

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004862	
과학기술분류	LB0103	품목표준코드	FC-04-0401	
주 관 과 제 명	옥수수 육성품종 종자 산업화			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	최 재 근	농업연구사	옥수수연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2025	참여연구기관		
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 옥수수 보급종 안정생산 체계구축		옥수수연구소	최재근	'22~'25
키 워 드	품종육성, 팝콘, 옥수수			

ABSTRACT

The maize research institute operates seed production sites in three cities and counties of Gangwon state and distributes 160 tons of certified commercial seed varieties nationwide every year. However, due to recent abnormal weather conditions, the volume of seed harvested has remained at 70% of the target amount. The purpose of this study was to develop seed production technology for the stable production of commercial varieties bred at the maize research institute. The growth characteristics and yield of certified seed varieties were investigated over four years through annual monitoring at each seed production site. The sowing periods at each seed production site were found to be April 19–27 in Wonju, April 23–May 2 in Hongcheon, and April 21–May 3 in Yeongwol. Seed yields did not reach the target of 200 kg/10a. In 2024, the mean temperature during the reproductive growth stage was higher than normal by 1.8°C in Wonju, 1.4°C in Hongcheon, and 1.5°C in Yeongwol. Precipitation during the maturation stage was lower than normal by 49.0 mm, 51.1 mm, and 42.7 mm, respectively, and the crop was affected by drought. SSR primers for marker screening were selected to improve seed purity. SSR primers for purity testing were selected for a total of 11 varieties: 23 for Oryun No. 2, 50 for Dreamok, 42 for Heukjeom No. 2, 24 for Mihyunchal, 23 for Jindaok, 18 for Alchanpop, 51 for Saekso No. 5, 52 for Ararichal, 46 for Daeryuk No. 3, 43 for Meokchal, and 49 for Saekso No. 4. In the comparison of growth according to the sowing period of the female parent and male parent of Mibaek No. 2, sowing the male parent 5–8 days later was found to be better for seed production. Yield was higher in the early May transplanting season than in the early June transplanting season; this was because when transplanted in early June, fertilization and grain-filling were poor due to the overlap with the high-temperature period of July and August. Pollen viability declined during the high-temperature period in the afternoon from late July to early August.

1 연구목표

옥수수(*Zea mays* L.)는 세계 3대 식량작물 중 하나로 생산성이 매우 높아 가공용, 사료용, 공업용 및 바이오 에너지 등 용도가 다양하다. 국내 재배면적은 15,020ha가 재배되고 있으며, 강원특별자치도는 옥수수의 주산지로서 전국 재배면적의 34%인 5,171ha가 재배되고 있다(2025. KOSIS). 옥수수 품종개발 기관은 국내에서는 옥수수연구소, 농촌진흥청 중부작물부, 대학, 민간종자회사에서 개발하고 있다. 옥수수연구소에서는 2025년 현재까지 찰옥수수 및 가공용 옥수수 품종을 45종 개발하였으며, ‘미백2호’, ‘미흑찰’, ‘흑점2호’ 3품종의 찰옥수수를 직접 보급종을 생산하여 전국에 보급하고 있다. 국내 찰옥수수 종자 수요를 200톤으로 추정하였을 때 약 80%인 160톤 내외의 찰옥수수 종자를 매년 공급하고 있다. 보급종 종자를 생산하기 위해서는 전문 채종단지를 조성하여, 타 품종 옥수수의 꽃가루가 혼입되지 않도록 하여야 한다. 순도 유지가 보급종 종자의 품질을 좌우하기 때문에 각별한 주의가 필요하다. 또한, 이상기후에 의한 생육불안정과 기상이변에 따른 가뭄 및 습해 재해가 빈번히 발생하여 채종량이 목표량에 미치는 못하는 추세에 있다.

따라서, 옥수수 보급종 안정 생산을 위한 채종 단지별 생산체계 관리를 위한 모니터링을 통하여 생산량, 병해충 발생시기 등 연도별 자료를 구축하고, 보급종 순도 향상을 위해 DNA분자 마커를 개발하여 채종 종자에 대한 순도검정을 통해 순도를 향상시키는 등 고품질의 보급종 생산기술을 개발하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

2 재료 및 방법

(시험 1) 보급종 채종단지별 생육 모니터링(‘22~’25)

옥수수는 보급종 채종단지별 생육 모니터링을 위해 2022년부터 2025년까지 원주, 홍천, 영월 3개소 채종단지에서 농가를 선정하여 모니터링을 추진하였다. 채종단지별 보급종 모/부분에 대해 파종일, 출용기, 출사기, 간장, 착수고, 이삭장, 종실중 등을 조사하였으며 재식거리는 모본 80×30cm 간격에 부분 용주간파로 재식하였다. 시비량은 N-P₂O₅-K₂O: 17.4-3-6.9kg/10a을 기준으로 사용하였으며 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배 관리방법(2012. 농촌진흥청)을 준용하였다. 기상데이터는 기상청 날씨누리에서 지역별로 수집하였다(‘22~’25).

(시험 2) 신품종 종자순도 검정용 분자마커 개발(‘22~’25)

옥수수연구소에서 개발한 품종에 대해 순도검정용 SSR프라이머를 선별하였다. ‘22년에는 ‘오료2호’, ‘드림옥’, ‘흑점2호’, ‘23년에는 ‘미현찰’, ‘진다옥’, ‘알찬팜’, ‘24년에는 ‘색소5호’, ‘아라리찰’, ‘대륙3호’, ‘25년에는 ‘떡찰’, ‘색소4호’ 등 총 11품종에 대해 모/부분이 구별되는 특이 프라이머를 연도별 각각 시험하였다. 분석에 이용된 양친의 Genomic DNA는 Dellaporta 등(1983)의 방법을 약간 변형하여 유묘기 식물체의 신선한 잎에서 추출하였다. 프라이머는 SSR프라이머를 사용하였다. PCR 증폭에서 용액 조성은 총 30 μ l 로 20ng의 genomic DNA, 1x PCR buffer, 0.3M의 forward, reverse primer, 0.2mM의 dNTP, 1unit의 Taq polymerase (Takara)를 포함하였다. PCR 조건은 94 $^{\circ}$ C에서 5분 동안 denaturation을 하였고, 다음으로 94 $^{\circ}$ C에서 1분 동안 denaturation cycle, 65 $^{\circ}$ C에서 1분 동안 annealing cycle, 72 $^{\circ}$ C에서 2분 동안 extension의 cycle의 순서로 실시하였다. 두 번째 cycle부터는 annealing 온도를 매 두 cycle마다 1 $^{\circ}$ C씩 내려서 최종 온도가 55 $^{\circ}$ C가 되도록 했다. 마지막 cycle은 20회 반복하였다. Cycle이 종료되면, 72 $^{\circ}$ C에서 10분 동안 extension하였다. PCR이 끝난 후 5 μ l의 PCR product를 10 μ l의 loading-buffer(98% formamide,

