



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월13일
(11) 등록번호 10-2276931
(24) 등록일자 2021년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01H 5/10 (2018.01) A01H 1/02 (2006.01)
A01H 6/46 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A01H 5/10 (2018.05)
A01H 1/02 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2021-0045749
(22) 출원일자 2021년04월08일
심사청구일자 2021년04월08일
(56) 선행기술조사문헌
Plant Breed. Biotech. 2018 (September)
6(3):177-192
Plant Breed. Biotech. 2015 (June) 3(2):77-87

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
진중현
경기도 용인시 수지구 현암로125번길 11, 718동
803호(죽전동, 새터마을죽전힐스테이트)
한재혁
서울특별시 구로구 고척로52길 53, 111동 505호(고척동, 고척대우아파트)
신나현
경기도 광주시 회안대로 350-29, 205동 1105호(태전동, 쌍용2단지아파트)
(74) 대리인
최규환

전체 청구항 수 : 총 8 항

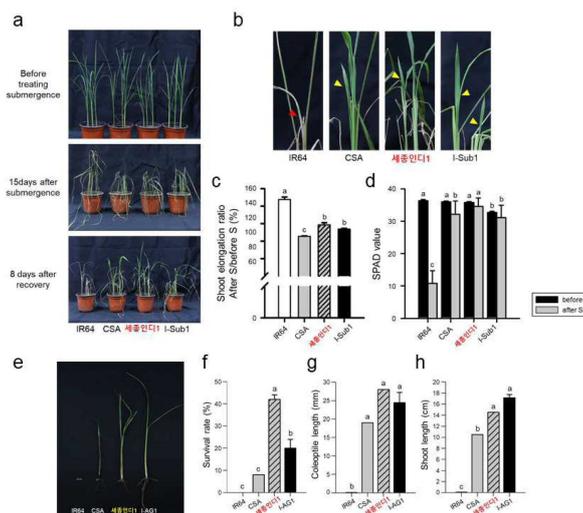
심사관 : 김민정

(54) 발명의 명칭 **침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 우수한 인디카 벼 신품종 '세종인디1' 및 이의 육종 방법**

(57) 요약

본 발명은 침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 우수한 인디카 벼 신품종 '세종인디1' 및 이의 육종 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통을 모본으로 하고 IRBL9-w (IT319403) 계통을 부분으로 하여 이를 인공교배시켜 얻어진 것으로서, 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1에 비하여 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 증가되고, 종자의 심복백(chalkiness)이 감소된 벼 신품종 세종인디1 (*Oryza sativa* 세종인디1)에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
A01H 6/4636 (2018.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1395067887
과제번호	PJ015916012021
부처명	농촌진흥청
과제관리(전문)기관명	농촌진흥청
연구사업명	바이오그린연계농생명혁신기술개발(R&D)
연구과제명	기후변화 대응 유전체기반 복합스트레스 저항성 벼 우수모본 개발(1주관)
기여율	1/1
과제수행기관명	세종대학교
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31
공지예외적용	: 있음

명세서

청구범위

청구항 1

Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통을 모본으로 하고 IRBL9-w (IT319403) 계통을 부분으로 하여 이를 인공교배시켜 얻어진 것으로서, 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1에 비하여 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 증가되고, 종자의 심복백(chalkiness)이 감소된 벼 신품종 세종인디1 (*Oryza sativa* 세종인디1)의 종자(기탁번호: KACC 98103P).

청구항 2

제1항의 벼 신품종 세종인디1의 종자(기탁번호: KACC 98103P)로부터 유도되는 것을 특징으로 하는 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1에 비하여 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 증가되고, 종자의 심복백(chalkiness)이 감소된 벼 신품종 세종인디1의 식물체.

청구항 3

제2항에 있어서, 침수저항성 및 염해저항성을 가지는 것을 특징으로 하는 벼 신품종 세종인디1의 식물체.

청구항 4

제2항의 벼 신품종 세종인디1 식물체와 다른 벼 품종을 교배하여 생산된 F₁ 벼 식물체의 종자.

청구항 5

제2항의 벼 신품종 세종인디1 식물체를 형질전환하여 얻어지는 벼 형질전환 식물체.

청구항 6

제5항에 따른 벼 형질전환 식물체의 형질전환된 종자.

청구항 7

제1항의 벼 신품종 세종인디의 종자(기탁번호: KACC 98103P)를 이용하여 제조된 쌀 가공품.

청구항 8

Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통을 모본으로 하고 IRBL9-w (IT319403) 계통을 부분으로 하여 이를 인공교배시키는 단계를 포함하는 침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 우수하고, 종자의 심복백(chalkiness)이 감소된, 종자의 기탁번호가 KACC 98103P인 벼 신품종 세종인디1 (*Oryza sativa* 세종인디1)의 육종 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 우수한 인디카 벼 신품종 '세종인디1' 및 이의 육종 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 침수는 식물체의 일부가, 관수는 식물체 전체가 물에 잠기는 것으로, 벼가 물속에 잠기면 공기 중의 산소공급이 중단되어 무기호흡을 하기 때문에 호흡기질을 과다하게 소모해 생리적, 형태적 변화에 따라 생육장해, 고사 또는 수량감소가 일어난다. 25% 이상의 벼가 담수 상태에서 재배되고 있으며 논이나 깊은 물과 같은 침수 상태에 대해 어느 정도의 내성을 가지고 있다. 그러나 문제는 식물체가 완전히 잠겼을 때 발생한다. 벼가 침수기간 동

안 산소의 부분적(hypoxia) 또는 완전한(anoxia) 부족은 벼의 생육과 생존에 영향을 줄 수 있다.

