

사업구분 : 국책기술개발	Code 구분 : LS0404	전·특작(전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자
신품종 육성 효율 증진을 위한 유전자원 특성 평가	'01 ~ '05	농업생명공학연구원 유전자원과 김태산
1) 잡곡 유전자원 특성평가	'01 ~ '05	강원도원 옥수수시험장 고병대
색인용어	옥수수, 수수, 조, 기장, 유전자원, 특성평가, 핵심집단	

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate physiological and ecological characteristics on miscellaneous plants, i.e. maize, sorghum, foxtail millet and common millet. The seeds are collected and introduced from domestic and abroad to develop and reserve germplasm. Moreover, it is to promote new variety breeding efficiency with composing basal breeding core set related to main characters of maize on the crop field of Maize Experiment Station at Hongcheon from 2001 to 2005.

Among 2,501 maize lines, 2,436 maize lines were characterized and 2,296 lines were multiplied. Among elite lines of maize, by grouping main characteristics, emergence rate of 2,436 lines were over 80%. 1,423 lines were under 1 in uniform rate, 2,188 lines were under 1 in resistance to stalk lodging and 373 lines were over 250 kg per 10a in kernel yield. 75 lines in waxy corn and 109 lines in normal corn by core set were characterized, respectively. Core sets of waxy corn and normal corn were composed after Half-sib block was made by using lines of two type corns and pool was formed by crossing. In main characteristics and its components of waxy corn core set, 43 lines were under 1 in early growth, 38 lines were under 3 in uniform rate, and 25 lines and 45 lines were under 1 in resistance to stalk lodging and disease tolerance, respectively.

Among 1,776 sorghum lines, 1,726 lines were characterized and 1,611 lines were multiplied. Among 599 foxtail millet lines, 549 lines were characterized and 538 lines were multiplied. Among 571 common millet, 522 lines were characterized and 543 lines were multiplied. In elite sorghum lines by grouping main characteristics, 304 lines were lower than 200cm in plant height, 52 lines were under 80 days in silking date and 262 lines were over 250kg per 10a in seed yield. In foxtail millet, 246 lines were under 150cm in plant height, 25 lines were early maturity, and 172 lines showed high yielding ability. In case of common millet, 78 lines were under 100cm in plant height, 245 lines were early maturity, and 87 lines were over 250kg per 10a in seed yield. In elite lines by grouping ear shape and seed yield, 25, 15 and 14 lines were

selected in sorghum, foxtail millet and common millet, respectively.

1. 연구배경

잡곡은 종류가 매우 다양하고, 건강 기호식품 또는 공업원료나 사료작물 등으로 널리 재배 이용되고 있다. 우리나라에서 재배되고 있는 대표적 잡곡에는 옥수수, 조, 기장, 수수 및 메밀 등이 있으며, 그 밖에 FAO 화본과 식량작물 통계자료(FAO, 2001)에 의하면 보리, 귀리, 호밀, 피, 울무도 잡곡에 포함시키고 있다. 현재 중요 곡물인 현미나 백미 밀가루와 옥수수가루 및 메밀가루가 자연식품으로 대중화된데 이어 조, 수수, 기장 등이 건강 기호식품으로서 최근 웰빙 잡곡으로 자리 메김을 하고 있다. 따라서 곡물 중심의 균형식이라 할 수 있는 잡곡은 으름 건강식품일 뿐만 아니라 앞으로 미래 식량으로서 매우 중요한 위치를 차지하게 될 것으로 전망된다. 그 중 옥수수, 수수, 조, 기장 등의 잡곡은 인류와 지구를 살릴 수 있는 매우 중요한 곡식으로서 인체의 건강한 활동에 필요한 필수 영양성분과 섬유소를 다량 함유하고 있고 또한 환경호르몬과 같은 인체에 해로운 유해 물질을 흡수 배출하는 강력한 기능뿐 아니라 면역력을 높여 질병예방과 치료에도 탁월한 효능과 능력을 갖고 있다(최, 2002). 특히 조와 기장의 단백질은 동맥경화를 예방하거나 경감시키는 건강 보전기능과 체내대사 개선 및 알레르기 억제기능 등에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있고, 따라서 앞으로의 잡곡연구는 품종별 기능성 차이에 관한 보다 심도 있는 연구와 더불어 지역별로 특산 명품화할 수 있는 가공식품의 개발과 신제품 육성 등에 박차를 가해야 한다. 지금까지 우리의 식문화 생활패턴이 주년화, 외식화, 명품 브랜드화, 차별화, 저칼로리화, 핵가족화 등 소비자의 욕구가 빠르게 다양화되고 있기 때문에 잡곡의 용도에 대응할 수 있는 재배형태의 분화와 새로운 신기술 개발 보급을 통한 특산 명품화 사업전개 및 가공, 유통개선 등을 통한 차별화 방안이 조속히 실현되어야 한다. 특히 우리나라에 있어서 매우 중요한 열대 원산의 옥수수(*Zea mays* L.)는 고온지대에서 재배하기에 알맞지만 종류와 품종의 분화가 다양하고 환경적응성이 높아 전 세계적으로 많이 재배되고 있다. 옥수수 수요량은 1990년대부터 매년 6백만톤 이상 수입되었고 2000년대 들어서는 1,000만톤 내외가 수입에 의존하고 있는 가운데 2004년 현재 약 2만ha가 재배되고 있다. 재배유형은 식용 풋옥수수의 재배면적이 급증한 반면 종실 사료용 옥수수의 재배면적은 매년 감소추세에 있으며, 따라서 경쟁력이 높은 우리 고유의 찰옥수수에 대한 품질제고와 차별화 방안이 요구된다. 또한 이들 자원들의 이용성 확대와 다양성 확보를 위한 유용 유전자원의 지속적인 발굴 육성과 보존 그리고 이용효율을 극대화할 수 있는 다양한 자원의 수집과 체계적인 특성검정, 예를 들면 고품질, 균일성, 수량성, 시장 상품성, 내충성, 내병성, 고기능성 등 품종의 다양화와 신제품의 육성효율을 더욱 증진시킬 수 있는 육종 기초자료의 구축과 신개념의 육종방법 등의 도입을 통한 지속적인 품종개량이 필요하다.

