

어젠다코드	2 - 9 - 26		구 분	계 속	
기술분야코드	V3	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	기타		세부사업(약어)	골든씨드	
과 제 명	고위도 지역 적응 수출용 옥수수 품종개발 및 수출기반 조성				
과 제 책 임 자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	김운성		책임연구원	농협종묘센터	
연 구 기 간	2013~(계속)		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 고위도 지역 적응 수출용 옥수수 품종개발			옥수수연구소	류시환	'13~계속
색 인 용 어	옥수수, 사료용, 식가공용, 자식계통, 고위도				

## I. 연구목적

- 글로벌 종자강국 실현을 위한 수출전략 옥수수 종자 개발
- 고위도 지역(중국, 러시아 등) 적응형 옥수수 품종개발
- 해외 현지 수출 가능한 옥수수 품종개발로 세계 종자시장 접근

## II. 2017년도 추진목표 대비 당해연도 목표 달성도

추진목표	달성내용	달성도
<b>&lt;제1세부과제 : 고위도 지역 적응 수출용 옥수수 품종개발&gt;</b> ○ 계통선발 및 교배조합 구성  ○ 교잡종 생산력 검증	[결과활용: 기타(자원등록) 59]  ○ 사료용 및 찰초당옥수수 조숙성 등 526계통 선발 ○ 교배조합 구성 150조합 ○ 사료용 17조합037 등 45교잡종 선발 ○ 찰초당옥수수 찰초교18 등 6교잡종 선발 ○ 해외현지 강원32호 등 35교잡종 선발	100%

## III. 주요 연구내용 및 결과요약

### 1. 연구내용

#### (시험 1) 옥수수 계통선발 및 교배조합구성

##### 가. 시험재료

- 사료용 및 식가공용(찰·초당)옥수수 분리계통 : 1,249계통
- 교배조합구성 : 150조합

##### 나. 육성방법 : 자식 및 형매 교배를 통한 pedigree selection

##### 다. 시험장소 : 홍천, 60a

라. 재배법

- 파종기 : 4월 27일
- 재식거리 : 70x25cm
- 시비량(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) : 17.4-3-6.9kg/10a

(시험 2) 교잡종 생산력 검정

가. 시험재료

- 조합능력평가(홍천) : 15S5125/15S5046 등 195교잡종
- 찰초당옥수수 생산력검정 : 찰초교3등 20교잡종
- 우량교잡종 중국 현지 생산력 검정 : 종교155등 42교잡종
- 러시아 현지 생산력 검정 : 17PR01등 30교잡종
- 생산력검정(베트남) : 17GVA01 등 19교잡종
- 지역적응시험(인도) : 17R01 등 20 교잡종

나. 시험장소 :

- 중국 : 연변농업과학연구원, 10a
- 러시아 : 연해주농업과학연구소, 10a
- 캄보디아 : Mekong Seeds 연구포장, 20a
- 인도, 조합평가 및 생산력검정 : (주)농우바이오 인도연구소 연구포장
- 인도, 지역적응시험(3지역) : (주)농우바이오 인도 현지 육종연구소  
Telangana주 Warangal 농가 임차포장  
Karnataka주 Davangere 농가 임차포장

다. 재배법

- 파종기 : 5.2(홍천), 5.3(중국), 5.11(러시아), 6.5(인도), 6.8(캄보디아)
- 시험구배치 : 1(~4)열 2(3)반복
- 재식거리 : (중국) 65x26cm, (러시아) 75x15cm,  
(캄보디아) 70x25cm, (인도) 65×20cm
- 시비량(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) : 현지 표준시비량

라. 시험추진방법

- 해외 현지 회사와(메콩씨즈, 농우인디아)와 시험포장 운영 협약
- 주관연구기관(농협종묘센터)을 연계한 해외 지역 적응성 검정
- 파종, 교배, 수확 등 주요시기 연구원 국외 출장

2. 연구결과 요약

(시험 1) 옥수수 계통선발 및 교배조합구성

가. 옥수수 분리계통 선발

- 사료용 옥수수 843계통 시험하여 390계통 선발
- 찰초당옥수수 406계통 시험하여 136계통 선발

표 1. 시험계통 및 선발계통수(사료용)