- [0003] 벼의 경우 혐기 발아성을 가지고 있으면 담수직과 재배가 가능하다. 담수직과는 이앙재배보다 노동력과 생산비를 줄일 수 있는 재배법이다. 하지만 담수로 인한 산소 부족으로 인해 종자의 발아 및 입모가 불량해지는 단점이 있다. 담수 직과 면적의 확대를 위해서는 담수 중 혐기상태에서도 발아와 입모율이 우수한 품종의 개발이 필요하다.
- [0004] 벼 도열병은 마그나포르테 오리자(*Magnaporthe oryzae*)에 의하여 유발되는 병이다. 병원균인 마그나포르테 오리자는 불완전균류에 속하며 분생포자를 형성하는데, 도열병균은 피해 짚의 목, 가지 및 마디에서 균사의 상태로 월동하거나, 잡초에서 월동한 후 다음해의 전염원이 된다. 국내에서 재배되는 벼에 가장 심각한 피해를 주는 병해로 알려진 도열병에 의한 피해는 우리나라뿐만 아니라 벼를 재배하고 있는 세계의 모든 지역에서 발생하는데 수량 감소와 쌀 품질 저하 외에 약제 방제에 따른 경영비 증가로 인한 경제적 손실, 잔류 독성 등의 환경 오염 등을 감안하면 피해는 상당하다.
- [0005] 벼는 주요 식량 작물로서, 가뭄 또는 홍수와 같은 지구온난화로 인한 기후변화 및 각종 병해충에 대한 복합적인 저항성을 가지는 벼 품종의 개발이 요구되고 있다.
- [0006] 한편, 한국등록특허 제2152065호에는 IR64-PUP1-F 계통과 IR64-SUB1-AG1 계통을 모부본으로 하여 얻어진 '인산 흡수능 및 침수 저항성이 증가된 벼 신품종 'IPS' 및 이의 육종 방법'이 개시되어 있고, 한국등록특허 제2140300호에는 '인산 흡수능, 침수 저항성 및 혐기 발아성이 증가된 벼 신품종 'IPSA' 및 이의 육종 방법'이 개시되어 있으나, 본 발명의 Ciherang-Sub1-AG1 계통과 IRBL9-w 계통을 모부본으로 하여 얻어진 '침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 우수한 인디카 벼 신품종 '세종인디1' 및 이의 육종 방법'에 대해서는 기재된 바가 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명자들은 인도네시아 인기 벼품종 Ciherang에 침수 저항성 및 혐기발아 관련 양적형질유전자좌(Quantitative trait locus, QTL)인 *Sub1*과 *AG1*을 도입한 벼 계통(Ciherang-Sub1-AG1)을 모본으로 하고, 광범위 레이스 도열병 저항성을 보이는 *Pi9* 유전자가 도입된 벼 계통(IRBL9-w)을 부분으로 하여 이를 인공교배시켜, 침수 저항성이 우수하며, 모본인 Ciherang-Sub1-AG1에 비해 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 증가되고, 종자의 심복백(chalkiness)은 감소되며, 간척지 적응성(염해 저항성)을 보이는 벼 신품종 '세종인디1'을 육종함으로써, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통을 모본으로 하고 IRBL9-w (IT319403) 계통을 부분으로 하여 이를 인공교배시켜 얻어진 것으로서, 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1에 비하여 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 증가되고, 종자의 심복백(chalkiness)이 감소된 벼 신품종 세종인디1 (*Oryza sativa* 세종인디1)의 종자(기탁번호: KACC 98103P)를 제공한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 상기 벼 신품종 세종인디1의 종자(기탁번호: KACC 98103P)로부터 유도되는 것을 특징으로 하는 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1에 비하여 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 증가되고, 종자의 심복백이 감소된 벼 신품종 세종인디1의 식물체를 제공한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 상기 벼 신품종 세종인디1 식물체와 다른 벼 품종을 교배하여 생산된 F₁ 벼 식물체의 종자를 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 상기 벼 신품종 세종인디1 식물체를 형질전환하여 얻어지는 벼 형질전환 식물체 및 이의 종자를 제공한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 상기 벼 신품종 세종인디1의 종자(기탁번호: KACC 98103P)를 이용하여 제조된 쌀 가공품을 제공한다.
- [0013] 또한, 본 발명은 Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통을 모본으로 하고 IRBL9-w (IT319403) 계통을 부분으로 하여 이를 인공교배시키는 단계를 포함하는 침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 우수하고, 종