한편, 수수(*Sorghum bicolor* L. Moench)는 종 및 형질분화가 다양하고 생육일수의 변이 폭이 넓기 때문에 열대나 건조지대뿐만 아니라 고위도지대 등 특정지역을 제외하고는 세계 어디서나 재배 가능한 곡류작물이다. 지금까지 수수 속(屬)은 많은 종(種)으로 분류되어 있었으나, Harlan 등(1972)은 작물학적으로 용이하게 이용할 수 있도록 종실의 형태적 특성에

따라 몇 가지 유형으로 분류하여 실제 재배종 수수의 구분에 이용하였다. 이용적 측면에서의 수수는 종실용, 알콜제조용, 시럽용, 사일리지용, 청예용, 건초용, 방목용 및 빗자루용 등으로 구분된다. 특히, 수수는 환경적응성이 매우 강하기 때문에 건조지, 척박지, 사질토는 물론 저습지에도 잘 적응하고 감자, 콩, 땅콩 등 전특작물의 간작이나 혼작에도 유리하여 주로 농가의 보조식량이나 가축사료 목적으로 많이 재배되고 있다. 또한 수수는 밀, 옥수수, 쌀, 보리에 이어 세계에서 다섯 번째로 주요한 곡류작물로서 미국, 호주, 멕시코, 아프리카, 중앙아메리카 등에서 널리 재배되고 있으며, 유전적 다양성이 매우 광범위한 것으로 알려져 있다. 이와 같은 이용에 힘입어 교잡종(F_1) 육성과 재배면적 증가로 인해 그 생산량은 세계적으로 증가추세에 있으며, 따라서 수수 종실의 품질개량은 물론 실용적이고 품질이 우수한 고품질의 품종을 육성하는데 집중해야 한다. 보유 자원에 대한 단순한 유전적 특성조사만이 아닌 식물학적 내지는 생리, 생태적 형질이 다양한 계통들의 육성, 보존과 다양한 형질 변이를 일으킬 수 있는 활용측면에서의 특성검정이 요구되며, 기타 용도별 가공적성에 맞는 품종개발도 절실히 필요하다.

수수와 함께 오곡에서 빼놓을 수 없는 귀중한 잡곡이며 건강식품의 공급원으로서 영양분이 매우 높은 조(*Setaria italica* Beauvois)는 최근 국민소득 향상과 다양한 식문화 패턴의 변화로 건강 별미식품과 가축사료로 그 소비량이 지속적으로 증가하고 있다. 조는 전 세계적으로 밀, 벼, 옥수수, 보리, 수수와 더불어 대표적 화본과 식량작물로서 병충해가 적으며 토양이 척박하고 강수량이 적은 지역에서 많이 재배되고 있다. 지금까지 우리나라의 조 품종은 모래조, 호조, 천안조 그리고 양질 다수성의 진주조 등이 있으며, 이 가운데 진주조는 수수나 옥수수 재배에 매우 불리한 조건인 사질 자갈토양이나 강산성 토양, 건조하고 척박한 토양에서도 생육이 가능한 내재해성 품종이다(최, 2001). 특히 조는 고온 건조한 환경조건에서 태양 에너지를 최대한 이용하여 광합성 산물을 극대화하는 동화조직을 가지고 있는 C_4 작물이며 타가수정 작물로서 잡종강세가 잘 나타나 heterosis 육종에 매우 적합한 작물로 알려져 있다(최, 2002). 반면, 인류가 최초로 재배하기 시작한 식량작물 중의 하나로서 내재해 단기생육성의 자가수정 화본과 작물인 기장(*Panicum miliaceum* L.)은 종실이 작아 우리나라에서는 소립잡곡에 속하며 수수, 조와 더불어 오곡에서 빼놓을 수 없는 귀중한 잡곡이다. 소립잡곡 등과 같은 식량작물의 품종개량 및 품질평가 기준은 용도, 소비 기호도, 재배환경, 국민의 경제적 수준 등 여러 가지 요인에 영향을 받기 때문에 이와 같은 요인들을 종합적으로 고려하여 영양가가 풍부하고 특수용도에 맞는 적품종의 개발과 재배기술 확립이 절실히 요구된다. 옥수수에 있어서 교잡종 생산을 위한 품종개량은 Shull(1909) 및 East(1908) 등의 공로로 1900년 초기에 시작되었으나, 원시적인 육종은 신대륙이 발견되기 이전 미국 토착민들에 의해 이루어졌던 것으로 전해지고 있다(박, 1996). 특히 교잡종 옥수수가 보급되기 전에는 집단선발(Mass selection), 일수일열선발법(Ear-to-row selection) 및 품종간 교잡종(Varietal hybridization) 등이 방임수분품종을 개량하는 육종방법으로 이용되었으나 수량을 높이는 데에는 크게 기여하지 못한 것으로 평가되고 있다. 따라서 최근에는 육종 모집단의 생산력 증대와 선발방법의 효율성을 높이기 위해 집단선발(Gardner, 1961) 및 일수일열법(Lonnquist, 1964)을 개량 변형한 방법을 많이 이용하고 있다. 지금까지

지 육성된 옥수수 교잡종들은 품질, 균일도, 수량성 등이 크게 개량되었고 현재는 재배농가나 소비자 입장에서 시장 상품성과 병충해에 강한 품종육성에 주력하고 있다. East(1908)와 Shull(1908) 등은 근친교배를 통한 옥수수의 유전적 특성에 관한 연구를 보고하였는데, 이것은 교잡종 육성에 있어 근교열세와 잡종강세에 관여하는 유전자의 특성을 연구하는데 중요한 기초가 되었다. 물론 콜럼버스가 아메리카 대륙을 처음 발견했을 때에는 이미 경립종, 마치종, 연립종, 단옥수수, 튀김옥수수 등이 널리 재배되었고(Walden, 1967), 그 중 마치종은 종피가 두껍고 수량이 많아 대부분 사료용으로 사용되었고, 경립종은 전분질이 많아 주로 식용으로 이용되었다 (정 등, 1996). 지금까지 옥수수를 비롯한 잡곡 유전자원의 육종 재료로 이용하기 위한 기초정보 확보와 교잡종 육성을 위한 모본선정 및 품종육성의 기초자료 활용의 목적으로 이루어진 연구로는 사료 작물 진주조의 유전자원 평가(최 등, 1987), 수수 웅성불임 1대 잡종의 생육 및 종실수량성 평가(최 등, 1994), 조, 기장 및 피의 유전자원 평가(최 등, 1991), 도입 수수 유전자원의 생육 및 생태적 특성검정(강과 이, 1996), 재래종 옥수수 수집종에 대한 특성조사 (최 등, 1981), 진주조의 사료적 가치평가(박 등, 1988) 등이 있다. 특히, 최근에 국제적으로 생물 다양성 협약 등 유전자원의 국가보호주의가 더욱 팽배해지고 있어 보유 잡곡 유전자원의 보존과 이용에 관한 체계적인 생리, 생태적 특성검정, 특수형질의 탐색과 이용 및 고유형질 구명 등을 통하여 우리 고유자원의 유용형질을 지속적으로 육성 발굴함과 동시에 자원의 다양성을 확보해야 한다. 현재 국제적으로는 생물다양성 협약발효('93, 12, 29) 이후 모든 유전자원에 대한 주권, 농부권, 지적재산권, 품종육성권 등 다양한 배타적 권리주장과 함께 유전자원의 보호정책으로 인해 각국의 보유자원에 대한 접근과 분양을 매우 기피하고 있는 실정이다. 따라서 국내 보유 잡곡 유전자원의 산업화가 가능한 특수형질 보유계통을 지속적으로 육성, 발굴하여 형질개량과 산업화 등에 적극적으로 활용할 필요성이 있다. 특히 자연적 재배환경에 잘 적응된 토착 재래종과 야생 유전자원은 육종재료로서의 무한한 가치를 지니고 있어 이들 유전자원에 대한 뚜렷한 품질평가의 기준 마련과 체계적 특성검정 및 기초자료 구축 그리고 평가계통을 등급화할 수 있는 방안이 절실히 요구된다. 더욱이 지금까지 옥수수, 수수, 조, 기장 등 잡곡 유전자원의 육종효율 증진과 이용성 극대화를 위한 고유형질 등에 관한 체계적인 특성평가와 교잡종 육성을 위한 모본선정 그리고 품종육성의 기초자료 구축을 위한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구는 잡곡 유전자원의 다양성 확보 및 신품종 육성효율을 증진시키고자 국내외로부터 수집·도입된 옥수수, 수수, 조, 기장 유전자원의 생리, 생태적 특성을 체계적으로 평가 분석하고, 유용자원을 지속적으로 발굴 육성, 보존함과 동시에 육종재료로서의 기초자료 확보와 옥수수 주요형질관련 핵심집단구성을 목적으로 수행하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 잡곡 유전자원의 신품종 육성효율 증진의 일환으로 국내외 수집 및 도입종 옥수수, 수수, 조, 기장 유전자원에 대한 육종재료의 탐색 및 신 유전자원을 발굴 육성,

