



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월30일
(11) 등록번호 10-2295884
(24) 등록일자 2021년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01H 1/02 (2006.01) A01H 1/04 (2006.01)
A01H 1/08 (2006.01) A01H 6/78 (2018.01)

(52) CPC특허분류
A01H 1/02 (2021.01)
A01H 1/04 (2021.01)

(21) 출원번호 10-2020-0159242

(22) 출원일자 2020년11월24일

심사청구일자 2020년11월24일

(56) 선행기술조사문헌

이동훈 외 7명, Colchicine을 이용한 잡감류 감귤의 4배체 유기, 원예과학기술지, 2008년 발간, 26(2), p.154-159*

인용발명 3의 개시 일자 입증을 위한 문헌*

제주중업 제118호, 2013년 발간, p.10*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

제주대학교 산학협력단

제주특별자치도 제주시 제주대학로 102 (아라일동, 제주대학교)

(72) 발명자

송관정

제주특별자치도 제주시 아란9길 22 제주아라 KCC 스위첸 105-502

오은의

제주특별자치도 제주시 동광로8길 29-7

(74) 대리인

김지형

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 유진오

(54) 발명의 명칭 4배체 베니바에 감귤나무의 번식방법 및 이와 같은 방법으로 영양번식한 4배체 베니바에 감귤나무

(57) 요약

본 발명은 2배체 베니바에 감귤나무가 재식된 포장에서 과실이 충분히 성숙할 시기인 2월 경에 미발육 종자를 선별하고 이를 기내 과중하고 받아시켜 4배체의 베니바에 감귤나무 식물체를 선발하는 4배체 베니바에 감귤나무의 번식방법에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명은 포트에서 키운 탱자를 대목으로 하고, 상기 미발육된 종자를 기내 발아시킨 4배체 베니바에 감귤나무를 접수로 하여 접목한 다음 포장에 정식하고, 육묘한 후 배수체 검정하여 4배체 베니바에 감귤나무를 번식시킨다.

또한 탱자나무에 대목에 접목하여 순화시킨 4배체 베니바에 감귤나무 접수를 온주밀감나무에 고접하고 생육을 유도하여 유년성을 타파시킨 후 개화단계의 식물체로 육성하고, 온주밀감나무에 고접한 4배체 베니바에 감귤나무를 선발한다.

(52) CPC특허분류

A01H 1/08 (2021.01)

A01H 6/78 (2018.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545021461
과제번호	213007054SBQ10
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	GoldenSeed프로젝트(R&D)(농림부)
연구과제명	국내육성 신품종의 우수성 발굴 및 현장애로 개선
기 여 율	1/1
과제수행기관명	제주대학교 산학협력단
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

4배체 베니바에를 이용한 감귤나무 번식방법에 있어서,

상기 4배체 베니바에 감귤나무 번식방법은

- (a) 2배체 베니바에 감귤나무를 포장에 재식하여 재배하는 단계;
- (b) 상기 2배체 베니바에 감귤나무의 과실을 2월에 채취하되, 채취한 베니바에 감귤종자 중에서 미발육 종자를 선별하는 단계;
- (c) 상기 미발육 종자를 기내 파종하여 15℃~25℃에서 발아시켜 4배체의 미발육 종자를 발생시키는 단계;
- (d) 상기 발아된 베니바에 감귤나무는 20~25℃의 온도를 유지하고, 기내 상대습도 95% 내지 98%에서 생육시키며,
- (e) 상기 생육시킨 감귤나무 중에 4배체의 베니바에 품종의 접수를 1~5년된 탱자나무 대목에 깎지접(切接), 쪼개접(割接), 녹지접(綠枝接), 피하접(皮下接), 눈접, 혀접 또는 복접(腹)을 포함하는 방법으로 접목하여 대량번식시키되,

상기 접목을 위해서 탱자나무 대목을 15~25cm 위치에서 쪼개거나 깎아서 형성층을 노출시킨 다음 상기 준비된 베니바에 감귤나무 접수를 끼워 대목의 형성층과 접수의 형성층을 일치시키고 비닐이나 밴드로 묶어 접목하되,