자의 심복백이 감소된 벼 신품종 세종인디1의 육종 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 인디카 벼 신품종 '세종인디1'은 침수 저항성, 혐기 발아성 및 광범위 레이스 도열병 저항성이 우수하며, 염해 저항성을 나타내므로 복합 스트레스 환경에서 재배가능한 자원으로 농산업적 가치가 있다. 또한, 벼 신품종 '세종인디1'은 담수직파에 중요한 형질인 혐기 발아성이 우수하므로, 담수직파재배를 통한 노동력 및 생산비 감축 효과를 기대할 수 있고, 모본에 비해 심복백(chalkiness)이 감소되었으므로 상품성 향상 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 벼 신품종 '세종인디1'의 육성계보도이다.
 도 2는 분자마커를 이용한 벼 신품종 '세종인디1'의 QTL 검정 결과이다. CSA: Ciherang-Sub1-AG1, I-Sub1: IR64-Sub1, I-AG1: IR64-AG1.
 도 3은 침수 저항성 및 혐기 발아성 평가 결과로, a는 침수 처리 전·후의 벼 식물체의 표현형을 보여주는 사진이고, b는 침수 처리 후의 벼 식물체에서 새로 돌아난 잎(노란색 화살표 머리)을 관찰한 사진이며, c는 침수 처리 후의 벼 식물체의 지상부 길이 생장 비율을 분석한 그래프이며, d는 SPAD 값을 측정된 그래프이고, e는 혐기 발아성 평가시 벼 식물체의 표현형을 보여주는 사진이고, f 내지 h는 각각 파종 34일째의 발아율(생존율), 자엽 초 길이 및 지상부 길이를 분석한 그래프이다.
 도 4는 도열병 저항성 평가 결과로, a는 도열병균(P06-6) 처리 후 세종인디1과 대조품종 CSA (Ciherang-Sub1-AG1)의 표현형을 보여주는 사진이고, b는 병반의 크기를 분석한 그래프이다.
 도 5는 일반 조건에서 재배한 세종인디 1과 대조품종 CSA (Ciherang-Sub1-AG1)의 이삭형태(a) 및 종자형태(b) 사진이다.
 도 6은 2019년 간척지 조건에서 관개용수의 염분 농도 변화를 측정된 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통을 모본으로 하고 IRBL9-w (IT319403) 계통을 부분으로 하여 이를 인공교배시켜 얻어진 것으로서, 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1에 비하여 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 증가되고, 종자의 심복백(chalkiness)이 감소된 벼 신품종 세종인디 1 (*Oryza sativa* 세종인디1)의 종자(기탁번호: KACC 98103P) 및 상기 종자로부터 유도되는 것을 특징으로 하는 벼 신품종 세종인디1의 식물체를 제공한다.

[0017] 상기 Ciherang-Sub1-AG1의 IRIS 179-1440927 번호는 SMTA (The Standard Material Transfer Agreement) 번호를 의미하며, IRBL9-w의 IT319403는 농촌진흥청 자원 번호이다.

[0018] 본 발명에 따른 상기 벼 신품종 세종인디1의 종자 및 식물체는 동일 침수 조건에서 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1과 비슷한 수준의 침수 저항성을 나타내고, 동일한 혐기 조건에서 대조품종에 비해 현저히 높은 혐기발아성을 보이며, 도열병(blast)에 대한 저항성이 우수한 것이 특징이다. 또한, 세종인디1은 모품종인 대조품종에 비하여 종자의 심복백(chalkiness)이 감소된 것이 또 다른 특징이며, 간척지 재배지에서 Ciherang-Sub1-AG1은 생육이 불가하였으나, 세종인디1은 생육이 가능하여 간척지 적응성(염해 저항성)이 있음을 알 수 있었다.

[0019] 용어 '혐기발아성'이란 산소가 부족한 조건에서 발아하는 특성을 의미하는 것으로, 물 속 등 산소가 부족한 환경에서도 발아와 줄기의 초기 신장이 가능한 형질을 뜻한다. 혐기발아성은 벼 작물의 담수직파 재배에 중요한 형질이므로, 혐기발아성을 가진 본 발명의 벼 신품종 세종인디1은 농업적 활용도가 높을 것으로 예상된다.

[0020] 본 발명의 상기 벼 신품종 세종인디1 식물체는 하기 (1) 내지 (5)의 형태학적 특성을 가진다.

[0021] (1) 세종인디1은 만생종(수원, 8월 16일)으로 출수 후 37일 정도에 종자성숙이 완료된다.

[0022] (2) 세종인디1의 초형과 지엽자세는 대조품종[Ciherang-Sub1-AG1]과 거의 동일하다.

[0023] (3) 세종인디1의 간장은 66.8cm로 단간종이며 이삭의 추출도는 매우 양호하다.