0.02% BPH, 0.02% Xylene C, and 5 mM of NaOH)와 섞고, 6% acrylamide-isacrylamide gel (19:1)에 0.5x TBE buffer를 채운 후 2ul의 sample을 로딩하고, 250V에 30분 전기영동을 한 후 전기영동이 끝난 gel은 Ethidium bromide(EtBr)을 이용하여 DNA band를 확인하였다.

(시험 3) 채종용 모/부분 계통 단지별 파종시기에 따른 생육비교(24)

채종용 모/부분 계통 단지별 파종시기 시험은 원주, 흥천, 영월 3지역 채종단지에서 미백2호 품종 채종 계통을 대상으로 수행하였다. 관행대비 부분(HW3) 파종시기를 모본(HW9) 파종 후 동시파종, 5일 후, 8일 후 3처리 파종 하였다. 재식거리는 80×30cm, 부분 응주간파 정식으로 시험 하였고, 시비량은 N-P₂O₅-K₂O: 17.4-3-6.9kg/10a을 기준으로 사용 하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배 관리 방법을 준용하였다.

(시험 4) 채종단지 등숙기 고온회피를 위한 정식기 구멍(25)

등숙기 고온회피를 위한 정식기 구멍을 위해 원주 채종단지에서 수행하였다. 관행 정식기인 5월 상순과 6월 상순 2처리를 미백2호 품종 채종 계통을 대상으로 수행하였다. 관행은 모본(HW9) 5월 7일 정식, 부분(HW3) 5월 10일 정식하였고, 처리는 모본(HW9) 6월 10일, 부분(HW3)은 6월 15일 정식하였다. 재식거리는 80×30cm, 부분 응주간파 정식으로 시험 하였고, 시비량은 N-P₂O₅-K₂O: 17.4-3-6.9kg/10a을 기준으로 사용 하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배 관리 방법을 준용하였다.

3 결과 및 고찰

(시험 1) 보급종 채종단지별 생육 모니터링(22~25)

2022년 미백2호 채종단지별 2농가씩 6농가의 생육특성은 모본 출사기는 7월3일서 7월 9일로 나타났으며, 부분 출송기는 6월 28일에서 7월 5일로 수정에는 문제가 없는 것으로 나타났다(표 1). 농가별 생산량은 영월지역 농가에서 136kg/10a로 수량이 적었으며, 흥천농가에서 239kg/10a로 최대로 나타나 농가별 및 지역별로 차이가 나타났다(표 2). 이는 수정 후 강우일수와 강수량이 많은 영월지역 기상조건에 따른 영향으로 분석된다(그림 1). 2023년에는 12농가에 대해 모니터링을 진행하였으며, 출사기는 6월 25일부터 7월 10일, 출송기는 6월 23일부터 7월 7일 사이로 나타났다(표 3). 수량성은 영월지역에서 낮게 평가 되었으며(표 4), 기상분석에서도 수정시기 집중호우가 수량에 영향을 미쳤다(그림 2),

표 1. 2022년 채종단지별 미백2호 모본 및 부분 생육특성

단 지	농가명	계 통	파종일 (월,일)	출송기 (월,일)	출사기 (월,일)	간장 (cm)	착수고 (cm)
원 주	조*행	HW9	4.20	7.2	7.3	-	68
		HW3	4.25	6.28	7.2	165	75
	윤*택	HW9	4.19	7.6	7.7	-	64
		HW3	4.25	7.3	7.6	156	69

단 지	농가명	계 통	파종일 (월,일)	출용기 (월,일)	출사기 (월,일)	간장 (cm)	착수고 (cm)
흥 천	정*순	HW9	4.25	7.5	7.8	-	62
		HW3	4.30	7.3	7.8	146	62
	김*호	HW9	4.25	7.6	7.9	-	63
		HW3	4.30	7.5	7.9	152	61
영 월	박*수	HW9	4.21	7.2	7.4	-	54
		HW3	4.25	6.28	7.4	133	55
	신*주	HW9	4.25	7.5	7.7	-	65
		HW3	4.29	7.3	7.7	171	71

표 2. 2022년 채종단지별 미백2호 수량특성

단 지	농가명	계 통	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	이삭폭 (cm)	백립중 (g/100립)	종실중 (kg/10a)
원 주	조*행	HW9	13.1	12.5	3.4	30.1	195
	윤*택	HW9	13.5	13.2	3.4	27.3	228
흥 천	정*순	HW9	13.6	13.0	3.5	28.4	234
	김*호	HW9	13.8	13.1	3.5	30.2	239
영 월	박*수	HW9	14.0	13.0	3.3	31.2	136
	신*주	HW9	13.3	12.6	3.5	27.8	206