보전함과 동시에 이들 잡곡 유전자원의 생리, 생태적 특성을 보다 체계적으로 평가 분석하여 육종재료로서의 기초자료를 확보하고 우수 유전자원의 선발과 계통유지 등을 목적으로 수행되었다. 시험재료는 농촌진흥청 농업생명공학연구원 종자은행으로부터 분양된 국내·외 수집 및 도입종으로서 연도별 시험계통수는 <표 1>에 나타낸 바와 같다.

<표 1> 연도별 잡곡 유전자원 특성검정 시험 계통수

연 도	시 험 계 통 수			
	옥수수	수수	조	기장
2001	1,000	510	-	-
2002	599	500	204	200
2003	583	521	-	-
2004	289	-	259	254
2005	30	245	136	117
계	2,501	1,776	599	571

가. 옥수수 유전자원 특성평가 및 계통증식

옥수수 유전자원의 특성검정은 2001년부터 2005년까지 5년간 강원도농업기술원 옥수수 시험장 시험포장에서 수행하였다. 시험 계통수는 <표 1>에 나타낸 바와 같이 총 2,501계통이었으며, 파종기는 5월 상순이었다. 재식밀도는 휴폭 70cm에 주간거리를 25cm로 하였으며, 시비량은 N-P₂O₅-K₂O = 14.5-3-6kg/10a 사용하였고, 질소는 50% 기비, 나머지는 전량 추비로 분시하였다. 육성방법은 계통육종법으로 하였으며, 시험구배치는 순위배열 단반복으로 하였다. 조사항목은 입모율, 초기생육, 립질, 균일도, 간장, 간경, 착수고, 출웅기, 출사기, 출사일수, 도복, 내병성, 내충성, 엽장, 엽폭, 이삭장, 이삭중, 수량성 등으로 분류하였으며, 농촌진흥청 농사시험연구 작물조사기준(농촌진흥청, 1995)에 의거하여 조사하였다. 기타 재배방법은 농촌진흥청 옥수수 표준재배법에 준하였다.

나. 찰옥수수 및 메옥수수 핵심집단구성

본 시험은 주요형질관련 찰옥수수 및 메옥수수에 대한 핵심유전집단을 구성하여 유전자원의 확보 및 신품종 육성효율을 증진시키고자 2003년부터 2005년까지 3년간 옥수수시험장 시험포장에서 수행되었다. 시험재료는 농촌진흥청 농업생명공학연구원 종자은행으로부터 2003년도에 찰옥수수 우수 재래집단 77계통 및 메옥수수 우수 재래집단 109계통을 분양받아 2년간 자식한 후 핵심집단구성에 이용하였다. 핵심집단구성을 위한 육종방법은 Half-sib 블록을 작성하여 불량계통 도태 후 Crossing하여 Pool을 형성하는 방법으로 육종기초집단을 구성하였다. 파종기, 시비량 및 재식밀도 등의 재배방법은 시험 1과 동일하게 하였다.

다. 수수, 조, 기장 유전자원 특성평가 및 계통증식

수수 유전자원의 특성검정은 2001~2003년 및 2005년의 4년간, 조와 기장은 2002년 및 2004~2005년의 3년간 강원도농업기술원 옥수수시험장 시험포장에서 수행되었다. 특성평가 및 증식을 위한 시험 계통수는 <표 1>에 나타난 바와 같이 수수 총 1,776계통, 조 599계통 및 기장 571계통이었으며, 이 계통들의 재식밀도는 휴폭 60cm에 주간거리를 15cm, 계통당畦長 3m에 1열씩 배치하여 2~3립씩 점파하였다. 파종은 5월 상순경에 하였으며, 시비량은 질소, 인산, 가리를 각각 8-6-6kg/10a 사용하였고, 시험구배치는 순위배열 단반복으로 수행하였다. 이들 계통들에 대한 조사항목은 생육상황, 출수기, 간장, 간경, 수장, 엽장, 엽폭, 출사일수, 개화기, 도복, 병충해, 1000립중 및 수량형질 등으로 분류하여, 농촌진흥청 농사시험연구 작물조사기준(농촌진흥청, 1995)에 의거하여 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 옥수수 유전자원 특성평가 및 계통증식

(1) 유전자원 특성평가

2001년부터 2005년까지 5년간 옥수수 유전자원 특성평가를 위해 사용된 시험계통수는 총 2,501계통이었으며, 이 중 발아불량으로 도태된 65계통을 제외하고 2,436계통에 대하여 특성평가를 하였다. <표 2>는 옥수수 유전자원 2,436계통에 대한 출사일수 분포율을 나타낸 것이다. 옥수수의 출사일수는 71~80일 사이에 가장 많은 812계통으로 33.3%의 분포율을 보였고, 다음으로 81~90일 사이에는 714계통의 분포율 29.3%를 차지하였다. 또한 조숙계통에 가까운 출사일수 70일 이하는 97계통이었고, 만생중에 가까운 100일 이상은 269계통인 것으로 조사되었다. 최 등(1978, 1980)은 재래종 옥수수로부터 우수한 육종재료를 얻기 위해 전국 450농가로부터 수집한 1,000여 계통들에 대한 식물학적 특성과 재배규모에 관한 연구를 보고하였는데, 이것은 재래종 옥수수에 대한 개괄적 평가로서 어느 특성사항에 대한 구체적인 특성검정은 아닌 것으로 평가되고 있다. 본 연구에서는 옥수수의 생리, 생태적 특성을 평가하였던바 여러 가지 많은 문제가 해결되어야 할 것으로 생각되었으나 품종육성을 위한 기초자료 및 육종재료로 충분히 고려될 수 있음을 확인할 수 있었다.

