| 어젠다코드 | 2 - 9 - 27 | | 구 분 | 계 속 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 기술분야코드 | V1 | 기술유형코드 | S02 | 작목구분코드 | FC-04-0401 |
| 과 제 종 류 | 기관고유 | | 세부사업 | - | |
| 과 제 명 | **반수체 배가(Doubled Haploid) 방법에 의한 옥수수 계통 육성** | | | | |
| 과제책임자 | 성 명 | | 직급 | 소속기관 및 부서 | |
| | 최 재 근 | | 농업연구사 | 강원도원 옥수수연구소 | |
| 연구기간 | 2014 ~ 계속 | | 참여연구기관 | - | |
| 세 부 과 제 명 | | | 부 서 | 세부책임자 | 연구기간 |
| 1) 색소옥수수용 반수체 유기체 개발 | | | 옥수수연구소 | 최 재 근 | '16~계속 |
| 2) 분자마커를 이용한 선발효율 증대 연구 | | | 〃 | 남 궁 민 | '14~계속 |
| 색인용어 | 옥수수, 반수체, Doubled Haploid, 자식계통, 유기체 | | | | |

# Ⅰ. 연구목적

○ 유색뿌리계통을 이용한 반수체 유기체 개발로 유색옥수수의 반수체 배가육종기술 적용 확대 필요

○ 우량계통 조기 선발을 위한 DNA마커를 이용한 분자육종기술 활용기술 개발 필요

# Ⅱ. 2017년도 추진목표 대비 당해연도 목표 달성도

| 추진목표 | 달성내용 | 달성도 |
|---|---|---|
| **<제1세부과제 : 색소옥수수용 반수체 유기체 개발>**<br>○ 유색뿌리계통 집단 육성 | [결과활용 : 계통양성 ]<br>○ $BC_1F_1$ 3계통 선발 → $BC_1F_4$세대(세대촉진)<br>○ $F_3$ 11계통 선발 → $F_5$세대 활용(세대촉진)<br>○ 유색뿌리 및 R1-nj 유전자 집적계통 선발 | 90% |
| **<제2세부과제 : 분자마커를 이용한 선발효율 증대연구>**<br>○ 분자마커개발을 위한 병 저항성 집단육성<br>○ 분자마커를 이용한 베타카로틴 고함유 계통 선발 | [결과활용 : 유전집단 양성 1]<br>○ 배가반수체육종법을 이용한 병저항성 집단육성 → HW9(s)/HW11(R) 1집단 양성<br>○ 분자마커를 이용한 베타카로틴 고함유계통 선발 → 39계통 | 100% |

# Ⅲ. 주요 연구내용 및 결과요약

## 1. 연구내용

**<제1세부과제 : 색소옥수수용 반수체 유기체 개발>**

가. 시험재료

○ 계통육성 : $BC_1F_2$세대 : 17INS0001 등 8계통, $F_3$세대 : 17INS2001 등 25계통

나. 시험장소 : 홍천

다. 재배법

○ 파종기 : 5월 22일

○ 재식거리 : 70×25㎝ ○ 시비량(N-$P_2O_5$-$K_2O$) : 14.6-3-6kg/10a

라. 조사항목 : 유색뿌리 유무, R1-nj 유전자 집적정도

**<제2세부과제 : 분자마커를 이용한 선발효율 증대 연구>**

(시험 1) 분자마커 개발을 위한 병 저항성 집단 육성

가. 시험재료 : HW9/HW11 반수체집단

나. 염색체 배가 : 콜히친(colchicine) 0.04% 처리

다. 계통육성 방법 : 인공교배

(시험 2) 분자마커를 이용한 카로티노이드 고함유 계통 선발

가. 시험재료 : 종실용 704계통

나. 시험방법 : STS marker(*crt*RB1)

다. 조사내용 : 베타카로틴 연관 밴드 유무

## 2. 연구결과 요약

**<제1세부과제 : 색소옥수수용 반수체 유기체 개발>**

**가. 색소옥수수용 반수체 유기체 계통육성**

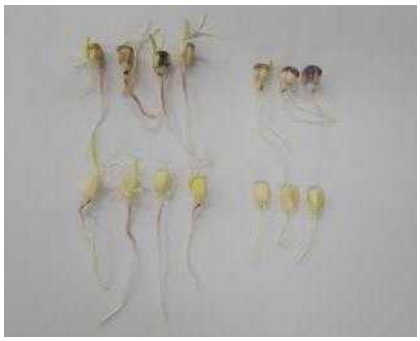
○ 유색뿌리 및 R1-nj유전자 집적계통 $BC_1F_1$ 세대진전에서는 3집단 3계통을 선발하였으며, $F_3$세대에서는 11집단 35계통을 선발하여 베트남에서 동계세대촉진 후 이용예정임

표 1. 유색뿌리 계통 세대별 선발내역

| 세 대 | 집 단 명 | 계통수 | 활용계획 |
|---|---|---|---|
| 계 | 14집단 | 38 | |
| $BC_1F_1$ | 17INS0006 | 1 | 유색뿌리 및 R1-nj 유전자 집적계통 선발 후 $BC_1F_3$ |
| | 17INS0007 | 1 | |
| | 17INS0008 | 1 | |
| $F_3$ | 17INS2008 | 6 | 유색뿌리 및 R1-nj 유전자 집적계통 선발 후 $F_5$ |
| | 17INS2016 | 1 | |
| | 17INS2017 | 2 | |
| | 17INS2018 | 2 | |
| | 17INS2019 | 5 | |
| | 17INS2020 | 2 | |
| | 17INS2021 | 4 | |
| | 17INS2022 | 7 | |
| | 17INS2023 | 3 | |
| | 17INS2024 | 2 | |
| | 17INS2025 | 1 | |