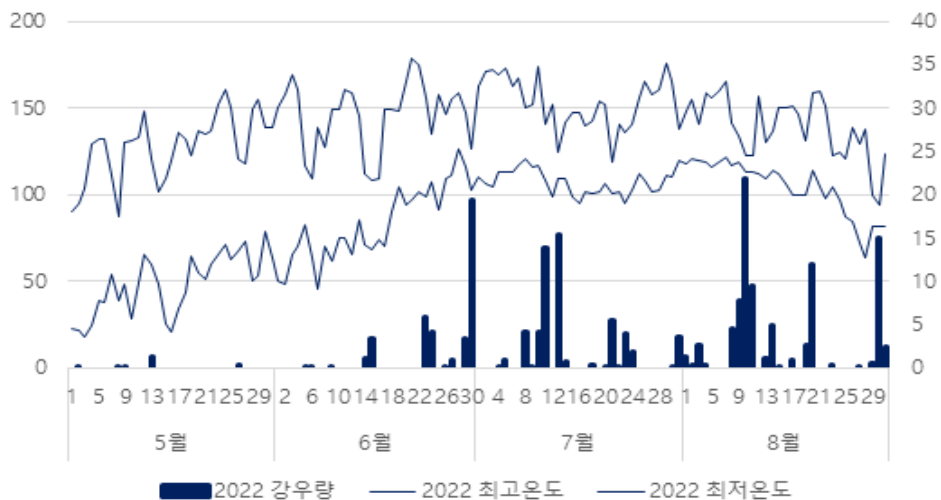


그림 1. 2022년 영월지역 기상분석(5~8월)

표 3. 2023년 채종단지별 미백2호 모본 및 부분 생육특성

단 지	농가명	계 통	파종일 (월,일)	출웅기 (월,일)	출사기 (월,일)	간장 (cm)	착수고 (cm)
원 주	김*연	HW9	4. 22	-	7. 6	-	65
		HW3	4. 27	6. 29	7. 8	149	69
	김*학	HW9	4. 22	-	7. 6	-	59
		HW3	4. 27	6. 29	7. 8	147	72
	안*숙	HW9	4. 22	-	7. 5	-	65
		HW3	4. 27	6. 28	7. 7	147	73
홍 천	정*순	HW9	4. 27	-	7. 7	-	66
		HW3	5. 2	7. 5	7. 8	167	81
	박*홍	HW9	4. 27	-	7. 7	-	59
		HW3	5. 2	7. 5	7. 8	147	68
	김*호	HW9	4. 27	-	7. 7	-	61
		HW3	5. 2	7. 5	7. 8	155	77
영 월	박*수	HW9	4. 24	-	7. 1	-	66
		HW3	4. 28	6. 27	6. 30	139	65
	고*근	HW9	4. 24	-	6. 28	-	69
		HW3	4. 29	6. 23	6. 25	154	74
	이*	HW9	4. 30	-	7. 12	-	66
		HW3	5. 5	7. 7	7. 10	166	77
	김*호	HW9	4. 26	-	7. 3	-	68
		HW3	4. 30	7. 1	7. 5	162	81
	신*주	HW9	4. 25	-	7. 4	-	59
		HW3	4. 30	7. 4	7. 9	148	71
	원*남	HW9	4. 25	-	7. 4	-	63
		HW3	4. 29	7. 2	7. 6	160	80

표 4. 2023년 채종단지별 미백2호 수량특성

단 지	농가명	계 통	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	이삭폭 (cm)	백립중 (g/100립)	종실중 (kg/10a)
원 주	김*연	HW9	13.0	12.3	3.5	26.2	216
	김*학	HW9	13.3	12.3	3.5	29.3	138
	안*숙	HW9	13.4	12.8	3.4	23.9	170
홍 천	정*순	HW9	13.6	13.0	3.5	29.8	212
	박*홍	HW9	13.4	12.8	3.5	28.2	235
	김*호	HW9	13.5	12.8	3.4	29.9	205

단 지	농가명	계 통	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	이삭폭 (cm)	백립중 (g/100립)	종실중 (kg/10a)
영 월	박*수	HW9	12.1	11.2	3.1	21.1	143
	고*근	HW9	13.5	12.6	3.4	24.0	181
	이*	HW9	12.4	11.4	3.3	26.1	153
	김*호	HW9	14.0	12.8	3.4	29.6	302
	산*주	HW9	13.8	12.9	3.4	26.1	241
	원*남	HW9	13.9	13.1	3.6	27.8	332

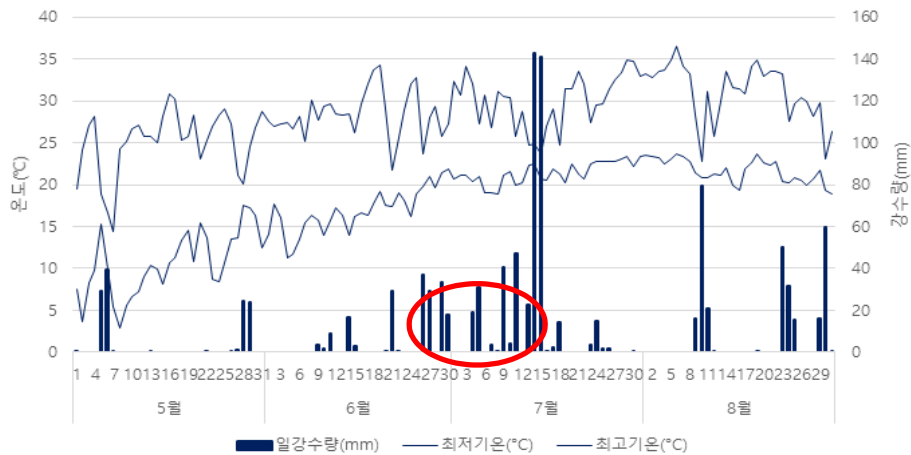


그림 2. 2023년 영월지역 기상분석(5~8월)

2024년 미백2호 채종단지별 3농가씩 9농가의 생육특성은 모본 출사기는 7월2일서 7월 6일로 나타났으며, 부분 출용기는 6월 27일에서 7월 5일로 나타났다(표 5). 농가별 생산량은 영월지역 농가에서 283kg/10a로 수량이 많았으며, 원주 농가에서 68kg/10a로 적게 나타났다.(표 6). 이는 등숙기 가뭄의 영향이 큰 것으로 분석되었으며, 3개소 모두 등숙기 강수량이 평년대비 42.7에서 51.1mm적게 나타나 가뭄에 의한 등숙 불량인 원인으로 사료 된다(표 7).