세대별	시험계통	선발계통	선발계통 활용계획
S0	9	8	조숙집단 선발 및 계통 분리
S1	80	45	계통육성을 위한 세대진전
S3	41	33	계통육성을 위한 세대진전
S4	130	61	〃
S5	184	82	〃
S6	88	41	우량계통 활용 교배조합 구성
S7	143	55	〃
S8	168	65	계통증식 및 교잡종 생산에 활용
계	843	390	

표 2. 선발 계통의 주요 특성

계통명	출사일수	간장	착수고	기 타
17S0006	69	226	96	러시아 수집 품종
17S1024	76	220	90	15러시아 수집(P7709)
17S3005	78	167	83	단간 직립형
17S4003	70	159	84	조숙성
17S4044	68	139	51	단간, 조숙성
17S4172	67	207	73	조숙성, 내도복
17S5176	75	170	60	단간, 저착수
17S6019	71	155	58	단간, 조숙성
17S7177	73	181	83	내병, 직립형
17S8207	69	137	42	조숙, 단간, 내도복

표 3. 시험계통 및 선발계통수(찰초당)

세 대	계통수	선발계통	활 용 계 획	비 고
F <sub>1</sub>	4	4	' 18 F <sub>2</sub>	세대진전
F <sub>2</sub>	7	6	BC <sub>1</sub> F <sub>2</sub>	〃
BC <sub>1</sub> F <sub>2</sub>	21	7	BC <sub>1</sub> F <sub>3</sub>	〃
BC <sub>1</sub> F <sub>3</sub>	83	45	BC <sub>2</sub> F <sub>3</sub>	〃
BC <sub>2</sub> F <sub>3</sub>	19	4	BC <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	〃
BC <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	46	20	BC <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	〃
BC <sub>3</sub> F <sub>6</sub>	146	20	BC <sub>3</sub> F <sub>7</sub>	세대진전, 교잡종 생산
BC <sub>3</sub> F <sub>9</sub>	80	30	증식	〃, 증식
계	406	136		

나. 조합능력검정용 교배조합 구성

- 교배조합 구성방법 : tester(elite line)와 고세대 육성계통간 인공 교배
- Elite line(tester) : 12S8057, 16S7197 등 조숙 계통
- 고세대 육성계통 : S6세대 등 고정도가 우수한 계통
- 교배조합 구성 결과 : 12S8057/17S8191 등 150조합, 8.5kg 종자생산

(시험 2) 교잡종 생산력 검정

가. 교잡종의 조합능력평가

- 17조합037 등 45교잡종 선발

표 4. 주요 선발 교잡종의 특성

(파종 : 홍천, 5/2)

시험명	종실중	지수	출사일수	간장	이삭장	비 고
17조합001	852	100	67	282	19.8	대조품종
17조합020	802	94	61	210	19.2	조숙성, 내도복성
17조합037	832	98	60	201	20.1	조숙성, 내병성
17조합049	781	92	60	219	19.7	직립형, 내병성
17조합068	796	93	59	213	19.3	조숙성
17조합095	836	98	64	260	18.6	내도복, 저착수
17조합113	931	109	64	255	20.4	저착수, 직립형
17조합183	1168	137	65	263	20.5	내병성
17조합256	870	102	66	250	19.2	다수성, 내도복성

나. 찰초당옥수수 생산력검정 시험

- 숙기, 수량 및 이삭특성이 우수한 찰초교18 등 6교잡종 선발

표 5. 찰초당옥수수 주요 선발 교잡종의 특성

(파종 : 홍천, 4/21)

교잡종명	이삭중 (kg/10a)	지수 (%)	출사일수 (일)	도복 (1-9)	이삭장 (cm)	착립률 (%)	이삭폭 (cm)	간장 (cm)	착수고율 (%)
미백2호	649	100	76	1	14.4	95	4.0	209	51
다미찰	641	99	78	1	15.2	93	4.0	218	50
찰초교3	595	92	71	1	15.7	92	4.0	194	43
찰초교18	818	126	80	1	18.8	92	3.7	251	55
찰초교20	691	106	71	1	15.1	94	4.3	220	46
찰초교33	794	122	73	1	18.1	98	3.9	242	49
찰초교35	737	113	77	1	18.2	96	4.0	241	50
찰초교37	820	126	78	1	17.6	100	4.0	268	51



다. 우량교잡종 중국 현지 생산력 검정

- 드림옥 등 6교잡종 6교잡종 선발

표 6. 주요 선발 교잡종 및 특성

(과종 : 연변농업과학원, 5/3)