- [0024] (4) 세종인디1의 정조 장폭비는 3.53으로 장립이며 현미의 외형도 장원형이다.
- [0025] (5) 세종인디1의 현미색은 보통의 미색이며, 메벼이다.
- [0026] 또한, 본 발명의 상기 벼 신품종 세종인디1 식물체는 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1과 구별되는 하기 (6) 내지 (10)의 특징을 가진다.
- [0027] (6) 세종인디1의 간장은 66.8cm로 대조품종의 75.5cm보다 8.7cm 작다.
- [0028] (7) 세종인디1의 정조 천립중은 25.8g으로 대조품종의 26.6g보다 약간 감소한 수준이나 이삭당 영화수는 182.7개로 대조품종의 141.6개보다 29% 많다.
- [0029] (8) 세종인디1의 정조 길이는 8.64cm로 대조품종의 9.53cm보다 0.89cm 짧으며 장폭비도 3.53으로 대조품종의 3.87보다 0.34 작다.
- [0030] (9) 세종인디1의 정현율은 76.73%으로 대조품종의 79.53%보다 2.8%p작고 심복백(chalkiness)은 17.45로 대조품종의 26.29보다 약 33.6% 적다.
- [0031] (10) 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1은 간척지 조건에서 생육이 불가하였으나 세종인디1은 이앙 후 91일차에 개화하였으며 최종수량은 약 430.73kg/10a로 추산되었다.
- [0032] 본 발명자들은 상기와 같은 특성을 가지는 벼 신품종 세종인디1 종자의 대표적 시료를 "*Oryza sativa* 세종인디1"으로 명명하고, 2021년 01월 26일자로 국립농업과학원(KACC)에 기탁하였다(기탁번호 : KACC 98103P).
- [0033] 본 발명은 또한, 상기 벼 신품종 세종인디1 식물체와 다른 벼 품종을 교배하여 생산된 F₁ 벼 식물체의 종자를 제공한다. 상기 교배는 식물체의 육종과 관련되어 당업계의 통상의 기술자에게 알려진 방법에 따라 수행될 수 있으며, 본 발명에 따른 벼 신품종 세종인디1은 침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 우수하며 염해 저항성을 가지고 있는 것이 특징이므로, 상기 세종인디1 식물체를 벼 신품종 육종을 위한 모·부분의 소재로 활용할 수 있다.
- [0034] 본 발명은 또한, 상기 벼 신품종 세종인디1 식물체를 형질전환하여 얻어지는 벼 형질전환 식물체 및 이의 종자를 제공한다. 상기 형질전환 방법은 당업계에 공지된 다양한 기술을 통해 이루어질 수 있으며, 본 발명에 따른 상기 형질전환 벼 식물체는 기탁번호가 KACC 98103P인 세종인디1 종자로부터 유래한 벼 식물체의 유전적 배경을 가진 모든 형질전환 식물체를 포함한다.
- [0035] 본 발명은 또한, 상기 벼 신품종 세종인디1의 종자(기탁번호: KACC 98103P)를 이용하여 제조된 쌀 가공품을 제공한다. 본 발명에 따른 상기 쌀 가공품은 레토르트쌀밥, 알파화미, 냉동쌀밥, 국수, 죽, 떡류, 과자류, 음료, 주류, 고추장, 된장, 식초 쌀가루 또는 미강류와 같은 가공식품류; 동물사료; 또는 식물성 대체육류 원료 등을 들 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0036] 본 발명은 또한, Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통을 모본으로 하고 IRBL9-w (IT319403) 계통을 부분으로 하여 이를 인공교배시키는 단계를 포함하는 침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성이 우수하고, 종자의 심복백(chalkiness)이 감소된 벼 신품종 세종인디1 (*Oryza sativa* 세종인디1)의 육종 방법을 제공한다.
- [0037] 본 발명에 따른 육종방법은 보다 구체적으로는,
- [0038] (a) 모본인 Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통의 종자를 파종하는 단계;
- [0039] (b) 부분인 IRBL9-w (IT319403) 계통의 종자를 파종하는 단계;
- [0040] (c) 개화 시기에 모본인 Ciherang-Sub1-AG1과 부분인 IRBL9-w 계통을 인위적으로 교배시키는 단계;
- [0041] (d) 교배된 개체의 F₁ 세대를 Ciherang-Sub1-AG1과 여교배하여 BC₁F₁, BC₂F₁ 및 BC₂F₂ 세대에서 분자마커를 이용하여 *Sub1*, *AG1* 및 *Pi9* 유전자를 포함하는 개체를 선발하는 단계;
- [0042] (e) 상기 선발된 BC₂F₂ 개체를 세대진전시켜 BC₂F₅ 세대 종자의 침수 저항성, 혐기 발아성 및 도열병 저항성을 기준으로 계통을 선발하는 단계; 및
- [0043] (f) 선발된 BC₂F₅ 계통을 세대진전시켜 BC₂F₇ 세대 종자를 수확하는 단계;를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0045] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] **실시예 1. 벼 신품종 세종인디1의 육성 경위**