※ 동계세대촉진(베트남) 후 이용

【계통 뿌리발아】



【반수체유기】

그림 1. 뿌리에서 안토시아닌 색 발현정도

**<제2세부과제 : 분자마커를 이용한 선발효율 증대연구>**

**가. 분자마커개발을 위한 병 저항성 집단 육성**

○ 줄기썩음병 관련 분자마커개발을 위해 저항성 집단을 HW9(S)/HW11(R) 교잡종을 이용하여 배가반수체 육종기술을 이용하여 53계통을 육성하였음

표 2. 배가반수체기술을 이용한 줄기썩음병 저항성 집단 육성

| 집단명 | 배가처리일 (월/일) | 배가처리후 정식주수 (주) | 반수체 식물체수 (주) | 생산 계통수 (계통) | 비율 (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| HW9/HW11 | 5.20 | 573 | 454 | 53 | 9.2 |

【계통육성】

【HW9/HW11】

그림 2. 배가처리 후 포장생육 및 계통 수확

**나. 분자마커를 이용한 베타카로티노이드 고함유 계통 선발**

○ 종실용 704계통에 대하여 베타카로티노이드 분자마커인 crtRB1(3'TE), crtRB1(5'TE) 프라이머를 이용하여 DNA 밴드분석 결과와 계통별 성분분석을 통하여 39계통을 선발하였음

A)

B)

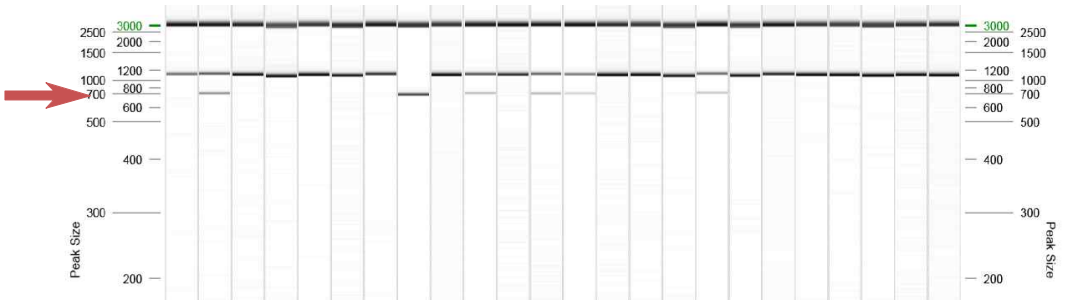



그림 2. crtRB(3TE) A 와 crtRB(5TE) B 프라이머를 이용한 DNA 밴드 분석

표 3. 계통별 분자마커유무와 베타카로틴 함량 비교(밴드 유형에 따른 평균 성적)

| 계통명 | 분자마커 | | 베타카로틴 함량 (mg/100g) |
|---|---|---|---|
| | 3 ‘TE primer | 5 ‘TE primer | |
| 17CR030 | + | + | 1.92 |
| 17CR031 | - | - | 0.38 |
| 17CR111 | + | + | 2.02 |
| 17CR151 | - | - | 불검출 |
| 17CR174 | - | - | 0.58 |
| 17CR192 | - | - | 불검출 |
| 17CR220 | + | + | 1.05 |
| 17CR222 | + | + | 1.19 |
| 17CR243 | + | + | 3.86 |
| 17CR373 | + | + | 0.84 |
| 17CR374 | + | + | 0.86 |

## 3. 적 요

**<제1세부과제 : 색소옥수수용 반수체 유기체 개발>**

가. 여교잡을 이용한 $BC_1F_1$ 세대진전에서는 3계통을 선발하였음 → 동계세대촉진

나. $F_3$ 분리세대를 이용한 세대진전에서는 11계통을 선발하였음 → 동계세대촉진

**<제2세부과제 : 분자마커를 이용한 선발효율 증대연구>**

(시험1) 분자마커 개발을 위한 병 저항성 집단 육성

가. 줄기썩음병 관련 분자마커개발을 위해 저항성 집단을 HW9(S)/HW11(R) 교잡종을 이용하여 배가반수체육종기술을 이용하여 53계통을 육성하였음

(시험2) 분자마커를 이용한 베타카로티노이드 고함유 계통 선발

가. 베타카로티노이 함량관련 분자마커 2종을 이용하여 704계통을 분석하여 39계통을 선발하였음

가. 계통별 베카카로티노이드 함량분석을 통하여 최고 3.86mg/100g을 함유하는 고함유계통을 선발함

## Ⅳ. 연구결과 활용

| 연도(연차) | 활용구분 | 제목 |
|---|---|---|
| 2014(1년) | 기초자료 | 유도체의 적응성 및 반수체 유도율 검정 |
| | 학술발표 | Doubled haploid corn breeding and introdcuction of the technology for practical inbred line development in Korea |
| 2015(2년) | 학술발표 | Doubled Haploid 계통 육종법 도입 |
| 2016(3년) | 학술발표 | 분자마커를 이용한 $\beta$-carotene 고함유 옥수수계통선발 |
| 2017(4년) | 집단육성 | 병저항성 관련 유전집단 양성 |

## Ⅴ. 기대 및 파급효과

○ 색소옥수수용 반수체유기체 개발 및 활용으로 색소옥수수 우량계통 조기 육성

○ 옥수수 병저항성 집단 양성으로 유전자분석 및 분자마커 개발로 육종효율 증대

○ 분자마커를 이용한 계통 선발로 포장에서의 선발효율 증대

※ 본 과제는 2018년 과제명 “배가반수체 육종효율 증진연구”로 변경하여 추진