<표 2> 옥수수 유전자원 출사일수 분포율

출사일수 (일)	계	~ 70	71 ~ 80	81 ~ 90	91 ~ 100	101 ~ 110	111 ~
계통수	2,436	97	812	714	544	226	43
분포(%)	100	4.0	33.3	29.3	22.4	9.3	1.7

본 시험에서 평가된 옥수수 유전자원의 간장 및 착수고의 분포율은 <표 3> 및 <표 4>에 서 보는 바와 같다. 간장은 평가된 2,436계통 중 140cm이하가 291계통 이었고, 241cm 이상 은 553계통으로 22.7%의 분포율을 나타내었다. 또한 가장 많이 차지한 간장의 범위는 201~220cm 사이로 계통수는 396계통의 분포율은 16.3% 이었다. 착수고의 분포율은 총 2,436계통 중 81~120cm 사이에서 1,030계통으로 42.3%의 분포율을 보였고, 140cm 이상의 착수고가 높은 계통수는 451계통으로 전체 중 18.5%를 차지하였다. 또한 주요 특 성별 우수 계통수에 대해서는 입모율 80% 이상인 계통이 1,323계통 이었고, 균일도 1이하 1,423계통, 도복에 강한 내도복 1이하 2,188계통 이었다. 10a당 250kg 이상의 다수성 계통 은 373계통으로 전체 평가계통 중 15.3%가 다수성 계통인 것으로 확인되었다<표 5>.

<표 3> 옥수수 유전자원 간장 분포율

간 장 (cm)	계	~ 140	141 ~ 160	161 ~ 180	181 ~ 200	201 ~ 220	221 ~ 240	241 ~
계통수	2,436	291	237	270	368	396	321	553
분포(%)	100	11.9	9.7	11.1	15.1	16.3	13.2	22.7

<표 4> 옥수수 유전자원 착수고 분포율

착수고 (cm)	계	~ 60	61 ~ 80	81 ~ 100	101 ~ 120	121 ~ 140	141 ~ 160	161 ~
계통수	2,436	226	342	517	513	387	218	233
분포(%)	100	9.3	14.0	21.2	21.1	15.9	8.9	9.6

<표 5> 옥수수 유전자원 주요특성별 우수 계통수

특 성	입모율 (%)	초기생육 (1-5)	균일도 (1-9)	내도복 (1-9)	내병성 (1-9)	다수성 (kg/10a)
범 위	80이상	1이하	1이하	1이하	1이하	250이상
계통수	1,323	762	1,423	2,188	1,724	373

(2) 유전자원 계통증식

시험기간 동안 옥수수 유전자원에 대한 계통증식은 총 2,501계통 시험하여 미발아 65계 통 및 미발아 등 생육불량 140계통을 제외한 2,296계통을 증식하였다<표 6>.

<표 6> 옥수수 유전자원 증식 계통수

구 분	시험계통수	특성평가	증식계통	미발아	미성숙
계통수	2,501	2,436	2,296	65	140

나. 찰옥수수 및 메옥수수 핵심집단구성

(1) 찰옥수수 핵심집단구성 및 특성평가

찰옥수수 핵심집단구성에 이용된 시험재료는 2001년부터 2002년까지 2년간 우량계통으로 선발된 재래종 찰옥수수의 생리, 생태적 특성을 검정한 후 우수계통으로 선발된 총 77계통을 이용하였다. 핵심집단구성은 Half-sib 블록을 작성한 후 Crossing하여 Pool 집단을 만들어 최종적으로 미성숙의 생육불량 2계통을 제외한 75계통을 이용하여 육종기초집단을 구성하였다<표 7>.

<표 7> 찰옥수수 핵심집단구성 및 특성평가 계통수

구 분	시험계통수	특성평가	핵심집단구성	미발아	미성숙
계통수	77	77	75	0	2

찰옥수수 핵심집단에 대한 생육 및 수량특성을 평가한 결과, 출사일수는 70~80일 사이가 46계통으로 분포율 60%를 보였고, 80일 이상은 31계통으로서 40.1%의 분포율을 나타내었다<표 8>. 간장은 총 77계통 중 36계통이 201~240cm 사이에 분포하여 가장 높은 분포율을 보였고, 단간계통에 가까운 180cm 이하는 12계통의 분포율은 15.6%를 보였다고<표 9>. 또한 착수고는 101~120cm 사이에서 20계통으로 분포율 25.9%를 보여 가장 높은 분포율을 보였으며, 다음으로 101~120cm, 121~140cm 순으로 나타났다<표 10>.

<표 8> 찰옥수수 핵심집단 출사일수 분포율

출사일수 (일)	계	~ 70	71 ~ 75	76 ~ 80	81 ~ 85	86 ~
계통수	77	0	18	28	22	9
분포(%)	100	0	23.4	36.3	28.6	11.7

<표 9> 찰옥수수 핵심집단 간장 분포율

간 장 (cm)	계	~ 160	161 ~ 180	181 ~ 200	201 ~ 220	221 ~ 240	241 ~ 260	260 ~
계통수	77	7	5	5	16	20	18	6
분포(%)	100	9.1	6.5	6.5	20.8	25.9	23.4	7.8

<표 10> 찰옥수수 핵심집단 착수고 분포율

착수고 (cm)	계	~ 80	81 ~ 100	101 ~ 120	121 ~ 140	141 ~ 160	161 ~ 180	181 ~
계통수	77	4	14	20	19	15	4	1
분포(%)	100	5.2	18.2	25.9	24.7	19.4	5.2	1.3

<표 11>에는 찰옥수수 핵심집단의 주요 특성별 우수 계통수를 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 핵심집단에 있어서 초기생육 1이하는 43계통이었으며, 균일도 3이하는 38계통으로 핵심집단의 균일도는 다소 떨어지는 것으로 나타났다. 또한 내도복 및 내병성 1이하는 각각 25 및 45계통이었으며, 수량성에 있어서는 10a당 250kg이상의 다수성 계통이 15계통으로서 핵심집단구성에 이용된 계통 중 19.4%가 다수성인 것으로 조사되었다.