2025년에는 미백2호 9농가와 미흑찰 3농가에 대해 생육모니터링을 진행하였으며, 미백2호는 모본 출사일이 6월 29일에서 7월 9일로 조사 되었으며, 부분 출용일은 6월 26일에서 7월 7일로 조사되었다.(표 8), 농가별 생산량은 영월 농가에서 133kg/10a로 최소 수량이 나타났으며, 원주 농가에서 226kg/10a로 최대 수량을 나타내었다(표 9). 영월농가의 경우 습해에 의한 조기 마름 증상이 원인으로 분석된다. 단지별 기상분석에서는 7월~8월 사이 평년대비 강수량이 122에서 200mm가 부족하여 가뭄이 심하게 나타나 전체적으로 수량이 낮아지는 경향을 보였다(표 10). 미흑찰 채종농가 모니터링은 영월지역 3농가를 대상으로 진행하였다. 미흑찰 모본 출사기는 7월 9일에서 7월 12일로 나타났으며, 부분 출용기는 7월 5일에서 7월 9일로 나타났다(표 11). 수량은 193kg/10a에서 240kg/10a로 조사 되었다(표 12). 미흑찰 수량이 낮은 이유도 등숙기인 7월과 8월 사이에 영월지역 강수량 분석에서 평년대비 145mm(7월)~ 200mm(8월), 평윤기온은 7월 2.4℃~ 8월 1.9℃ 높게 나타났으며(표 10), 이는 수정기 고온과 등숙기 가뭄에 의해 전체적으로 수량이 떨어지는 결과로 이어졌다고 사료 된다. 안정적인 채종량 확보를 위해서 7월과 8월 기상재해에 대한 고온회피 기술개발과 내재해 품종육성이 필요하다.

표 5. 2024년 채종단지별 미백2호 모본 및 부분 생육특성

단 지	농가명	계 통	파종일 (월,일)	출웅기 (월,일)	출사기 (월,일)	간장 (cm)	착수고 (cm)
원 주	윤*택	HW9	4.22	-	7.6	-	66
		HW3	4.27	7.2	-	156	-
	김*학	HW9	4.22	-	7.6	-	58
		HW3	4.27	7.2	-	143	-
	조*행	HW9	4.22	-	7.6	-	56
		HW3	4.27	7.2	-	143	-
홍 천	정*순	HW9	4.23	7.3	7.4	-	58
		HW3	4.25	7.1	-	156	-
	백*현	HW9	4.23	7.5	7.6	-	59
		HW3	4.25	7.3	-	148	-
	김*호	HW9	4.23	7.3	7.4	-	56
		HW3	4.25	7.1	-	138	-
영 월	김*호	HW9	4.23	6.27	7.2	-	57
		HW3	4.28	6.29	7.3	151	-
	신*주	HW9	4.23	6.28	7.2	-	57
		HW3	4.28	6.30	7.2	137	-
	김*하	HW9	4.23	6.27	7.2	-	68
		HW3	4.28	6.30	7.4	158	-

표 6. 2024년 채종단지별 미백2호 수량특성

단 지	농가명	계 통	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	이삭폭 (cm)	백립중 (g/100립)	종실중 (kg/10a)
원주	윤*택	HW9	13.9	12.9	3.5	30.4	123.5
	김*학	HW9	14.8	12.9	3.6	27.4	68.2
	조*행	HW9	14.4	13.2	3.5	29.6	161.2
홍천	정*순	HW9	14.1	13.1	3.5	23.2	98.5
	백*현	HW9	13.6	12.4	3.5	24.5	166.6
	김*호	HW9	13.4	12.8	3.4	24.6	137.4
영월	김*호	HW9	13.2	12.0	3.3	26.7	206.7
	신*주	HW9	8.8	8.0	2.2	27.3	275.0
	김*하	HW9	13.6	12.8	3.3	24.3	283.3

표 7. 2024년 채종단지별 기상분석

구 분	평균기온(℃)				일조시간(hrs)				강수량(mm)				
	본년	전년	평년	평년 대비	본년	전년	평년	평년 대비	본년	전년	평년	평년 대비	
원주	육묘활착기 (4.20~5.31)	18.2	17.5	17.2	1.0	319.7	300.4	323.0	-3.3	117.5	141.3	92.1	25.4
	영양생장기 (6.1~7.15)	24.4	23.8	23.5	0.9	338.5	296.7	292.7	45.8	333.7	495.6	290.5	43.2
	생식생장기 (7.16~8.15)	28.3	26.7	26.5	1.8	178.2	179.5	155.7	22.5	358.8	189.1	309.1	49.7
	등숙기 (8.16~10.15)	23.4	21.8	20.9	2.4	361.4	316.7	326.2	35.2	256.3	316.4	305.3	-49.0
홍천	육묘활착기 (4.20~5.31)	16.8	16.5	16.3	0.4	313.9	290.8	300.3	13.6	115.1	151.2	105.9	9.2
	영양생장기 (6.1~7.15)	23.4	23.2	22.9	0.5	324.5	272.8	274.7	49.8	271.4	434.4	256.1	15.3
	생식생장기 (7.16~8.15)	27.4	26.2	26.0	1.4	157.1	186.3	146.8	10.3	338.9	253.2	416.0	-77.1
	등숙기 (8.16~10.15)	22.0	20.5	20.0	2.1	314.4	288.1	290.7	23.7	230.6	235.0	281.7	-51.1
영월	육묘활착기 (4.20~5.31)	16.7	16.3	16.2	0.5	338.9	286.0	290.1	48.8	132.4	133.0	91.4	41.0
	영양생장기 (6.1~7.15)	22.8	22.6	22.4	0.4	334.8	279.6	280.2	54.6	425.1	632.2	322.4	102.7
	생식생장기 (7.16~8.15)	26.7	25.7	25.3	1.5	192.7	187.0	152.4	40.3	218.5	156.7	294.2	-75.7
	등숙기 (8.16~10.15)	21.9	20.4	19.7	2.2	358.3	330.4	300.3	58.0	255.8	343.5	298.5	-42.7