상기 베니바에 감귤나무 접수는 미발육된 베니바에 감귤나무 종자를 기내 발아시킨 접수를 접목한 다음 이를 포장에 정식하여 육묘한 후 배수체 검정하여 4배체 베니바에 품종을 확인하고,

상기 탱자나무에 대목에 접목하여 순화시킨 4배체 베니바에 감귤나무 접수를 온주밀감나무 대목에 고접하고 생육을 유도하여 유년성을 타파시켜 개화단계의 식물체로 육성하고, 개화한 꽃의 꽃가루가 50%~80%의 임성을 가지도록 하며,

상기 유년성을 타파시킨 4배체 베니바에 감귤나무를 2배체 감귤나무와 같은 포장에 재식하여 교배시키는 것을 특징으로 하는 4배체 베니바에를 이용한 감귤나무의 번식방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 4배체 베니바에 감귤나무의 접수는 엽자루만 남기고 잎을 제거한 다음 습기가 있는 모래에 접수의 선단이 2~3cm 정도 노출되게 묻거나, 저장고 내의 온도가 5~6℃, 습도는 90% 정도로 유지되는 환경에서 저장하는 것을 특징으로 하는 4배체 베니바에를 이용한 감귤나무 번식방법

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 4배체 베니바에 감귤나무의 번식방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 베니바에 감귤나무가 재식된 포장에서 과실이 충분히 성숙할 시기인 2월 경에 미발육 종자를 선별하고 이를 기내 파종하고 발아시켜 4배체의 베니바에 감귤나무 식물체를 선발하는 4배체 베니바에 감귤나무의 번식방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 감귤나무(*Citrus spp.*)는 쌍떡잎식물 무환자나무목 운향과의 상록 교목으로 인도 동북부의 앳삼 지방이 원산이고, 히말라야 남부를 중심으로 동남아시아의 열대 및 아열대 지역에 야생상태로 널리 분포되어 있다. 일반적으로 감귤나무는 높이가 3~5m이고 가지가 퍼지며 잎은 어긋나고 타원형으로 가장자리가 밋밋하거나 물결모양의 잔톱니가 있으며 잎자루의 날개는 뚜렷하지 않다. 꽃은 6월에 흰색으로 피며 꽃받침조각과 꽃잎은 5개씩이고 암술은 1개이고 수술은 여러개다. 열매는 지름 5~8cm로 작은 공 모양이며, 익으면 노란빛을 띤 붉은색이 된다. 잘 익은 열매는 가운데 축이 비어 있으며 과피가 잘 벗겨지고 열매는 주로 날것으로 먹는다. 우리나라에서 가장 많이 재배되는 품종은 약 10여종이 있으며 조생종·중생종·만생종으로 구분한다.

[0003] 우리나라 감귤 재배에 관한 역사적 기록을 보면 고려사에 '백제 문주왕 2년(A.D. 476년)에 제주도에서 공물을 헌상했다.'는 기록으로 보아 우리나라에 그 이전부터 감귤이 재배된 것으로 추정된다. 감귤의 재배품종은 거의가 제주 재래종으로 금귤, 산귤, 청귤, 동저귤, 유자, 당유자, 홍귤, 감자 및 사두감 등 22개 품종이 재배되었으나 생식용으로는 맛이 없고 품질이 떨어져 점차 새로운 품종으로 개량되었을 것으로 생각되며 지금은 병귤, 당유자, 유자, 청귤, 동정귤 및 진귤 등 몇가지 재래종만이 제주에서 찾아볼 수 있다.

[0004] 감귤의 분류는 유연의 원근을 기초로 계통발생학적으로 분류하는 자연분류와 실용에 따라 구별하는 인위분류로 나눌 수 있는데 스윙글(swingle)과 다나카(Tanaka)는 자연분류를 집대성하였다. 다나카는 감귤을 탱자속, 감귤속, 클리메니아(*Clymenia*)속 및 금감속으로 구분하였다. 감귤의 인위분류는 용도에 따라 생식용, 조리용, 관상용 및 대목용으로 분류되며 생식용으로는 온주밀감, 클레멘타인 만다린(*clementine mandarine*), 폰칸(*ponkan*), 대홍밀감 및 홍주밀감 등이 있다. 대목용으로는 감귤류의 3속인 탱자속, 감귤속 및 금감속이 많이 이용되고 있으며 우리나라에서는 주로 탱자가 이용되고 있고 그 외에 유자나 하귤 등도 이용된다.