<표 11> 찰옥수수 핵심집단 주요특성별 우수 계통수

특 성	입모율 (%)	초기생육 (1-5)	균일도 (1-9)	내도복 (1-9)	내병성 (1-9)	수량성 (kg/10a)
범 위	80이상	1이하	3이하	1이하	1이하	250이상
계통수	69	43	38	28	45	15

(2) 메옥수수 핵심집단구성 및 특성평가

메옥수수 핵심집단구성에 이용된 시험재료는 2001년부터 2002년까지 2년간 재래 및 도입종 메옥수수의 생육 및 수량특성을 평가한 후 우수계통으로 선발된 총 109계통을 이용하였다. 핵심집단구성은 선발된 109계통에 대하여 Half-sib 블록을 작성한 후 Crossing하여 Pool 집단을 만들어 최종적으로 미성숙의 생육불량 3계통을 제외한 106계통을 이용하여 육종기초집단을 구성하였다<표 12>.

<표 12> 메옥수수 핵심집단구성 및 특성평가 계통수

구 분	시험계통수	특성평가	핵심집단구성	미발아	미성숙
계통수	109	109	106	0	3

메옥수수 핵심집단에 대한 생육 및 수량특성 등의 특성검정 결과, 출사일수는 70~80일 사이가 61계통으로 56.0%의 분포율을 보였고, 출사일수가 긴 90일 이상은 전체 109계통 중 6계통인 것으로 나타났다<표 13>. 간장은 <표 14>에서 보는 바와 같이, 181~220cm 사이에서 36계통으로 가장 많이 분포하는 것으로 조사되었는데, 이 결과로부터 메옥수수 핵심집단의 생리, 생태적 특성의 분포범위는 매우 광범위하고 다양한 형태로 나타남을 알 수 있었다. <표 15>는 메옥수수 핵심집단의 착수고 분포율을 나타낸 것이다. 표에서 알 수 있듯이 가장 많은 분포율을 나타낸 범위는 101~140cm 사이로 전체 109계통 중 56계통이 이 범위에 있었으며, 100cm 이하의 저착수고 계통은 27계통으로서 24.8%의 분포율을 보였다.

<표 13> 메옥수수 핵심집단 출사일수 분포율

출사일수 (일)	계	~ 70	71 ~ 75	76 ~ 80	81 ~ 85	86 ~ 90	91 ~
계통수	109	1	29	32	27	14	6
분포(%)	100	0.9	26.6	29.4	24.8	12.8	5.5

<표 14> 메옥수수 핵심집단 간장 분포율

간 장 (cm)	계	~ 160	161 ~ 180	181 ~ 200	201 ~ 220	221 ~ 240	241 ~ 260	260 ~
계통수	109	6	9	17	20	16	27	14
분포(%)	100	5.5	8.3	15.6	18.3	14.7	24.8	12.8

<표 15> 메옥수수 핵심집단 착수고 분포율

착수고 (cm)	계	~ 100	101 ~ 120	121 ~ 140	141 ~ 160	161 ~
계통수	109	27	29	27	20	6
분포(%)	100	24.8	26.6	24.8	18.3	5.5

메옥수수 핵심집단의 주요특성별 우수 계통수는 <표 16>에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 입모율 80%이상은 100계통이었고, 초기생육 1이하는 63계통인 것으로 조사되었다. 또한 균일도가 우수한 계통은 63계통 이었으며, 평가계통 중 58계통은 도복에 강한 내도복 계통인 것으로 조사되었다. 수량성에 있어서는 10a당 250kg이상의 다수성 계통이 17계통으로 전체 109계통 중 15.6%가 다수성인 것으로 나타났다.

<표 16> 메옥수수 핵심집단 주요특성별 우수 계통수

특 성	입모율 (%)	초기생육 (1-5)	균일도 (1-9)	내도복 (1-9)	내병성 (1-9)	수량성 (kg/10a)
범 위	80이상	1이하	3이하	1이하	1이하	250이상
계통수	100	63	63	58	84	17

이상의 결과에서, 옥수수의 생리, 생태적 특성은 종자가 파종되어 일생을 마치기까지 전 생육기간을 통하여 이루어지는 여러 가지 생리적 과정들의 상호작용으로 결정되는 것으로 판단되었으며, 특히 재배기간 동안의 외부 환경조건이 생태적 특성변화에 아주 밀접한 관계가 있는 것으로 추정되었다. 또한 옥수수의 생육기간은 유전자형에 따라 60~120일 정도로서 그 변이폭이 크기 때문에 동일 환경조건에서 잘 적응하는 유전자형이라면 생육기간이 긴 것이 수량성 등에 미치는 영향이 더 클 것으로 생각되었다. 차 등(1995)은 옥수수의 총 등숙기간이 립중, 립장 및 종실수량과 고도의 유의성이 있는 정의 상관관계가 있음을 확인하였다. 결과적으로 본 연구에서 평가된 옥수수 유전자원의 특성검정 결과는 품종육성에 직접적인 실용 가치는 낮다고 할 수 있으나 신품종 육성효율 증진을 위한 육종재료로서의 가치는 매우 높다고 판단되었으며, 이것을 기초로 평가계통들에 대한 유전적 내지는 식물학적 및 형태적 특성에 관하여 보다 체계적이고 세밀한 검토가 지속적으로 이어져야 할 것으로 생각되었다.

다. 수수, 조, 기장 유전자원 특성평가 및 계통증식

(1) 유전자원 특성평가

수수, 조 및 기장 유전자원의 출수일수 분포율은 <표 17>에서 보는 바와 같다. 수수의 출수일수는 총 1,726계통 중 81~90일 사이에 343계통으로 19.9%의 분포율을 보인 반면, 91~100일 사이에는 593계통으로 34.4%의 가장 높은 분포율을 보였고, 101~110일 사이에서는 485계통으로 28.1%의 분포율을 나타내었다. 이 결과로부터 대부분의 수수는 91~110일 범위에서 60%이상이 출수되는 것으로 추정되었다.

<표 17> 수수, 조 및 기장 유전자원 출수일수 분포율

작물	출수일수(일)	계	~ 80	81 ~ 90	91 ~ 100	101 ~ 110	111 ~
수수	계통수	1,726	89	343	593	485	216
	분포(%)	100	5.1	19.9	34.4	28.1	12.5
조	출수일수(일)	계	~ 80	81 ~ 90	91 ~ 100	101 ~ 110	111 ~
	계통수	549	107	151	119	73	99
	분포(%)	100	19.5	27.5	21.7	13.3	18.0
기장	출수일수(일)	계	~ 70	71 ~ 80	81 ~ 90	91 ~ 100	101 ~
	계통수	552	80	82	177	191	22
	분포(%)	100	14.5	14.8	32.1	34.6	4.0

조에 있어서는 총 549계통 중 81~90일 사이에 151계통으로 27.5%의 분포율을 보였고, 91~100일 사이에는 119계통으로 21.7%의 분포율을 나타내었다. 이 결과로부터 조의 출수일수는 50% 이상이 81~100일 정도 소요되는 것으로 평가되었다. 기장은 총 552계통을 평가한 결과, 71~80일 사이에 82계통의 분포율 14.8%를, 81~90일 사이에는 177계통의 분포율 32.1% 그리고 91~100일 사이에서는 191계통의 34.6%의 분포율을 보여 기장은 81~100일 범위에서 가장 많이 출수됨을 알 수 있었다.

