|-------------------------|----------------------------|
| | 토양개량제 10% + 해안사주 모래흙 | 염분농도 20%의 해안사주 모래흙 |
| 10일 | 초기생육이 우수함 | 초기 20% 고사 (염에 대한 장애 발생) |
| 20일 | 염에 대한 장애로 성장이 더딤 | 성장이 느리거나 약 55% 고사 |

표 4

<92>

| 생육일 | 생육상태 | |
|-----|-------------------------|----------------------------|
| | 토양개량제 15% + 해안사주 모래흙 | 염분농도 20%의 해안사주 모래흙 |
| 10일 | 초기생육이 우수함 | 초기 10% 고사 (염에 대한 장애 발생) |
| 20일 | 염에 대한 성장 장애가 적음 | 성장이 느리거나 약 30% 고사 |

표 5

<93>

| 생육일 | 생육상태 | |
|-----|-------------------------|---|
| | 토양개량제 30% + 해안사주 모래흙 | 염분농도 20%의 해안사주 모래흙 |
| 10일 | 초기생육에는 전혀 지장이 없음 | 뿌리내림이 양호하며, 염에 대한 장애가 발생하는 현상이 나 타남 |
| 20일 | 초기생육과 같이 생육에 지장이 없음 | 성장이 느리거나 생육에 지장 초래 |

<94> 상기 표 3-5에서 보는 바와 같이, 염해지의 모래흙에 모종을 직접 식재한 경우에는 비교적 초기 생육은 가능하지만, 시간이 지남에 따라 염에 대한 장애가 나타나는 것을 확인할 수 있다. 그러나, 염해지의 모래흙에 토양개량제를 적절한 함량으로 혼합조성하여 모종을 식재한 경우, 일반 해안사주 모래에 식재하는 것보다 염에 대한 장애가 덜한 것으로 나타났다.

<95> 따라서, 염해지의 모래흙에 토양개량제를 적절히 배합하여 식물을 배양한 후 염해지에 식재할 경우 식물을 염해지에 직접 식재하는 경우보다 생육 상태가 훨씬 우수할 것임을 알 수 있다.

<96> 실시예 3: 염에 적용한 식물의 염해지 식재 실험

<97> 염해지에서의 염 적응 식물의 식재실험은 충남 태안 법성의 해안사주에서 실시하였다. 상기 실시예 2의 실험방법과 동일한 방법으로 해안사주의 모래흙에 토양개량제 15% 및 30%를 배합한 배양토에서 갈대, 줄 및 부들을 각각 생육시켜 염에 적응시킨 후 이를 염해지에 식재하는 실험을 하였다.

<98> 먼저, 실험 대상 지역의 표토 30cm 이내의 잔류염분 농도를 측정하였으며, 측정 염분농도 ± 5% 범주에서 염분내성을 갖는 것으로 확인된 식물을 실험군으로 사용하였고, 실험군 수종은 염해지 모래흙에 토양개량제를 배합하여 생육시킨 갈대, 부들 및 줄을 사용하였고, 비교군 수종은 염해지 모래흙에서만 생육시킨 갈대, 부들 및 줄을 사용하였다.

<99> 충남 태안 법성의 해안 사주의 염농도는 평균 20%이었다. 각각의 종묘(4치 포트)는 염분 생육적응 실험군 30주로서, 뿌리줄기에서 잎의 생육이 30cm 이상이고 내염성을 가지며, 뿌리줄기의 생육이 왕성한 식물로서 포트를 제거하였을 때 상토의 유실이 없는 상태의 것을 선택하여 사용하였다.

<100> 토양개량제 15% 배합한 해안사주 모래흙에서 염내성을 되도록 생육시킨 식물의 염해지 식생 결과는 하기 표 6

및 표 7에 나타내었고, 토양개량제 30% 배합한 해안사주 모래흙에서 염내성을 띄도록 생육시킨 식물의 염해지 식생 결과는 하기 표 8 및 표 9에 나타내었다.

표 6

<101>

| 구분 | 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물의 생육정도 | | | 토양 개량제 15% 배합 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물의 생육정도 | | | 식재지 염분농도 |
|-----|--------------------------|-----|-----|--|-----|-----|----------|
| | 갈대 | 부들 | 줄 | 갈대 | 부들 | 줄 | |
| 20일 | 60% | 60% | 55% | 80% | 80% | 80% | 20‰ |
| 30일 | 55% | 55% | 50% | 75% | 75% | 75% | |
| 40일 | 45% | 45% | 40% | 65% | 65% | 65% | |

표 7

<102>

| 구분 | 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물의 생육상태 | 토양 개량제 15% 배합 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물의 생육상태 |
|--------------|---|---|
| 40일 이후 생육 상태 | 뿌리줄기의 생육이 느리고, 근경발달이 미흡하며, 약 15cm 이상 성장하였으나, 시간이 지나면서 염에 대한 적응으로 뿌리활차 은 되지만, 성장 속도는 느린 편이다. | 뿌리줄기 성장이 식생지 토양실험군에 비하여 생육상태가 우수하며, 성장 속도도 빠른 편이다. 염에 대한 적응이 이루어지면서 생육상태가 우수했다. |

표 8

<103>

| 구분 | 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물의 생육정도 | | | 토양 개량제 30% 배합 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물의 생육상태 | | | 식재지 염분농도 |
|-----|--------------------------|-----|-----|--|-----|-----|----------|
| | 갈대 | 부들 | 줄 | 갈대 | 부들 | 줄 | |
| 20일 | 60% | 60% | 55% | 90% | 90% | 90% | 20‰ |
| 30일 | 55% | 55% | 50% | 90% | 90% | 90% | |
| 40일 | 45% | 45% | 40% | 90% | 85% | 85% | |

표 9

<104>

| 구분 | 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물의 생육상태 | 토양 개량제 30% 배합 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물의 생육상태 |
|-------|--|--|
| 생육 상태 | 염에 대한 적응은 우수하였으나, 뿌리줄기의 발달이나, 잎의 생육이 초기에는 느리게 성장을 하였다. | 식재지 토양에서 생육시킨 식물과 생육율은 비슷하거나 약간 우수하지만, 식물의 성장 속도는 약 10%이상 높았다. |

<105>

상기 결과를 종합해 보면 해안사주 모래흙에서 생육시킨 식물을 해안사주에 식재한 경우보다 해안사주 모래흙에 토양 개량제를 15% 및 30% 배합하여 생육시킨 식물을 해안사주에 식재한 경우, 생육정도, 성장속도 및 생육상태가 월등히 우수하였다. 즉, 염해지에 모종을 식재하였을 경우에는 비교적 초기 생육은 가능하지만 시간이 지남에 따라 염에 대한 장애가 나타나는 것으로 판단이 되며, 토양개량이 이루어지면 염에 대한 장애가 덜한 것으로 나타났다.

발명의 효과

<106>

이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명은 비염생식물을 염생식물로 개량하기 위한 방법 및 상기 개량방법에 사용하기 위한 토양개량제를 제공한다. 본 발명의 식물 개량방법은 염해지 토양에 본 발명의 토양개량제를 혼합하여 비염생식물을 생육시킴으로서 높은 염 농도에서도 생육 가능하도록 개량시킬 수 있으며, 이렇게 개량된 식물은 염생식물처럼 염해지에서 생육이 가능하여 염해지의 환경을 보존하는데 유용하게 사용될 수 있다.

<107>

이상으로 본 발명의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 구현예일 뿐이며, 이에 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백하다. 따라서, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항과 그의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

도면3