[0005] 감귤은 주 용도가 생식용이지만 생식하고 남은 과실은 가공하거나 조리에 사용되는 경우도 많으며, 감귤나무를 관상용으로 이용하는 경우 관상용 품종이 따로 있는 것이 아니어서 생식용 품종을 사용하는 경우가 많으며, 감귤나무를 관상용으로 사용하기에는 재배 적은 등의 한계로 인해 많이 사용되고 있지 않은 실정이다.

[0006] 현재 감귤을 이용한 식품으로의 실패는 영양학적인 측면에서는 비타민 공급원(비타민C 31~40mg/과즙 100cc, 비타민A 11~50I.U/과즙 100cc), 식이섬유 공급원(셀룰로즈, 펙틴 등), 유기산 공급원(구연산, 사과산 등) 및 유리당(포도당, 과당 등)의 공급원으로 이용되고 있다.

[0007] 제주산 감귤류에 함유된 기능성 물질을 이용하고자 많은 연구가 수행되어, 감귤 과피에 함유된 정유성분(테레핀류, R-리모넨)을 이용한 향암물질, 천연세정제 및 향료추출, 감귤함유 플라보노이드(헤스페리딘, 나리진, 노빌레틴 등)의 모세혈관 강화제 및 암 억제물질로서의 이용, 감귤 과즙에 함유된 리모노이드류(리모닌, 아닐린, 노밀린, 이카친 등)의 중앙억제성분으로서의 이용, 카로티노이드(β -카로틴, 크립토키산틴 등)를 이용한 성인병예방, 즉 체내의 활성산소를 억제시켜 노화를 억제하고 암을 억제시키는 효과 등이 보고되어 있다.

[0008] 감귤류는 다른 과수와 마찬가지로 육종기간이 오래 걸린다는 문제점 외에 다배성이라는 성질이 감귤 품종 개량을 어렵게 하고 있다. 다배성인 품종을 교배모계로 하였을 때 종자가 성숙하면 접합배(*zygotic embryo*)는 주심배(*nucellar embryo*)에 눌러 발아력이 떨어지므로 교배육종의 소기의 목표를 달성하기 어렵다.

[0009] 감귤품종의 육성에는 주심배 실생에 의한 육종, 교잡에 의한 육종, 돌연변이에 의한 육종이 있다. 감귤의 종자는 종류에 따라 단배의 것과 다배의 것이 있는데 주심배를 만드는 품종에서는 그 종자는 본래의 수정한 유성배와 같이 몇 개의 주심배를 합쳐서 다배종자라 한다. 이와 같은 품종을 다배품종이라 부르며 온주밀감, 하귤, 유자, 팔삭, 이에감, 탱자 등이 이들에 속한다. 종자가 다배인 경우 그 중의 1개는 수정한 유성배이고 나머지는 배낭주위의 주심조직으로부터 난핵이 수정한 후에 무성적으로 발생해서 배가 발달한 것인데 이것을 주심배 또는 무성배(*nucellar or apogamic embryo*)라 부른다. 이것에 대해 수정하여 형성된 배를 유성배(*Zygotic embryo*)라 한다. 주심배는 주심세포로부터 체세포 분열에 의해서 무성적으로 된 것이므로 모친과 그 유전성질을 같이 가지

며 이것을 실생하면 모친과 똑같은 것이 생긴다. 이와 같이 주심배 실생 특성을 이용해서 신종 또는 신품종을 육성할 수 있다.

[0010] 수입개방에 따라 현재 우리 감귤산업이 많은 어려움에 직면하고 있다는 점에서, 국제 경쟁력이 있는 과실을 생산하여 내적으로는 수요확대를 촉진하고 외적으로는 수출을 확대하는 것이 무엇보다 중요하다. 과수는 주곡류와는 달리 산업발전 초기단계에서부터 시장경제원리 하에서 치열한 산지간 경쟁을 반복하여 왔다. 소비단계에서 생산 과실의 우수성, 고도의 경쟁력은 품질 이외에는 생각할 수 없으며 산지의 우수성은 양질과실의 생산결과로서 인식되어 지고 있다.