<표 18> 수수, 조 및 기장 유전자원 간장 분포율

작물	간장(cm)	계	~ 99	100 ~ 199	200 ~ 299	300 ~ 400	401 ~
수수	계통수	1,726	19	310	780	590	27
	분포(%)	100	1.1	18.0	45.2	34.2	1.5
조	간장(cm)	계	~ 140	141 ~ 160	161 ~ 180	181 ~ 200	201 ~
	계통수	549	179	128	112	99	31
	분포(%)	100	32.6	23.3	20.4	18.0	5.7
기장	간장(cm)	계	~ 100	101 ~ 140	141 ~ 180	181 ~ 220	221 ~
	계통수	552	71	81	294	101	5
	분포(%)	100	12.9	14.7	53.2	18.3	0.9

한편, 수수, 조 및 기장 유전자원의 간장 분포율은 <표 18>에서 보는 바와 같이, 수수의 간장은 200~299cm 범위에서 780계통으로 45.2%의 가장 높은 분포율을 보였다. 조는 140cm 이하에서 179계통 32.6%의 분포율을 보여 전체적으로 간장이 짧은 계통이 많았으며, 기장은 141~180cm 사이에 294계통으로 53.2%의 가장 높은 분포율을 나타내었다.

<표 19> 수수, 조 및 기장 유전자원 수장 분포율

작물	수장(cm)	계	~ 19	20 ~ 30	31 ~ 40	41 ~ 50	51 ~
수수	계통수	1,726	220	725	405	253	123
	분포(%)	100	12.7	42.0	23.5	14.7	7.1
조	계통수	549	10	243	264	28	4
	분포(%)	100	1.8	44.3	48.1	5.1	0.7
기장	계통수	552	11	50	279	200	12
	분포(%)	100	2.0	9.1	50.5	36.2	2.2

수장 분포는 <표 19>에 나타난 바와 같이, 수수의 수장 범위는 10~80cm로 그 차이가 70cm 가량이었으며, 20~30cm 사이에서 725계통으로 가장 많이 분포되었고, 평균 수장은 30cm 정도였다. 조의 수장은 전체 549계통 중 48.1%인 264계통이 31~40cm사이에 분포하였으며, 기장은 조와 비슷한 경향으로서 31~40cm 사이에 가장 많은 279계통의 분포율 50.5%를 나타내었다. 특성 평가된 수수, 조, 기장 유전자원의 출수일수, 간장 및 수장의 변이폭은 수수, 기장, 조의 순으로 컸는데, 이는 조나 기장에 비하여 수수의 재배지역이 훨씬 광범위 하고 또한 여러 지역에서 수집, 도입된 것이어서 출수일수, 간장 및 수장에서의 유전적 다양성이 풍부하였던 데에 기인된 것으로 추정되었다.

수수, 조 및 기장 유전자원들의 주요특성별 우수 계통수는 <표 20>에 나타내었다. 간장 200cm 이하의 수수 단간계통은 총 1,726계통 중 304계통으로 평가계통 중 17.6%를 차지하였으며, 출사일수가 짧은 80일 이하의 조숙계통은 52계통으로 나타났다. 또한 전체 평가계통 중 851계통은 도복에 매우 강한 내도복 계통으로 확인되었고, 262계통은 10a당 종실수량이 250kg 이상으로서 다수성 계통인 것으로 조사되었다. 강과 이(1996)는 도입 수수 계통의 1000립중의 범위가 4~36g까지 분포한다고 보고하였는데, 본 연구에서도 이와 유사한 경향 으로서 8~30g 사이에 분포하는 것으로 조사되었다. 또한 조사된 대부분의 항목별 특성검정 범위가 다소 큰 차이를 보였는데, 이것은 평가된 계통들의 변이폭이 크고 다양한 변이를 포함하고 있기 때문으로 판단되었다.

<표 20> 수수, 조 및 기장 유전자원 주요특성별 우수 계통수

작물	특 성	생육상황 (1-9)	단 간 (cm)	출수일수 (일)	내도복 (1-9)	내병성 (1-9)	수량성 (kg/10a)
수수	범 위	3이하	200이하	80이하	1이하	1이하	250이상
	계통수	212	304	52	851	738	262
조	범 위	3이하	150이하	80이하	1이하	1이하	250이상
	계통수	267	246	25	353	350	175
기장	범 위	3이하	100이하	80이하	1이하	1이하	250이상
	계통수	338	78	245	251	460	87

조의 있어서는 간장 150cm 이하의 단간계통이 246계통 이었고, 조속계통인 출사일수 80일 이하가 25계통 그리고 172계통은 10a당 종실수량이 250kg 이상의 다수성 계통인 것으로 나타났다. 열대작물연구소(ICRISAT)에서 특성검정 한 진주조 유전자원의 주요형질변이 범위를 보면 출수개화 일수가 33~140일, 간장 35~475cm, 이삭길이 5~165cm, 이삭굵기 11~65mm, 1000립중 2.5~19.3g, 열자수 1~210개, 줄기의 당도 4.9~19.7%, 이삭당 립수 379~3337개 등으로 매우 광범위 하게 나타났다(Mengesha 등, 1984). 국내에서는 작물 시험장에서 1985년부터 ICRISAT, 미국 Georgia대학교, 오스트리아 등에서 유전자원을 수집하여 방임수분품종 등 총 600여점을 보유하고 있는데, 이들 유전자원의 주요특성 범위를 보면 출수기가 7월 24일~9월 10일, 간장 64~434cm, 열자수 3~16, 이삭길이 10~64cm로 보고하였는데(최 등, 1987), 본 시험에서 평가된 조 유전자원의 주요특성 범위도 이와 유사한 경향이였다. 기장에 있어서는 단간계통에 속하는 간장 100cm 이하가 78계통 이었고, 출사일수가 빠른 80일 이하의 조속계통은 245계통으로 조사되었다. 또한 평가계통 중 251계통이 도복에 매우 강한 내도복 계통으로 조사되었으며, 10a당 종실수량이 250kg 이상인 다수성은 87계통으로 나타났다.