- [0048] 국제벼연구소(International Rice Research Institute, IRRI)의 자원인 Ciherang-Sub1-AG1 (IRIS 179-1440927) 계통과 IRBL9-w (IT319403) 계통은 경희대학교로부터 제공받아 벼 신품종 육성에 사용하였다.
- [0049] 세종인디1의 육성 경위는 Ciherang-Sub1-AG1 계통을 모본으로, IRBL9-w 계통을 부분으로 하여 국내(수원)에서 인공교배하여 생산된 F₁ 세대를 모본인 Ciherang-Sub1-AG1과 여교배하여 BC₁F₁ 세대에서 침수 저항성, 헝기 발아성 및 광범위 레이스(race) 도열병 저항성 연관 분자마커 *Sub1* (Septiningsih EM *et al.*, Ann Bot. 2009, 103(2):151-60), *AG1* (Septiningsih EM *et al.*, Nat Plants. 2015, 1:15124) 및 *Pi9* (Shaohong Qu *et al.*, Genetics. 2006, 172:1901-1914) 연관 분자마커를 이용하여 *Sub1*, *AG1* 및 *Pi9* 유전자를 포함하는 개체를 선발하였다. 선발된 BC₁F₁ 세대를 모본인 Ciherang-Sub1-AG1과 여교배하여 BC₂F₁ 세대를 확보하고 foreground selection 및 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1과 초형이 유사한 개체를 선발하여 BC₂F₅까지 세대를 진전시켰다. 2018년, BC₂F₅를 이용하여 침수 저항성, 헝기 발아성 및 도열병 저항성 스크리닝을 수행하였고 자체 수량검정을 통해 수량의 균일성을 확보하였다. 또한, 2018년 및 2019년에 걸쳐 세대 진전하며 생산력 검정을 수행하였다(도 1).
- [0051] **실시예 2. 벼 신품종 세종인디1의 형태학적 특성**
- [0052] Ciherang-Sub1-AG1과 세종인디1을 경기도 수원시 (37° 16'08.7"N 126° 59'24.0"E)와 충청남도 서산시 (36° 39'59.6"N 126° 26'16.0"E)의 필드에서 2018~2019년에 걸쳐 일반재배 조건과 2019년 서산시 간척지 조건 (36° 40'01.0"N 126° 22'30.6"E) 하에서 재배하며 형태적 특징 및 수확량을 분석하였다.
- [0053] 그 결과, 본 발명의 벼 신품종 세종인디1은 다음과 같은 형태학적 특성을 가지는 것으로 확인되었다[2019 일반재배 조건(Field A) 기준].
- [0054] ○ 세종인디1은 만생종(수원, 8월 16일)으로 출수 후 37일 정도에 종자성숙이 완료된다.
- [0055] ○ 세종인디1의 초형과 지엽자세는 대조품종과 거의 동일하다.
- [0056] ○ 세종인디1의 초장은 66.8cm로 단간종이며 이삭의 추출도는 매우 양호하다.
- [0057] ○ 세종인디1의 정조 장폭비는 3.53으로 장립이며 현미의 외형도 장원형이다.
- [0058] ○ 세종인디1의 현미색은 보통의 미색이며, 메벼이다.
- [0059] 상기 형태학적 특성은 종자산업법 제26조 및 동법 시행규칙 제28조에 의한 종자관리요강 제2조의 별표 1에 대한 작물별 품종의 특성을 설명하는데 필요한 사항과, 동법 시행규칙 제35조 규정에 의한 재배심사를 위해 필요한 특성검정을 실시하는 요령을 정하고 있는, "(신품종 심사를 위한)작물별 특성조사요령 : 벼 Rice(*Oryza sativa* L.) (농림축산식품부 국립종자원, 2014: <http://seed.go.kr>)"에 기재된 요령에 따라 측정되고 검정된 것을 나타낸다.
- [0060] 또한, 벼 신품종 세종인디1은 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1과 구별되는 하기의 특성을 가지는 것으로 조사되었다(2019년 기준).
- [0061] ○ 일반재배 조건에서 세종인디1의 간장은 66.8cm로 대조품종의 75.5cm보다 8.7cm 작다.
- [0062] ○ 일반재배 조건에서 세종인디1의 정조 천립중은 25.8g으로 대조품종의 26.6g보다 약간 감소한 수준이나 이삭당 영화수는 182.7개로 대조품종의 141.6개보다 29% 많다.
- [0063] ○ 일반재배 조건에서 세종인디1의 정조 길이는 8.64cm로 대조품종의 9.53cm보다 0.89cm 짧으며 장폭비도 3.53으로 대조품종의 3.87보다 0.34 작다.
- [0064] ○ 일반재배 조건에서 세종인디1의 정현율은 76.73%으로 대조품종의 79.53%보다 2.8%p 작고 심복백(chalkiness)은 17.45로 대조품종의 26.29보다 약 33.6% 적다.
- [0065] ○ 간척지 재배 조건에서 대조품종은 생육이 불가하였으나 세종인디1은 이앙 후 91일차에 개화하였으며 최종수량은 약 430.73kg/10a로 추산되었다.