[0011] 과실 품질 결정의 제1 조건은 품종에 있으며, 다변화되고 있는 시장요구에 부합되는 우수한 특성을 지닌 감귤신품종의 개발은 감귤 산업에 있어 무엇보다 시급히 해결해야 할 과제인 것이다.

[0012] 국내 등록특허공보 제2131234호에는 아조변이체로부터 육성된 극조생 감귤 신품종 타라타라에 관한 기술이 공개되어 있고, 국내 공개특허공보 제2011-0098335호에는 황금귤나무의 무성번식방법에 관한 기술이 공개되어 있다. 그러나 종래 기술에는 베니바에 감귤 품종의 4배체 번식방법에 관한 기술은 나타나 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) KR 10-2131234 B1 (2020. 07. 07)
- (특허문헌 0002) KR 10-2011-0098335 A (2011. 09. 01)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 상기와 같이 씨없는 베니바에 감귤나무를 증식시키기 위하여 본 발명은 2배체 베니바에 감귤나무가 재배되는 포장에서 미발육 종자를 선별하고, 이를 이용하여 4배체의 베니바에 감귤나무를 번식시키는 방법에 제공한다.

[0015] 또한 본원발명은 상기 4배체의 베니바에 감귤나무를 2배체 감귤나무와 같이 재배하여 4배체 감귤과 2배체 감귤이 교배시킴으로써 3배체의 씨없는 감귤을 생산하기 위한 것이다.

[0016] 이렇게 생산된 3배체 감귤은 종래 2배체 및 3배체 감귤보다 당도가 뛰어나고 외관도 선명한 감귤을 생산함으로써 상품성을 크게 증진시켜 소비자의 기호를 만족시키기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기의 과제를 해결하기 위한 본 발명은 2배체 베니바에 감귤나무를 포장에 재식하여 재배하고, 상기 베니바에 감귤나무로부터 과실이 충분히 성숙한 2월에 과실을 수확하고 종자를 채취할 때 미발육 종자를 선별한다. 상기 미발육된 종자를 기내 파종하고 발아시켜 생육할 때 베니바에 감귤나무 식물체를 배수체 검정하여 4배체의 베니바에 감귤나무를 선발한다.

[0018] 그런 다음 포트에서 키운 탱자를 대목으로 하고, 상기 미발육된 종자를 기내 발아시킨 4배체 베니바에 감귤나무를 접수로 하여 접목한 다음 포장에 정식하고, 육묘한 후 배수체 검정하여 4배체 베니바에 감귤나무를 검증한다.

[0019] 상기 탱자나무에 대목에 접목하여 순화시킨 4배체 베니바에 감귤나무 접수를 온주밀감나무에 고접하고 생육을 유도하여 유년성을 타파시킨 후 개화단계의 식물체로 육성한다. 이때 온주밀감나무에 고접한 4배체 베니바에 감귤나무에서 개화한 꽃의 꽃가루가 50%~80%의 임성을 가지도록 선발한다.

[0020] 그런 다음 상기 온주밀감나무에 고접하여 생육시킨 4배체 베니바에 감귤나무를 2배체 감귤나무와 함께 같은 포장에 재식하여 4배체의 감귤나무와 2배체의 감귤나무에서 핀 감귤 꽃이 수정 교배되어 종자가 생기지 않는 3배체의 감귤이 생산되도록 하는 4배체 감귤나무를 번식시키는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명은 4배체 감귤나무를 번식시키고 이를 2배체 감귤나무와 함께 재배하여 교배함으로써 씨없는 3배체 베니바에 감귤을 생산하기 위한 것이다.

[0022] 본 발명은 생산된 3배체 감귤은 종래 2배체 및 3배체 감귤보다 당도가 뛰어나고 외관도 선명한 감귤을 생산함으로써 상품성을 크게 증진시켜 소비자의 기호를 만족시키기 위함이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 채취한 베니바에 감귤 종자 사진
- 도 2는 미발육 감귤 종자 기내 파종하여 발아된 사진
- 도 3은 2배체 베니바에 감귤의 배수체검정기 분석결과 그래프
- 도 4는 4배체 베니바에 감귤의 배수체검정기 분석결과 그래프
- 도 5는 3배체 베니바에 감귤의 배수체검정기 분석결과 그래프
- 도 6은 탱자나무에 접목한 사진과 배수체검정기 분석결과 4배체 사진
- 도 7은 SSR 마커를 이용한 베니바에 감귤의 유전자형(DNA) 분석결과
- 도 8은 베니바에 감귤나무 2배체 및 4배체 잎 사진
- 도 9는 4배체 베니바에 감귤나무의 개화상태 및 꽃 사진
- 도 10은 베니바에 감귤나무의 꽃가루 임성 분석 사진
- 도 11은 온주밀감 대목에 고접한 4배체 베니바에 감귤나무의 기내 증식 사진