(2) 유전자원 계통증식

시험기간 동안 계통증식 한 수수, 조 및 기장 유전자원의 증식계통수는 <표 21>에서 보는 바와 같다. 수수는 총 1,776계통 시험하여 미발아 50계통을 제외한 1,726계통에 대하여 특성 평가하였고, 미발아 및 생육불량 165계통을 제외한 1,611계통을 증식하였다. 조 유전자원은 총 599계통 시험하여 미발아 50계통을 제외한 549계통에 대하여 특성평가 하였으며, 미발아 및 생육불량 61계통을 제외한 538계통을 증식하였다. 또한 기장 유전자원은 총 571계통 시험 하여 미발아 19계통을 제외하고 552계통이 특성평가 되었고, 미발아 및 생육불량 28계통을 제외한 543계통을 증식하였다.

<표 21> 수수, 조 및 기장 유전자원 특성평가 및 증식 계통수

구 분	작물	시험계통수	특성평가	증식계통	미발아	미성숙
계통수	수수	1,776	1,726	1,611	50	115
	조	599	549	538	50	11
	기장	571	552	543	19	9

(3) 유망계통 선발 및 주요특성

본 시험기간 동안 생육 및 수량형질 등에 대하여 특성평가 한 결과, 수수에서는 KLSO 85012(IT153142) 등 25계통이 우수 유망계통으로 선발되었으며, Rokey 78-2(IT033304) 등의 6계통은 이삭모양 및 색깔 등이 매우 우수하여 관상용으로 선발되었다. 선발된 수수 유망계통들의 주요특성은 <표 22>에 나타낸 바와 같다.

<표 22> 수수 유망계통의 주요특성

IT No.	계통명	간장 (cm)	출수기 (월.일)	도복 (1-9)	병충해 (1-9)	생육상황 (1-9)
153142	KLSO 85012	151	7.29	1	1	1
164907	SC-188	120	8. 6	1	1	1
164909	X1S29E	120	8. 8	1	1	1
164917	Eramida	140	7.28	1	1	1
033300	Roky 47	116	7.29	1	1	3
033303	Roky 78-1	122	7.27	3	3	3
033522	Roky G1	142	7.29	1	1	3
033523	Roky G2	116	7.31	1	1	3
143929		332	8. 6	1	1	3
143724		309	7.20	3	3	3
124116	I8220	252	8. 3	1	1	1
143747		384	7.25	1	3	1
103291	강원삼척 수집	285	7.19	3	1	3
028560	강원정선 수집	360	7.29	3	1	3
185779	강원춘천 수집	393	8. 2	1	1	1
100054	강원화천 수집	329	7.30	1	1	1
201491	C8-119 Local collection	170	8. 2	1	1	3
143989		363	8. 1	1	3	1
100114	충북예산수집	261	7.13	1	1	3
178629	국내수집	231	7.20	1	1	5
204323	-	255	7.15	1	1	3
K000067	SBI100	277	8. 2	1	1	5
K003170	-	233	7.22	1	1	3
K003173	Black sorghum	238	7.26	1	1	5
K044129	-	270	7.26	1	1	5

주요 특성에 있어서 간장은 최하 116cm에서 최장 393cm로 변이폭이 매우 다양하였으며, 출수기는 7월 13일~8월 3일까지 분포되어 그 변이폭도 작은 것으로 조사되었다. 또한 우수 계통으로 선발된 계통들은 도복과 병충해에 강한 내도복 및 내충성 계통으로 평가되었으며, 생육상황도 매우 양호한 것으로 나타났다. 한편, 관상용으로 선발된 수수 유망계통의 주요 특성에 있어서, 수장은 17~35cm 범위로 평균 26cm이었고, 간장은 가장 짧은 계통이 112cm, 가장 긴 계통은 260cm로 나타났다. 출수기는 대부분 7월말에서 8월초에 출수하는 것으로 조사되었고, 종피색깔은 적색, 백색, 갈색 및 담갈색의 4가지 형태로 나타났다<표 23>.

<표 23> 관상용 수수 유망계통의 주요특성

IT No.	계통명	수형	수장 (cm)	간장 (cm)	출수기 (월.일)	종피색	활용 계획
033304	Roky 78-2	中間直立型	35.0	130	7.28	적색	관상용
033321	Standard fererita 1	半密穗橢圓型	16.0	210	8. 1	백색	"
033330	Extra Sumac 1	"	21.0	230	7.30	갈색	"
033586	MS 6	"	18.0	112	8. 2	담갈색	"
148362	Early Hegari	"	17.0	115	7.27	"	"
164913	Mega white	"	26.0	260	8. 1	"	"

<표 24> 조 유망계통의 주요특성

IT No.	계통명	간장 (cm)	출수기 (월.일)	수장 (cm)	병충해 (1-9)	생육상황 (1-9)	1/중 (g)
105772	강원명주수집	175	8. 8	25.0	1	3	626
185946	강원양양수집	152	8.14	21.0	1	3	600
212785	강원철원수집	140	8.13	31.0	1	3	625
105814	경북안동수집	180	7.27	26.0	1	3	672
108722	경북예천수집	100	8.11	15.0	1	3	665
109156	충남금산수집	164	8.13	29.0	1	3	632
104495	충북제천수집	136	8.10	20.0	1	3	684
104498	"	180	8.10	32.0	1	3	685
111154	전남완도수집	144	7.31	25.5	1	1	583
113319	전북고창수집	161	7.31	17.5	1	3	628
153505	RUS	159	7.19	31.0	1	1	610
185924	강원인제수집	191	7.27	31.5	1	3	616
185975	충북제천수집	154	7.20	24.0	1	1	579
195167	강원평창수집	158	8. 2	38.0	1	1	592
208617	경북봉화수집	148	7.26	25.0	1	1	632
210084	경북안동수집	173	7.25	37.5	1	3	649

조의 경우에는 IT 105772(강원명주수집) 외 15계통이 우수 유망계통으로 선발되었고, 이 계통들의 주요특성은 <표 24>에 나타낸 바와 같다. 표에서 보는 바와 같이, 간장은 100~180cm 사이에 분포하였고, 수장은 가장 짧은 계통이 15cm이었고 가장 긴 계통은 38cm로 나타났다. 또한 이 계통들의 출수기 분포에서 다소 빠른 계통은 7월 20일 경에 그리고 늦은 것은 8월 상순 전후로 출수하는 것으로 나타났고, 특히 병충해에 매우 강하고 종실수량이 우수한 것으로 평가되었다. 기장에서는 IT 105770(강원명주수집) 등 14계통이 우수 유망 계통으로 선발되었으며, 선발된 유망계통들의 주요특성은 <표 25>에서 보는 바와 같다. 선발된 계통들의 간장은 148~196cm 사이에 분포하였고, 수장은 21~52cm 사이에 분포하였으며 평균수장은 36.5cm 가량이었다. 출수기는 매우 빠른 조숙계통인 IT 199344가 6월 30일경에 출수되는 것으로 조사되었으며, 대다수의 선발계통이 7월말에서 8월초에 출수되는 것으로 나타났다. 또한 이들 계통들은 병충해에 강하고 생육상황이 양호하여 단보 당수량이 매우 높은 것으로 확인되었다.