[0067] 실시예 3. 벼 신품종 세종인디1의 미질 특성, 생리장해 및 병해충 저항성

[0068] 3-1. 미질 특성

[0069] 벼 신품종 세종인디1과 대조품종 Ciherang-Sub1-AG1의 미질 특성을 분석한 결과는 하기 표 1과 같다. 미질 분석은 2019년도에 수확된 각 식물체의 낱알 10개를 시료로 사용하였다. 분석 결과, 세종인디1은 Ciherang-Sub1-AG1에 비해 낱알의 크기가 다소 작은 것으로 확인되었고, 심복백(chalkiness)이 줄어든 것을 알 수 있었다.

표 1

[0070] 세종인디1과 Ciherang-Sub1-AG1 (CSA)의 낱알 특성 분석

	포장조건	품종	gl (cm)	gw (cm)	lwr (%)	chn (%)
Field A (수원)	일반	CSA	9.53±0.06	2.46±0.02	3.87±0.03	26.29±2.58
		세종인디1	8.64±0.13***	2.45±0.04	3.53±0.04***	17.45±2.44*
Field B (서산)	일반	CSA	9.81±0.06	2.42±0.02	4.06±0.05	32.59±2.76
		세종인디1	8.52±0.07***	2.35±0.03	3.63±0.04***	20.00±3.79*
Field C	간척지	CSA	A.D.	A.D.	A.D.	A.D.
		세종인디1	8.27±0.08*	2.34±0.03	3.54±0.04	26.03±3.34

gl: grain length; gw: grain width; lwr: length-width ratio; chn: chalkiness;
A.D.: All Dead. (Duncan's의 다중검정 수행)

[0072] 3-2. 생리장해 저항성

[0073] *Sub1* 및 *AG1*의 QTL 마커 및 *Pi9* 유전자 마커를 이용하여 대조품종인 Ciherang-Sub1-AG1 (이하, CSA)과 세종인디1의 유전자형을 확인한 결과, 세종인디1에서 *Sub1* 및 *AG1* QTL의 저항성 대립인자 및 *Pi9* 유전자를 확인할 수 있었다(도 2). PCR 분석에 사용된 분자마커의 프라이머 서열 정보는 Septiningsih 등 (*Sub1*; Ann Bot. 2009, 103(2):151-60), Septiningsih 등 (*AG1*; Nat Plants. 2015, 1:15124) 및 Shaohong 등 (*Pi9*; Genetics. 2006, 172:1901-1914)에 개시된 정보를 이용하였다. *Pi9*-1477G 마커는 본 발명에서 개발한 것으로, 정방향 및 역방향 프라이머의 정보는 다음과 같다; F: 5'-AAATGTGGTCGTCTACCATTAGCA-3' (서열번호 1), R: 5'-TCGACAAGTCTTAATTTTCCTGC-3' (서열번호 2).

[0074] 세종인디1의 침수 저항성 및 혐기 발아성은 유묘기(파종 후 14일째)에 평가하였다. 침수 저항성 평가는 온실 내에서 유묘를 깊이 70cm의 물 탱크 속에 15일간 침수시킨 후 회복시키고 표현형을 관찰하여 평가하였다. 그 결과, 비교군으로 사용된 IR64 품종(IRRI의 인디카 벼 품종)은 침수 후 고사하였으나, 세종인디1과 대조품종인 CSA는 침수 후 정상 생육을 회복하는 것으로 확인되었고(도 3a 및 3b), 침수 전·후의 줄기 신장 비율을 분석한 결과, CSA가 가장 낮은 값을 보여 침수 저항성이 가장 우수한 것으로 확인되었으며, 세종인디1은 CSA에 비해서는 높은 값을 보였으나, IR64에 비해서는 낮은 값을 나타내었다(도 3c). 또한 침수 전·후의 엽록소 함량을 측정된 결과, 대조품종인 CSA에 비해 세종인디1의 SPAD값이 침수 후에 다소 높은 것을 확인할 수 있었다(도 3d). 이의 결과를 통해 본 발명의 벼 신품종 세종인디1이 대조품종인 CSA와 유사한 수준의 침수 저항성을 가지고 있음을 알 수 있었다.

[0075] 혐기발아 특성 평가는 8cm 깊이의 논 토양에 10cm 깊이로 물을 대어 1일간 산소를 제거한 논 토양에 1cm 깊이로 건조 종자를 파종하여 발아력을 검정하는 것으로 수행하였다. 그 결과, 파종 34일차 후 최종 발아율을 확인한 결과 IR64는 발아율이 0%로 확인되었고, 대조품종인 CSA는 발아율이 8%였으며, 세종인디1은 발아율이 42%로 확인되어 혐기발아능이 대조품종에 비해 현저히 증가된 것을 확인할 수 있었다(도 3f). 특히 세종인디1의 발아율은 양성 대조구인 IR64-AG1 (I-AG1)에 비해서도 현저하게 높은 것을 알 수 있었다. 또한, 세종인디1의 자엽초(coleoptile) 길이 및 지상부 길이는 IR64에 비해 유의하게 증가하였으며, 대조품종인 CSA 및 양성 대조구인 IR64-AG1과 비슷한 수준으로 확인되었다(도 3g 및 3h).

[0077] 3-3. 병충해 저항성

[0078] 세종인디1의 도열병 저항성은 P06-6 균주를 ml 당 2x10⁶ 농도로 희석하여 6주간 재배한 CSA와 세종인디1의 잎에 주사하고 9일간 습한 챔버에서 배양한 후, 갈변하는 병반의 길이를 측정하여 저항성을 판단하였다. P06-6균주는 Wang 등(Genetics. 1994, 136(4):1421-34) 및 Yi 등(Theor Appl Genet. 2004, 109(5):978-85)과 동일한 균주를 사용하였다.