시험번호	종실중	지수	도복(1-9)	이삭열수	기타특성
길단27(대비1)	1491	100	1	16	이삭건조양호, 내도복
선옥335(대비2)	1543	104	1	18	이삭양호
드림옥	1651	111	1	16	이삭양호, 이삭건조양호
종교155	1329	89	1	14	초형양호
종교168	1311	88	1	12	이삭건조양호, 내도복
17YB31	1297	87	1	16	내도복
17YB32	1476	99	1	12	이삭양호, 이삭건조양호
17YB60	1531	103	1	16	내도복, 이삭양호

라. 중국 현지 우량교잡종 적응성 검정(제2세부와 협력 수행)

- 시험장소 : 종실용 4지역(길림성 용정, 안도, 길림시, 요녕성 단둥)  
찰·초당옥수수 2지역(길림성 용정, 길림시)
- 강원32호 및 대륙옥 등 2교잡종 선발
- 찰초교11 및 16 등 2교잡종 선발

표 7. 중국 현지 각 지역별 종실용 옥수수 수량성(g/m<sup>2</sup>)

(과종 : 안도현(5/4), 용정시(5/6), 길림시 농과원(5/10), 단둥(5/1))

시험교잡종	안도현	용정시	길림시	단둥시	평균	주요 특성
강연1호	832	815	1384	774	951	저착수고
종교110	655	905	1312	921	948	초형우수, 이삭 양호
대륙옥	861	858	1622	906	1062	직립초형, 초형우수
강원32호	981	937	1547	914	1095	저착수고, 이삭우수
강원49호	759	858	1501	843	990	착수고 높음
16YB23	667	686	1331	904	897	이삭양호, 녹체 우수
16YB33	737	922	1129	903	923	저착수고, 이삭 가늘
현지품종1(복래2)	813	832	1339	986	993	건조도 양호
현지품종2(준단128)	912	639	1585	1061	1049	착수고 높음



<대륙옥 식물체>



<강원32호이삭>

표 8. 각 지역별 찰·초당옥수수 수량성(g/m<sup>2</sup>)

(과종 : 용정시(5/6), 길림시 농과원(5/10))

시험교잡종	용정시		길림시		기타특성
	이삭길이 (cm)	수량 (g/m <sup>2</sup> )	이삭길이 (cm)	이삭중 (g/개)	
찰초교11	16.8	757	23.8	244	균일성 양호, 식미우수
찰초교16	18.2	597	23.9	227	식미우수, 이삭 길다
찰초교18	17.4	759	23.8	244	이삭우수
찰초교20	15.6	775	23.0	305	이삭우수, 균일
찰초교21	13.5	630	20.6	263	초형 양호
합1(중국1)	15.4	844	20.9	339	노란찰옥수수

마. 러시아 현지 생산력 검정

- 시험장소 : 연해주 농업과학연구소 연구포장
- 중점 선발 목표 : 조숙성 교잡종 선발
- 17PR22등 7교잡종 선발

표 9. 주요 선발 교잡종 및 특성

(과종 : 연해주 농업과학연구소, 5월 11일)

시험번호	도복 (1-9)	출사일수 (일)	수량 (톤/ha)	지수	기타특성
슬라비얀카(대비)	1	77	6.1	100	이삭크기 및 균일성 미흡
17PR18	1	76	8.6	141	이삭건조성 양호
17PR19	1	79	7.9	130	내도복성, 건조성 양호
17PR22	1	77	8.5	139	단간, 내도복성
17PR24	1	76	8.0	131	조숙성, 직립형
17PR25	1	78	8.3	136	조숙성, 건조성 양호
17PR28	1	79	8.4	138	이삭건조성 양호
17PR29	1	75	8.7	143	단간, 직립형

바. 캄보디아 현지 생산력 검정(제2세부와 협력 수행)

- 시험장소 : 칸달주, 메콩씨즈 연구포장
- 과종 : 6월 8일
- 생육상황 : 봄 파종기의 극심한 가뭄으로 파종후 발아율 극히 저조  
일부 발아하였으나 생육 불량  
전반적으로 생육이 불량하여 특성 평가를 수행할 수 없었음

사. 베트남 현지 생산력 검정(제2세부와 협력 수행)