표 8. 2025년 채종단지별 미백2호 모본 및 부분 생육특성

단 지	농가명	계 통	파종일 (월,일)	출용기 (월,일)	출사기 (월,일)	간장 (cm)	착수고 (cm)
	서*경	HW9	4.20	-	7.6	-	68
		HW3	4.25	7.3	7.6	174	82
원 주	조*행	HW9	4.21	-	7.7	-	64
		HW3	4.27	7.4	7.7	150	71
	곽*희	HW9	4.17	-	7.5	-	66
		HW3	4.23	7.2	7.6	141	61

단 지	농가명	계 통	파종일 (월,일)	출용기 (월,일)	출사기 (월,일)	간장 (cm)	착수고 (cm)
홍 천	백*	HW9	4.21	-	7.9	-	50
		HW3	4.26	7.7	7.10	147	65
	정*순	HW9	4.17	-	7.6	-	65
		HW3	4.23	7.3	7.5	141	56
	이*흥	HW9	4.17	-	7.6	-	52
		HW3	4.23	7.3	7.5	133	63
영 월	이*진	HW9	4.17	-	6.29	-	67
		HW3	4.23	6.26	7.1	144	64
	이*	HW9	4.27	-	7.7	-	65
		HW3	5.3	7.3	7.7	178	91
	전*순	HW9	4.21	-	6.30	-	55
		HW3	4.25	6.27	7.1	119	59

표 9. 2025년 채종단지별 미백2호 수량특성

단 지	농가명	계 통	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	이삭폭 (cm)	백립중 (g/100립)	종실중 (kg/10a)
원주	서*경	HW9	13.7	13.3	3.5	24.5	219
	조*행	HW9	13.5	12.6	3.4	25.4	226
	곽*희	HW9	13.9	13.0	3.4	29.8	209
홍천	백*	HW9	13.4	12.9	3.4	24.6	194
	정*순	HW9	13.8	12.4	3.3	24.2	209
	이*흥	HW9	13.6	13.8	3.2	27.2	140
영월	이*진	HW9	13.5	12.5	3.3	21.0	186
	이*	HW9	13.7	12.8	3.3	24.5	190
	전*순	HW9	12.2	7.5	2.9	26.3	133

표 10. 2025년 채종단지별 기상분석

구 분	평균기온(°C)				일조시간(hrs)				강수량(mm)				
	본년	전년	평년	평년 대비	본년	전년	평년	평년 대비	본년	전년	평년	평년 대비	
원주	육묘활착기 (4.20~5.31)	16.9	18.2	18.7	-1.8	312.3	319.7	31.3	281.0	86.7	117.5	11.1	75.6
	영양생장기 (6.1~7.15)	25.0	24.4	23.8	1.2	299.7	338.5	159.3	140.4	181.7	333.7	247.3	-65.6

구 분	평균기온(°C)				일조시간(hrs)				강수량(mm)				
	본년	전년	평년	평년 대비	본년	전년	평년	평년 대비	본년	전년	평년	평년 대비	
원주	생식생장기 (7.16~8.15)	27.3	28.3	25.2	2.1	187.5	178.2	143.1	44.4	285.4	358.8	323.8	-38.4
	등숙기 (8.16~10.15)	23.1	23.4	16.1	7.0	247.1	361.4	24.2	222.9	411.8	256.3	27.4	384.4
홍천	육묘활착기 (4.20~5.31)	15.7	16.8	17.7	-2.0	301.6	313.9	32.9	268.7	150.5	115.1	11.6	138.9
	영양생장기 (6.1~7.15)	24.1	23.4	23.1	1.0	277.1	324.5	178.2	98.9	85.0	271.4	260.3	-175.3
	생식생장기 (7.16~8.15)	26.5	27.4	24.6	1.9	178.7	157.1	159.3	19.4	328.5	338.9	354.1	-25.6
	등숙기 (8.16~10.15)	22.1	22.0	14.9	7.2	218.7	314.4	25.0	193.7	547.9	183.6	28.4	519.5
영월	육묘활착기 (4.20~5.31)	15.7	16.7	17.7	-2.0	255.0	338.9	32.7	222.3	128.6	132.4	10.8	117.8
	영양생장기 (6.1~7.15)	23.7	22.8	22.6	1.1	260.6	334.8	167.7	92.9	176.3	425.1	216.0	-39.7
	생식생장기 (7.16~8.15)	26.0	26.7	24.1	1.9	191.2	192.7	146.9	44.3	183.2	218.5	287.6	-104.4
	등숙기 (8.16~10.15)	22.0	21.9	15.3	6.7	234	358.3	23.3	210.7	335.3	255.8	26.4	308.9

표 11. 2025년 미흑찰 모본 및 부분 생육특성

단 지	농가명	계 통	파종일 (월,일)	출용기 (월,일)	출사기 (월,일)	간장 (cm)	착수고 (cm)
영 월	김*도	HW7	4.23	-	7.9	-	79
		HW8	4.17	7.5	7.9	220	123
	김*년	HW7	4.27	-	7.11	-	88
		HW8	4.24	7.7	7.11	224	131
	지*례	HW7	4.30	-	7.12	-	79
		HW8	4.26	7.9	7.12	211	121

표 12. 2025년 미흑찰 수량특성

단 지	농가명	계 통	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	이삭폭 (cm)	백립중 (g/100립)	종실중 (kg/10a)
영월	김*도	HW7	10.3	10.1	3.9	24.1	193
	김*년	HW7	10.7	10.5	4.0	24.8	240
	지*례	HW7	10.5	10.5	3.9	22.3	213

(시험 2) 신품종 종자순도 검정용 분자마커 개발('22~'25)

옥수수연구소에서 개발한 품종에 대해 순도검정용 SSR프라이머를 선발하였다. '22년에는 '오류2호', '드림옥', '흑점2호', '23년에는 '미현찰', '진다옥', '알찬팝', '24년에는 '색소5호', '아라리찰', '대륙3호', '25년에는 '떡찰', '색소4호'에 대해 모/부분이 구별되는 특이 프라이머를 각각 선발하였다. 2022년에는 오류2호는 bnlg1036 등 23종 프라이머에서 다양성을 보였으며, 드림옥은 bnlg1138 등 50종, 흑점2호는 bnlg1035 등 42종 프라이머에서 각각 다양성을 보여 선발하였다. 2023년에는 미현찰은 umc2185 등 24종, 진다옥은 umc1118 등 23종, 알찬팝은 umc 2043 등 18종 프라이머에서 각각 다양성을 보여 선발하였다. 2024년에는 색소5호는 umc2217 등 51종, 아라리찰은 umc1862 등 52종, 대륙3호는 umc1906 등 46종 프라이머에서 각각 다양성을 보여 선발하였다. 2025년에는 떡찰은 bnlg1017 등 43종 프라이머에서 다양성을 보였으며, 색소4호는 umc2362 등 49종 프라이머에서 각각 다양성을 보여 연구소에서 개발한 품종에 대한 종자순도 검정용 분자마커를 선발 하였다(표 13).