[0079] 그 결과, 도 4에 개시된 바와 같이 세종인디1은 대조품종 CSA에 비해 도열병반의 크기가 크지 않아 도열병에 대한 저항성이 증가되었음을 알 수 있었다.

수탁번호

[0080]

기탁기관명 : 국립농업과학원

수탁번호 : KACC98103P

수탁일자 : 20210126

도면

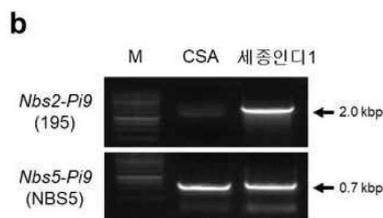
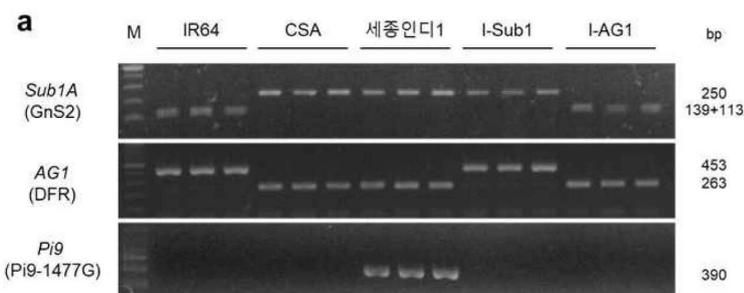
도면1

세종인디1

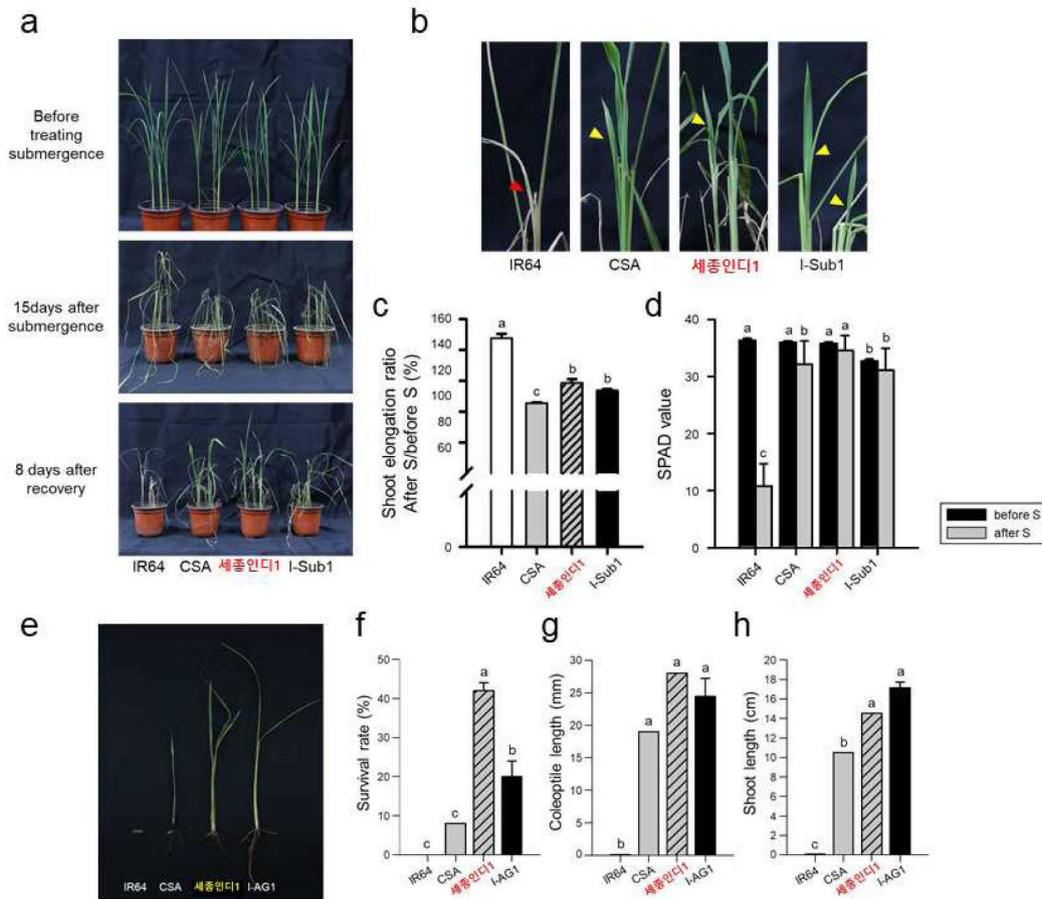
Ciherang-Sub1-AG1 (CSA)/IRBL9-w

년도	'15	'15-16	'16	'16-17	'17	'17-18	'18	'18-19	'19
세대	F ₁	BC ₁ F ₁	BC ₂ F ₁	BC ₂ F ₂	BC ₂ F ₃	BC ₂ F ₄	BC ₂ F ₅	BC ₂ F ₆	BC ₂ F ₇
CSA / LTH-Pi9	1 16 24	1 52 94	1 7 288	1 126 1000	1 49 500	1 2 3	1 bulk 3	bulk	bulk
육성계통 (개체)	24	94	288	1000	500	3	3	bulk	bulk
선발	개체 선발	계통선발			계통선발 및 생산력 검정, 침수, 혐기발아, 도열병 저항성 확인 (BC ₂ F ₅)			생산력검정	