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 도시한 첨부도면에 따라 상세하게 설명한다.
- [0025] 도 1은 채취한 베니바에 감귤 종자 사진이고, 도 2는 미발육 감귤 종자 기내 파종하여 발아된 사진이며, 도 3은 2배체 베니바에 감귤의 배수체검정기 분석결과 그래프, 도 4는 4배체 베니바에 감귤의 배수체검정기 분석결과 그래프 및 도 5는 3배체 베니바에 감귤의 배수체검정기 분석결과 그래프이다.
- [0026] 도 6은 탱자나무에 접목한 사진과 배수체검정기 분석결과 4배체 사진이고, 도 7은 SSR 마커를 이용한 베니바에 감귤의 유전자형(DNA) 분석결과이며, 도 8은 베니바에 감귤나무 2배체 및 4배체 잎 사진, 도 9는 4배체 베니바에 감귤나무의 개화상태 및 꽃 사진, 도 10은 베니바에 감귤나무의 꽃가루 임성 분석 사진 및 도 11은 온주밀감 대목에 고접한 4배체 베니바에 감귤나무의 기내 증식 사진이다.
- [0027] 본 발명은 4배체 베니바에 감귤나무의 번식방법에 관한 것으로 일본 품종의 2배체 베니바에 감귤나무를 포장(제주대학교 실습센터)에 재식하여 생육시켰다. 상기 2배체의 베니바에 감귤나무는 포장에서 꽃이 피고 자연 교배되어 과실이 달리게 되는데, 과실이 충분히 성숙한 2월에 과실을 수확하고 과실로부터 베니바에 감귤 종자를 채취하였다.
- [0028] 감귤나무는 상록으로 잎은 탱자나무 잎과 같고 줄기 사이에 가시가 동아 있으며 5월 중하순에 꽃이 피고, 6~7월에 열매가 열리며 겨울에 과실이 익는다. 상기 감귤나무를 포장에 재식하는 시기는 묘목의 활착과 생육을 좋게 하기 위하여 봄에 심는 것이 좋으나, 여름이나 가을에 심는 것도 가능하다. 감귤나무의 생육 적온은 연평균 15~18℃, 최저온도는 5℃이며, 최고 적산온도는 3800℃ 내외이고, 평균적산온도는 2,300~2,500℃이다. -7℃ 이하에서는 심한 동해를 입는다.
- [0029] 감귤나무는 3월부터 생장이 왕성하고 수분 증발량이 많으므로 포장이 건조하지 않도록 관리하고, 밀거름 및 추비를 적절히 시비하여 생육이 약해지지 않도록 한다.
- [0030] 2월에 채취한 상기 베니바에 감귤종자 중에서 발육 종자들을 제외하고, 미발육 또는 작은 종자를 선별하여 기내 파종한다. 이 때 미발육 종자 중에는 교배 또는 변이가 발생되어 4배체의 미발육 종자가 생기며, 종자도 작게 된다. 도 1은 수확한 감귤종자와 도 2는 이들 중 미성숙한 종자를 기내 파종하여 발아시켜 생육 중인 감귤나무 식물체 사진이다. 기내 파종한 상기 감귤종자는 15℃~25℃에서 발아시키고, 감귤나무가 발아되면 20~25℃의 온도를 유지하며, 기내 상대습도는 95% 이상 과습하지 않도록 한다. 바람직하게는 95% 내지 98%의 상대습도가 바

람직하다.