표 13. 연도별 자체 육성품종 종자 순도 검정용 SSR 프라이머 선발 현황

연도	품종	모본 계통명	부분 계통명	선발마커 (종)	선발
2022	오류2호	GP5	GP3	23	bnlg1036, bnlg1350, bnlg490, phi193225, umc1024, umc1130, umc1139, umc1192, umc1295, umc1409, umc1444, umc1542, umc1608, umc1657, umc1823, umc1871, umc2101, umc2135, umc2179, umc2224, umc2275, umc2301, umc2372
	드림옥	HF22	HF12	50	bnlg1138, bnlg1350, bnlg1447, bnlg1621, bnlg1662, bnlg1867, bnlg490, phi024, phi116, umc1024, umc1065, umc1066, umc1130, umc1139, umc1197, umc1212, umc1303, umc1315, umc1330, umc1341, umc1409, umc1444, umc1462, umc1466, umc1608, umc1612, umc1657, umc1718, umc1946, umc1949, umc1973, umc2013, umc2075, umc2101, umc2119, umc2135, umc2159, umc2161, umc2179, umc2213, umc2224, umc2275, umc2294, umc2301, umc2316, umc2332, umc2334, umc2356, umc2372, umc2396
	흑점2호	HW10	HW7	42	bnlg1035, bnlg1036, bnlg1246, bnlg1621, bnlg1662, bnlg619, phi116, phi193225, phi374118, phi96100, umc1065, umc1130, umc1134, umc1192, umc1303, umc1316, umc1339, umc1346, umc1401, umc1462, umc1528, umc1542, umc1608, umc1716, umc1785, umc1823, umc1844, umc1934, umc1949, umc1959, umc2013, umc2022, umc2101, umc2119, umc2135, umc2217, umc2224, umc2275, umc2329, umc2372, umc2396, umc2398

연도	품종	모본 계통명	부분 계통명	선발마커 (중)	선발
2023	미현찰	HW19	HW18	24	umc2185, umc2217, umc2224, umc2396, bnlg1138, umc1823, umc1934, umc1946, bnlg1035, phi374118, umc1844, umc1973, umc1303, umc1871, phi048, umc1822, bnlg1867, umc1063, bnlg1759, phi328175, umc1134, umc1339, umc1409, umc2160
	진다옥	DHF3	HF9	23	umc1118, umc2185, umc2217, umc2396, bnlg1138, umc1024, umc1542, umc1946, phi193225, umc2275, umc2135, bnlg1867, umc1063, umc1015, umc1066, umc1134, umc1632, umc1671, umc2160, umc2332, bnlg1375, umc2343, umc1645
	알찬팝	GP7	GP2	18	bnlg1138, phi96100, phi193225, phi374118, umc1844, umc1973, umc2275, umc2135, umc1063, umc1858, umc1893, umc2343, umc2398, bnlg1450, umc13880, umc1576, umc1785, umc2043
2024	색소5호	HA10	HA9	51	umc2217, umc2224, umc2396, umc1024, umc1227, umc1525, umc1542, umc1946, phi193225, umc1528, umc1608, umc1659, umc1949, umc1973, umc2101, umc1043, umc1051, umc1303, umc1346, umc1466, umc2365, umc1098, umc2161, umc1823, umc2141, umc2311, umc2334, bnlg339, phi328175, umc1066, umc1068, umc1134, umc2160, bnlg1176, bnlg1782, umc1130, umc1316, umc1360, umc1959, umc2075, bnlg1375, bnlg1525, umc1366, umc1420, umc1893, umc2099, umc2398, bnlg1079, umc1827, umc1962, umc2043
	아라리찰	16CLP39	HW12	52	umc1862, umc1906, umc2217, umc2224, umc2240, phi96100, umc1024, umc1227, umc1525, umc1946, bnlg1035, umc1949, umc1973, umc2101, bnlg490, umc1043, umc1303, umc1466, umc1612, umc1716, phi048, umc1212, umc2022, umc2161, umc2301, bnlg1867, umc1462, umc1823, umc1887, umc2334, bnlg339, phi116, phi328175, umc1066, umc1068, umc1339, umc1401, umc1409, umc2160, umc1130, umc1627, umc1959, umc2075, umc2356, bnlg1525, umc1366, umc2099, umc2540, umc1246, umc1576, umc1827, umc2043

연도	품종	모본 계통명	부분 계통명	선발마커 (종)	선발
2024	대륙3호	HF20	HF12	46	umc1906, umc2217, umc2396, bnlg1621, bnlg1887, umc1024, umc1227, umc1946, umc1949, umc1973, umc2101, bnlg490, umc1043, umc1051, umc1346, phi048, umc1212, umc2022, umc2161, umc2301, bnlg1521, bnlg1867, umc1462, umc2141, umc2309, umc2311, umc2313, phi328175, umc1066, umc1068, umc1134, umc1401, umc1409, umc1130, umc1913, umc2075, umc2356, umc1366, umc1893, umc2099, umc2398, umc2540, bnlg1526, umc1827, umc1962, umc2043
					bnlg1017, bnlg1035, bnlg1176, bnlg1178, bnlg1523, bnlg1537, bnlg1810, bnlg490, bnlg572, phi037, phi072, phi075, phi083, phi328175, umc1002, umc1063, umc1118, umc1130, umc1227, umc1315, umc1339, umc1542, umc1576, umc1661, umc1724, umc1773, umc1805, umc1822, umc1871, umc1949, umc1950, umc2006, umc2009, umc2013, umc2016, umc2043, umc2135, umc2180, umc2182, umc2224, umc2255, umc2320, umc2332
2025	색소4호	HA7	HA8	49	bnlg1017, bnlg1035, bnlg1036, bnlg1178, bnlg1375, bnlg1526, bnlg1606, bnlg1651, bnlg1712, bnlg1716, bnlg1810, bnlg2160, bnlg572, phi021, phi036, phi072, phi072, phi328175, umc1054, umc1078, umc1113, umc1118, umc1130, umc1227, umc1314, umc1417, umc1542, umc1576, umc1704, umc1724, umc1773, umc1805, umc1822, umc1918, umc2006, umc2009, umc2013, umc2016, umc2043, umc2135, umc2161, umc2180, umc2182, umc2241, umc2255, umc2275, umc2332, umc2349, umc2362