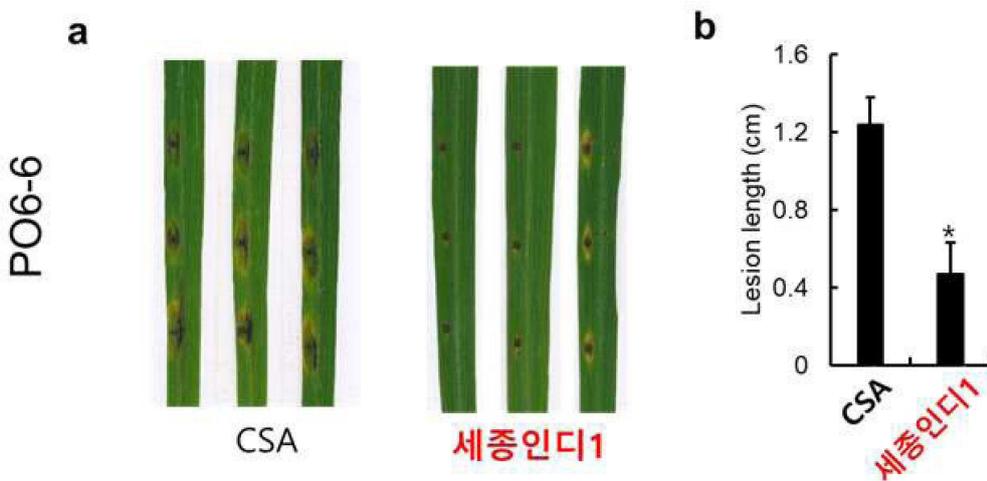
도면2



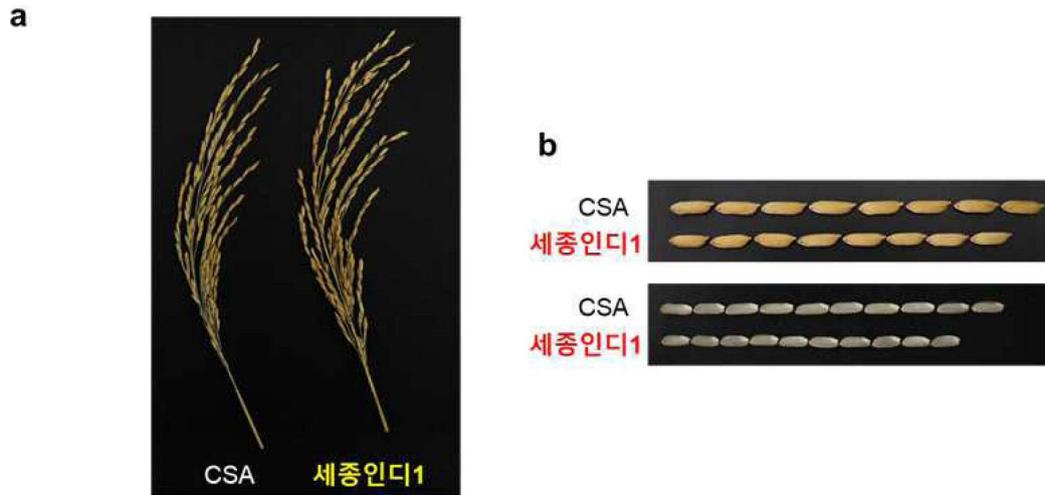
도면3



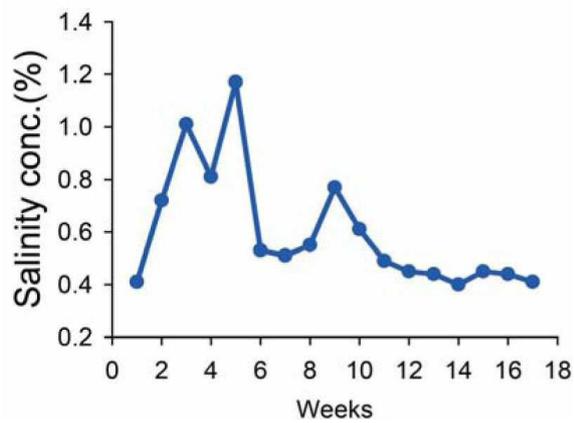
도면4



도면5



도면6



서열목록

- <110> INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION OF SEJONG UNIVERSITY
- <120> New indica rice variety 'Sejong Indi 1' having excellent submergence tolerance, anaerobic germinability and blast resistance and breeding method thereof
- <130> PN21085
- <160> 2
- <170> KoPatentIn 3.0
- <210> 1
- <211> 24
- <212> DNA
- <213> Artificial Sequence
- <220><223> primer
- <400> 1

aaatgtggtc gtctaccatt agca 24
<210> 2

<211> 24
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> primer
<400> 2
tcgacaagtc ttaatttttc ctgc 24