- [0031] 도 2의 기내 발아시킨 2배체의 베니바에 감귤나무의 식물체를 배수체검정기(Flow cytometry)를 이용하여 배수체 검정을 수행하여 4배체의 베니바에 감귤나무 식물체를 선발한다. 선발된 4배체의 베니바에 감귤나무 식물체는 무성번식방법으로 고정하여 번식하게 된다.
- [0032] 상기 무성번식에 사용되는 대목은 기존 감귤나무나 탱자, 유자, 하귤 및/또는 비룽 등 대목용 묘목을 사용할 수 있으나, 탱자나무가 바람직하다. 본원발명에서는 탱자나무에 상기 4배체 베니바에 감귤나무 식물체를 접목하여 번식하였으며, 이와 같이 과수와 같은 목본 식물에서 접목 방법으로 무성번식 시키는 것은 모본과 동일한 유전자형을 유지하기 위하여 모본의 영양체를 접수로 하여 접목, 삽목 등의 방법으로 영양번식을 시키는 것이다.
- [0033] 본 발명의 4배체 베니바에 감귤나무를 선발하고 번식시키는 방법은 포장에서 2배체의 베니바에 감귤나무를 재식하여 미숙종자 또는 작은 종자를 수차례 채취하여 4배체로 교배된 베니바에 감귤나무 식물체를 선발하여 고정시키기 위한 것이다. 이렇게 고정된 4배체의 베니바에 감귤나무는 영양체를 접목 등의 방법으로 대량 번식하는 것이다.
- [0034] 본 발명에서 최종 선발된 4배체의 베니바에 감귤나무는 각지접(切接), 쪼개접(割接), 녹지접(綠枝接), 피하접(皮下接), 눈접, 허접 및/또는 복접(腹) 등 접목 방법과 삽목, 휘묻이 등의 방법으로 영양번식시킬 수 있다.
- [0035] 접목의 방법으로 무성번식하기 위해서 대목은 1~5년된 상기 대목용 탱자나무를 준비하고 접목을 위한 접수는 선발된 4배체 베니바에 감귤나무 접수를 준비한다. 접목을 위해서 탱자나무 대목을 일정 높이 즉, 10~30cm 높이에서 절단하는 데 절단하는 높이는 대략 15~25cm 위치에서 절단하고 절단된 탱자나무 대목은 원하는 접목 방법에 따라 쪼개거나 깎아서 형성층을 노출시키고 상기 준비된 접수를 끼워 대목의 형성층과 접수의 형성층을 일치시키고 비닐이나 밴드로 묶어준다. 탱자나무 대목의 절단 높이를 상기와 같이 일정 높이로 하는 것은 작업의 편리성과, 접목하였을 경우 바람이나 충격에 대목이 안정되게 하며, 토양으로부터 병원균으로부터 안정되게 격리시켜 접목부위가 오염되지 않도록 하기 위함이다.
- [0036] 상기 베니바에 감귤나무의 접수는 엽자루만 남기고 엽을 제거하여, 습기90~99%의 톱밥이나 모래에 묻는데 접수의 선단이 2~3cm 정도 노출되게 하거나, 저장고 내의 온도가 5~6℃, 습도는 90% 정도로 유지되는 환경에서 저장한다. 접수가 소량인 경우 0.03mm 폴리에틸렌 필름 봉지에 넣어 밀봉후 가정용 냉장고에 3~4℃로 유지하여 저장한다.
- [0037] 도 3 내지 도 5를 보면 2배체 베니바에 감귤나무와 4배체 베니바에 감귤나무의 그래프가 확연하게 다른 것을 볼 수 있다. 상기 기내에서 발아 생육시켜 선발한 4배체 베니바에 감귤나무 식물체를 접수로 하여 포트에서 키운 탱자나무에 접목하고 접목한 4배체 베니바에 감귤나무의 식물체를 순화시킨다. 탱자나무는 운향과의 낙엽활엽관목으로 가지에는 3~5cm의 가시가 형성되며, 생육이 왕성하고 병해충에 강하기 때문에 감귤나무의 대목으로 사용한다.
- [0038] 상기 탱자나무에 접목한 4배체 베니바에 감귤나무의 식물체는 토양산도(pH) 5.5 내지 6.2 정도의 기외 포장에 정식하여 생육 순화시킨다. 이렇게 기외 육묘하여 순화시킨 베니바에 감귤나무의 유묘를 도 6에서 보는 바와 같이 배수체검정기로 분석하여 4배체(4X)의 베니스 감귤나무인 것을 확인한다.
- [0039] 그런 다음 도 7에서 보는 바와 같이 DNA 분석을 통해 주변에 심겨져 있는 품종의 꽃가루 교잡이 일어나지 않았음을 확인한다. 즉, SSR마커를 이용하여 베니바에, 세이난노히카리, 나쓰미 품종과 3배체, 4배체, 조향, Amakusa, Hayaka 품종에 대해서 분석한다. 도 7를 보면 베니바에 품종의 SSR유전자형은 4배체 유전자형과 동일함을 알 수 있다.
- [0040] 도 8은 베니바에 감귤나무 잎의 형태에 대해서 4배체(4X)와 2배체(2X)를 대비한 사진이며, 상기 사진을 보면 4배체의 잎이 좁더 둥그렇고 2배체는 가름한 형태임을 알 수 있다.(하기 표 참조)