- 시험장소 : 베트남 북부, Bac Giang, Vinasia 연구포장
- 17GVA18등 9교잡종 선발
- ※ 베트남 남부, Buon Don-Kaklak province의 고지대에서 시험한 결과는 17VGA07, 17VGA17 등이 적응성 우량교잡종으로 선발됨

표 10. 주요 선발 교잡종 및 특성

(파종 : 베트남 Vinasia, 4월 19일)

시험교잡종	출사일수 (일)	착수고 (cm)	이삭장 (cm)	이삭폭 (cm)	중실중 (g/6이삭)
17GVA01	52	107	19.4	4.4	665
17GVA06	52	90	15.6	4.4	525
17GVA07	49	87	15.6	4.2	525
17GVA09	48	95	16.0	4.4	665
17GVA14	52	101	19.2	4.5	600
17GVA15	52	95	20.4	4.5	600
17GVA16	52	97	21.0	4.3	525
17GVA17	52	94	17.4	4.3	550
17GVA18	48	94	18.4	4.5	750
999(현지품종)	52	93	22.5	4.4	575

아. 인도 현지 우량교잡종 적응성 검정(농우바이오와 협력 수행)

○ 시험장소 : 인도 내 3지역

(농우바이오 육종연구소, Warangal, Davangere 농가포장)

○ 17R105등 9교잡종 선발

표 11. 주요 선발 교잡종 및 특성

(파종 : 농우연구소(6/5), Warangal(7/18), Davangere(7/6))

교잡종명	선발				비고
	출사일수 (일)	간장 (cm)	착수고 (cm)	수량 (톤/ha)	
대비1(NK6240)	57	265	120	15.9	이삭양호, 균일성 양호
대비2(NK30)	57	265	120	13.6	끝달림 미흡, 도복 약
대비3(P3502)	58	303	128	10.4	균일성 미흡, 발아불량
17R101	57	223	107	13.8	이삭크기 보통
17R102	57	212	97	12.2	이삭 끝달림 양호
17R103	56	228	107	13.0	생육양호
17R105	57	262	118	11.7	균일성 우수
17R106	57	268	133	13.8	이삭 양호
17R109	57	240	98	13.8	이삭양호
17R112	57	245	123	14.4	이삭양호
17R113	58	250	117	12.4	조숙성, 균일성 양호
17R114	56	238	118	14.2	균일성 우수
17R115	56	248	112	12.7	조숙성, 이삭양호



<현지 대비품종: NK6240>



<1차 선발 : 17R105>

자. 인도 현지 품종성능심사(ICAR) 출원

- 출원 품종 : GIN03, GIN04
- 시험장소 : 인도 내 5권역, 20여 지역
- 시험기관 : 인도 국립 품종심사위원회(ICAR)

### 3. 적 요

- 가. 사료용 및 찰초당옥수수 조숙성 등 526계통 선발
- 나. 12S8057/17S8191 등 150 교배조합 구성
- 다. 조합능력평가 : 17조합037 등 45교잡종 선발
- 라. 찰초당옥수수 생산력검정 : 찰초교18 등 6교잡종 선발
- 마. 중국 현지 생산력 검정시험 : 드림옥등 6교잡종 선발
- 바. 중국 현지 우량교잡종 적응성 검정 : 찰초교 11, 강원32호 등 4교잡종 선발
- 사. 러시아 현지 생산력 검정시험 : 17PR22등 7교잡종 선발
- 아. 베트남 현지 생산력 검정시험 : 17GVA18 등 9교잡종 선발
- 자. 인도 현지 우량교잡종 적응성 검정 : 17R105 등 9교잡종 선발

## IV. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제목
2015(3년)	기 타	수집유전자원 등록 : 60점, 국립유전자원센터
	논문발표	열대형 옥수수 반수체 유기체(Inducer)인 Tails의 국내적응성 평가 (한국육종학회)
2016(4년)	품종출원	중국 적응형 사료용 및 식가공용 신품종 ‘대륙옥’ 출원
2017(5년)	기 타	유전자원 등록 : 59점, 국립유전자원센터
	품종등록	북방적응형 종실용 옥수수 “대륙옥”

## V. 기대 및 파급효과

- 고위도 지역 적응성이 우수한 유전자원의 확보 및 개량
- 고위도 지역 적응형 사료용 및 식가공용옥수수 육성
- 개발 품종의 해외 지역 보급으로 옥수수 종자 수출 촉진