(시험 3) 채종용 모/부분 계통 단지별 파종시기에 따른 생육비교(’24)

2024년 채종용 모/부분 계통을 3지역 단지별로 부분 시차 파종에 따른 생육을 비교하였다. 모/부분 동시 파종, 부분 5일 후, 8일 후에 파종하였다. 원주 지역에서는 모/부분 동시 파종시 모본 출사기가 7월 6일, 부분 출용기는 7.2, 5일 후 파종에서도 7월 2일, 8일 후 파종에서 7월 4일로 동시파종과 최대 2일 차이가 났다. 홍천지역에서는 3처리 모두 부분의 출용기는 7월 1일로 나타났으며, 영월지역에서는 부분 동시 파종시

6월 28일, 5일 후 파종은 6월 30일, 8일 후 파종은 7월 1일로 나타났다. 3지역 모두 부본을 동시 및 5일에서 8일 후 파종하였을 때 큰 차이를 보이지 않았지만 안정적으로 수정을 위해 5일에서 8일의 시차를 두고 부본을 파종하는 것이 좋은 것으로 사료 된다(표 14). 모본의 이삭특성에서도 원주지역에서는 이삭장은 14.4~14.2cm로 비슷하였고, 백립중도 26.2g~27.3g로 비슷한 경향을 나타냈다(표 15).

표 14. 채종 지역별 부본 시차파종에 따른 생육 비교

구분	계통명	모/부본 파종시기	파종일 (월.일)	출용기 (월.일)	출사기 (월.일)	간장 (cm)	착수고 (cm)	
원주	모본	HW9	동 시	4.23	-	7.4	-	78
	부본	HW3	동 시	4.23	7.1	-	156	-
			5일 후	4.28	7.1	-	154	-
			8일 후	5.1	7.1	-	149	-
홍천	모본	HW9	동 시	4.23	-	7.4	-	78
	부본	HW3	동 시	4.23	7.1	-	156	-
			5일 후	4.28	7.1	-	154	-
			8일 후	5.1	7.1	-	149	-
영월	모본	HW9	동 시	4.23	-	7.2	-	57
	부본	HW3	동 시	4.23	6.28	-	120	-
			5일 후	4.28	6.30	-	137	-
			8일 후	5.1	7.1	-	142	-

표 15. 채종 지역별 부본 시차파종에 따른 모본(HW9) 생육 비교

지역	모/부본 파종시기	부본 파종일 (월.일)	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	이삭폭 (cm)	수당열수 (열)	열당립수 (립)	이삭건조중 (g/주)	백립중 (g)
원주	동 시	4.22	14.4	13.0	3.5	12	23	64.6	26.4
	5일 후	4.27	14.4	13.2	3.5	11	26	70.2	27.3
	8일 후	4.30	14.2	13.4	3.6	12	27	70.7	26.2
홍천	동 시	4.23	8.8	8.0	2.3	12	23	60.8	25.3
	5일 후	4.28	8.8	8.0	2.1	12	23	50.8	23.2
	8일 후	5.1	8.2	7.3	2.2	12	23	49.8	23.1
영월	동 시	4.23	7.6	7.1	2.0	11	22	57.2	27.9
	5일 후	4.28	8.8	8.0	2.2	11	23	53.7	29.6
	8일 후	5.1	8.2	7.6	2.1	10	22	54.2	28.7

(시험 4) 채종단지 등숙기 고온회피를 위한 정식기 구명('25)

2025년 채종단지 등숙기 고온회피를 위한 정식기 구명시험은 관행인 5월 상순에 정식하는 것과 6월 상순에 정식하는 것을 비교 하였다. 5월 상순에 정식한 시험구에서는 모본 출사일인 7월 7일, 부분 출용기는 7월 4일로 나타났으나, 6월 상순에 정식한 시험구에서는 모본 출사일은 7월 24일, 부분 출용기는 7월 19일로 나타나 정식에 따른 출용/출사기는 차이가 나타났다(표 16). 정식기에 따른 수량성은 5월 상순 정식기는 226kg/10a, 6월 상순 정식기는 115kg/10a로 6월 상순에 정식한 처리구에서 수량이 떨어지는 경향을 나타냈다(표 17). 정식기를 6월 상순에 하였을 때 모본 출사기와 부분 출용기를 7월 중하순으로 늦출수 있었으나, 2025년 기상조건에서는 오히려 평균기온이 높게 나타났다(표 18). 고온에 의해 오히려 수정이 안되는 현상을 보여 수량성이 낮게 나타났다. 온도에 따른 꽃가루 활력을 비교 하였을 때 35℃ 이상 고온시에는 활력이 떨어졌다(그림 3). 정식기는 관행되로 5월 상순이 적합한 것으로 조사되었다.