표 1

[4배체 베니바에 감귤나무 잎 특성]

품종	엽장(cm)	엽폭(cm)	두께(mm)
베니바에(2X)	9.0±0.1	4.3±0.1	0.8±0.0
베니바에4배성(4X)	8.1±0.3	4.9±0/1	0.7±0.0

[0041]

- [0042] 상기 4배체의 베니바에 감귤나무를 다시 온주밀감나무에 고접하고 생육을 유도하여 유년성을 타파시킨 후 도 9에서와 같이 개화단계의 식물체로 육성한다. 이때 온주밀감나무에 고접한 4배체 베니바에 감귤나무에서 개화한 꽃(도 9)의 꽃가루가 50%~80%의 임성을 가지도록 선발한다.
- [0043] 그런 다음 상기 온주밀감나무에 고접하여 생육시킨 4배체 베니바에 감귤나무를 2배체 감귤나무와 함께 같은 포장에 재식하여 4배체의 감귤나무와 2배체의 감귤나무에서 핀 감귤 꽃이 수정 교배되어 종자가 생기지 않는 3배체의 감귤이 생산되도록 하는 4배체 감귤나무를 번식시키는 방법을 제공한다.
- [0044] 위에서 본 발명의 4배체 베니바에 감귤나무의 육성과 번식방법에 관하여 상술하였으며, 상기 4배체 베니바에 감귤나무를 이용하여 씨없는 3배체 베니바에 감귤을 생산하는 구성을 상세하게 설명하였다.
- [0045] 이는 본 발명에 따른 하나의 실시예로서 도면상에 나타난 형상과 부여된 명칭에 국한되어 그 권리범위가 해석되어서는 안 될 것이며, 발명의 설명으로부터 예측 가능한 다양한 형상으로의 변경과 동일한 작용을 하는 구성으로의 단순 치환은 통상의 기술자가 용이하게 실시하기 위해 변경 가능한 범위 내에 있음은 지극히 자명하다고 볼 것이다.

도면

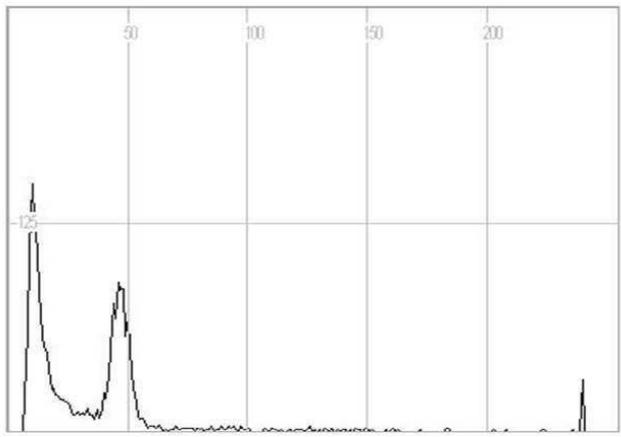
도면1



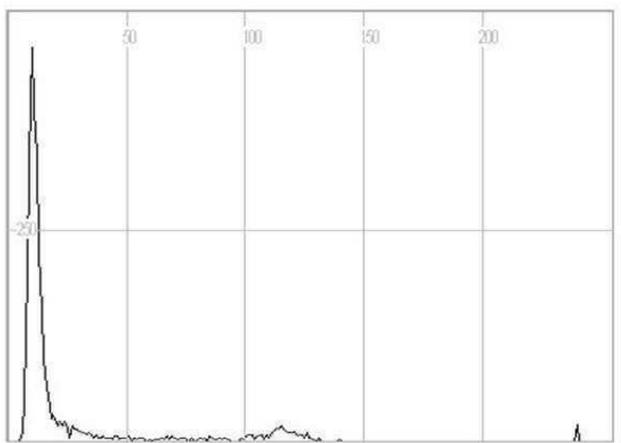
도면2



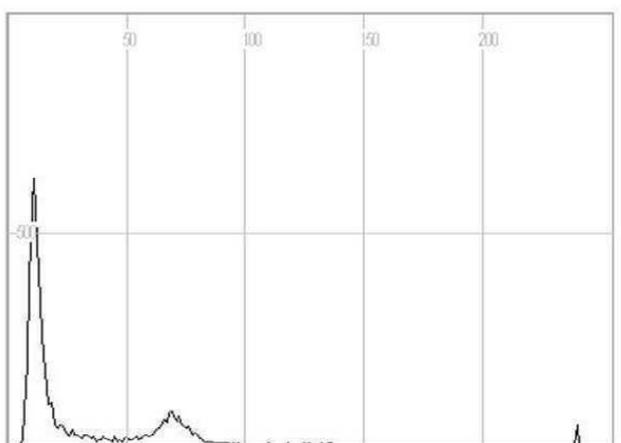
도면3



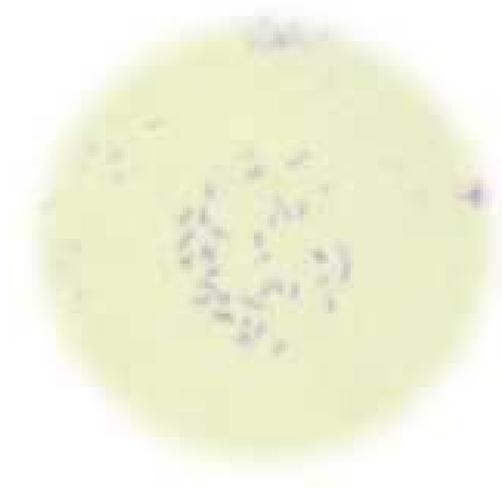
도면4



도면5



도면6



도면7

표. 감귤에서 보고된 SSR marker. 이용 감귤 유전자형 분석

Samples		Markers							Remarks
Sample Name	BM-CISSR-32	BM-CISSR-73	BM-CISSR-82	BM-CISSR-94	BM-CISSR-100	BM-CISSR-137	BM-CISSR-159	BM-CISSR-165	
벚나무엔	192/172	319/345	154/154	271/271	198/203	321/326	393/404	237/260/398/414	This experiment
세이닝노히카리	152/152	319/345	154/154	268/273	198/203	326/326	382/391	237/252/259/416	
나쓰미	152/152	319/327	154/154	273/273	198/206	302/326	382/398	237/253/260/398/414	
3배체	152/152	319/327	154/154	273/273	198/206	302/326	398/398	237/253/414/416	
4배체	152/172	319/345	154/154	271/271	198/203	321/326	393/404	237/260/398	
조황	nd	nd	nd	nd	nd	nd	398/398	nd	
Amakusa	152/152	319/345	153/153	274/274	197/203	301/326	382/393	414/414	Woo et al. (2019)
Hayaka	152/152	319/327	154/154	274/274	198/206	302/326	398/398	414/417	

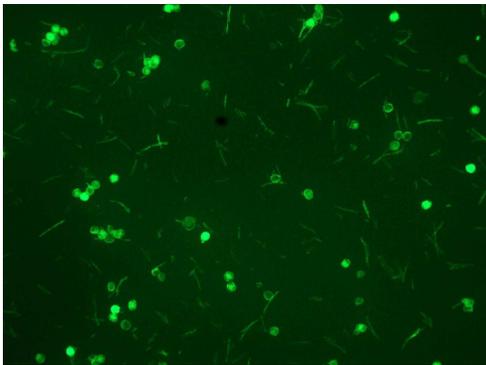
도면8



도면9



도면10



도면11