표 16. 정식기에 따른 모본/부분 생육 특성

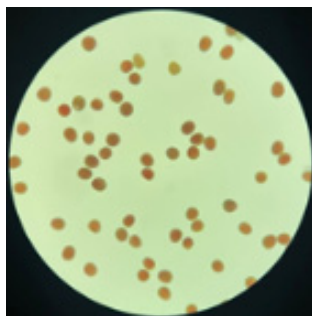
처 리	구 분	계통명	정식일 (월.일)	출용기 (월.일)	출사기 (월.일)	간장 (cm)	착수고 (cm)	착수고율 (%)
관행 (5월 상)	모본	HW9	5.7	-	7.7	-	64	42
	부분	HW3	5.10	7.4	7.7	150	71	-
6월 중	모본	HW9	6.10	-	7.24	-	68	42
	부분	HW3	6.15	7.19	7.21	161	86	-

표 17. 정식기에 따른 모본(HW9) 수량 특성

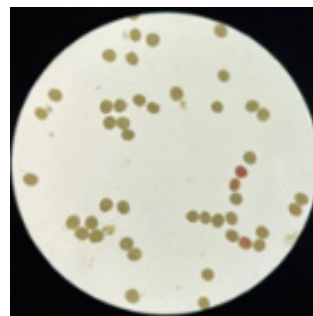
처리	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	이삭폭 (cm)	백립중 (g)	종실중 (kg/10a)
관행(5월 상)	13.5	12.6	3.4	25.4	226
6월 중	13.3	10.8	3.2	30.2	115

표 18. 정식기에 따른 부분 출용기 온도 비교

처 리	출용기	평균 최고기온(℃)
관행(5상 정식)	7월 4일~7월 18일	31.1
6중 정식	7월 19~8월 2일	34.4



【22℃(오전)】



【36.3℃(오후)】

그림 3. 온도에 따른 꽃가루 활력 비교

4 적 요

(시험 1) 보급종 채종단지별 생육 모니터링('22~'25)

- 가. 옥수수 보급종 안정생산을 위해 모니터링 결과 채종단지별 모본 파종시기는 원주는 4월 19일에서 4월 27일, 홍천은 4월 23일에서 5월 2일, 영월은 4월 21일에서 5월 3일사이에 파종을 하였다. 수량은 원주지역에서 안정적으로 생산되었음
- 나. 최근 기상데이터 분석에서는 채종 옥수수 모본 및 부분의 출사/출용 시기에 가뭄, 폭우, 고온 등이 나타났으며 이에 따른 영향으로 4년간 채종단지에서는 목표수량 200kg/10a에 미달되었음

(시험 2) 신품종 종자순도 검정용 분자마커 개발('22~'25)

- 가. 연구소에서 자체 개발한 11품종에 대해 순도검정용 SSR 프라이머를 선발하였으며, 각 품종별 18종에서 52종의 다양성 마커를 선발하였음
- 나. 종자 순도를 높이기 위해 수확 후 종자 검사 단계에서 선발된 SSR 프라이머를 이용하여 순도를 검정하면 농가별 종자 순도를 높일 수 있을 것임

(시험 3) 채종용 모/부분 계통 단지별 파종시기에 따른 생육비교('24)

- 가. 채종용 미백2호 모본과 부분 계통을 파종시기에 따라 부분 동시, 5일, 8일 처리 하였을 때 생육에는 차이가 없었지만 안정적으로 수정을 하기 위해서는 5~8일의 시차를 두고 부분을 파종하는 것이 적당하였음

(시험 4) 채종단지 등숙기 고온회피를 위한 정식기 구명('25)

- 가. 고온기 회피를 위해 6월 상순에 정식하였을 때 수량성은 관행(5월 상순)이 높게 나타났음
- 나. 6월 상순 정식시 모본 출수기와 부분 출용기는 7월 하순에서 8월 상순임
- 다. 2025년 6월 상순 정식시 부분 출용기인 7월 중에서 8월 상순 오후에 평균기온이 34.4℃로 꽃가루 활력이 떨어졌음

5 인용문헌

- 국가통계포털(KOSIS). 2025. 노지 식량작물 재배면적.
농촌진흥청. 2012. 농업과학기술 연구조사분석기준 제5판. 농촌진흥청.
Dellaporta SL, Wood J, Hicks JB. 1983. A simple and rapid method for plant DNA preparation. Version II. Plant Mol. Biol. Rep. 1: 19-21

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제목
2022(1년차)	품종보급	옥수수 자체육성 품종 종자보급(167톤)
	홍보	옥수수 보급종자 구매
2023(2년차)	품종보급	옥수수 자체육성 품종 종자보급(158톤)
	특허출원	옥수수 종자순도 검정용 SSR 마커 선발 2건
	홍보	옥수수 보급종자 구매
2024(3년차)	품종보급	옥수수 자체육성 품종 종자보급(168톤)
	컨설팅	옥수수 채종단지 농가 현장컨설팅 4건
	홍보	옥수수 보급종자 구매
2025(4년차)	품종보급	옥수수 자체육성 품종 종자보급(181톤)
	컨설팅	옥수수 채종단지 농가 현장컨설팅 1건
	홍보	옥수수 보급종자 포장검사 등 6건

성과지표	연도	1년차 (2022)		2년차 (2023)		3년차 (2024)		4년차 (2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원			3	2					3	2
	등록										
품종보급		1 (155톤)	1 (167톤)	1 (155톤)	1 (158톤)	1 (155톤)	1 (168톤)	1 (155톤)	1 (181톤)	4 (620톤)	4 (674톤)
홍보			1		1		1		6		9
컨설팅							4	1	1	1	5
계		1	2	4	4	1	6	2	8	8	20

7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도			
					'22	'23	'24	'25
과제 책임자	옥수수 연구소	농업연구사	최재근	과제 총괄	○	○	○	○
		농업연구사	노희선	과제 총괄			○	○
공동 연구자	옥수수 연구소	농업연구관	김기선	자료조사 지원	○	○		
		농업연구관	안용진	자료조사 지원		○	○	○
		농업연구관	류시환	자료조사 지원	○	○	○	○
		농업연구사	김희연	생육조사 지원	○	○	○	
		농업연구사	김문중	생육조사 지원	○	○		
		농업연구사	한정현	생육조사 지원	○	○	○	○
		농업연구사	왕승현	생육조사 지원	○	○	○	○
		농업연구사	노희선	생육조사 지원			○	○
		농업연구사	남궁민	생육조사 지원				○
		농업연구사	최혜림	생육조사 지원				○