<표 25> 기장 유망계통의 주요특성

IT No.	계통명	간장 (cm)	출수기 (월.일)	수장 (cm)	병충해 (1-9)	생육상황 (1-9)	1ℓ중 (g)
105770	강원명주수집	156	7.31	50.0	2	3	695
011708	강원양구수집	162	8. 2	35.0	2	3	622
108919	경북고령수집	148	8.10	35.0	1	3	685
135792	경북영양수집	165	8. 9	32.0	1	3	655
100263	대전대덕수집	147	8. 2	44.0	2	3	665
123977	전남영광수집	162	8. 2	45.0	1	3	658
199344	-	157	6.30	21.0	1	3	721
033455	충남대덕수집	181	7.31	36.5	1	5	659
033469	충북중원수집	186	8. 2	46.5	1	5	633
100273	경북청송수집	186	7.31	38.5	1	5	663
100279	전북완주수집	166	8. 2	41.5	1	5	613
100284	충북중원수집	178	8. 2	52.0	1	5	622
208825	전남진도수집	152	8. 4	47.0	1	5	625
215825	강원철원수집	196	7.30	45.5	3	5	618

이상의 결과로부터, 옥수수, 수수, 조, 기장과 같은 수집 또는 도입된 잡곡 유전자원의 생리, 생태적 특성에서 계통별 많은 차이를 보였음을 알 수 있었으며, 특히 메옥수수와 수수에서 그 차이가 현저하였는데, 이는 특정 계통만이 아닌 여러 지역에서 수집, 도입된 다양한 계통들을 대상으로 하였던 것과 종간 차이보다는 형간 차이에서 유래된 것으로 생각되었다(Harlan 등, 1972). 결론적으로 옥수수뿐만 아니라 수수, 조, 기장 등 잡곡 유전자원의 신품종 육성효율을 더욱 증진시키기 위해서는 조사된 생리, 생태적 특성결과와 함께 형질이 다양한 계통들을 선발하여 모본으로 선정하면 F₁의 잡종강세가 높아질 것이고, 그들

양친의 조합능력에서도 계통간 현저한 차이를 보일 것으로 기대된다. 따라서 이들 잡곡 유전자원들에 대한 앞으로의 개량목표는 일장에 비교적 둔감한 조속계통과 단간계통 선발을 통한 도복방지와 수확작업을 용이하게 할 수 있는 품종 육성, 분얼경수가 적고 성숙이 일시에 이루어지는 계통 선발을 통한 탄소동화율 향상과 함께 기계수확이 가능한 품종 육성, 수확지수(식물체중의 종실비율)를 높여 동화물질의 이용효율을 높이고 종실의 영양적 품질개선을 위해 백색, 대립 및 화학조성을 개선할 수 있는 품종들이 조속히 개발되어야 할 것으로 생각되었다. 또한 이들 잡곡 유전자원에 대해서 어떤 환경조건이 수량성을 제한하고 어떤 병충해가 중요한 것인가를 검토하여 수량감소 요인들을 경감시킬 수 있는 가장 유리한 개선점을 찾는 데도 집중할 필요가 있으며, 특히 서로 다른 군간 및 군내에서의 생리, 생태적 또는 형태적 특성 등 주요형질을 고려한 성분분석과 지속적인 유용형질 발굴 등 유전자원의 효율적이고 복합적인 이용 측면으로의 추가적인 검토가 이어져야 할 것으로 생각되었다.

4. 적 요

최근, 국제적으로 생물 다양성 협약 등 식물 유전자원의 국가보호주의 팽배에 따른 보유 잡곡 유전자원의 지속적인 육성, 보존과 유용자원의 발굴 등 신품종 육성 효율 증진을 위해 잡곡(옥수수, 수수, 조, 기장) 유전자원의 생리, 생태적 특성평가 및 옥수수 주요형질관련 육종기초집단 구성을 목적으로 2001년부터 2005년까지 5년간 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 옥수수 유전자원 특성평가 및 계통증식

1. 옥수수 유전자원 총 2,501계통을 시험하여 미발아 65계통을 제외하고 2,436계통에 대하여 특성평가를 하였으며, 미발아 및 생육불량 205계통을 제외한 2,296계통을 증식하였다.
2. 출사일수는 71~80일 사이에 812계통으로 가장 많이 분포되었으며, 다음으로 81~90일 사이에서 714계통으로 29.3%의 분포율을 보였다.
3. 간장은 2,436계통 중 140cm이하가 291계통, 241cm 이상이 553계통 이었고, 396계통을 보인 201~220cm 사이에 가장 많이 분포하였다.
4. 착수고는 총 2,436계통 중 81~120cm 사이에 1,030계통으로 가장 많은 42.3%의 분포율을 보였고, 140cm 이상의 계통수는 451계통으로 18.5%의 분포율을 보였다.
5. 주요특성별 우수 계통수에 있어서, 입모율 80% 이상은 1,323계통 이었고, 균일도 1이하 1,423계통, 내도복 1이하 2,188계통 및 10a당 250kg 이상의 다수성이 373계통으로 확인 되었다.

나. 찰옥수수 및 메옥수수 핵심집단구성

1. 찰옥수수 핵심집단은 총 77계통 시험하여 미성숙 2계통을 제외하고 75계통에 대하여 특성평가 하였고, 이들 75계통을 이용하여 Half-sib 블록을 작성하고 Crossing하여

Pool 형성 육종기초 집단을 구성하였다.

2. 찰옥수수 핵심집단의 출사일수는 70~80일 사이에 가장 많은 46계통으로 60%의 분포율을 보였으며, 메옥수수는 전체 109계통 중 56% 정도가 70~80일 사이에 출사되는 것으로 조사되었다.
3. 간장 분포는 찰옥수수 집단에서 총 77계통 중 201~240cm 사이에 가장 많이 분포하였고, 메옥수수는 181~220cm 범위에서 가장 많은 분포를 보였다.
4. 찰옥수수 핵심집단의 착수고는 101~120cm 사이에서 분포율 25.9%로 가장 높았고, 메옥수수는 26.6%의 분포율을 나타내었다.
5. 찰옥수수 핵심집단의 주요특성에 있어서, 초기생육 1이하가 43계통, 균일도 3이하는 38계통으로 조사되었고, 내도복과 내병성 1이하는 각각 25계통 및 45계통이었다.

다. 수수, 조, 기장 유전자원 특성평가 및 계통증식

1. 수수 유전자원 총 1,776계통 시험하여 미발아 50계통을 제외한 1,726계통 대하여 특성평가 하였으며, 미발아 및 생육불량 165계통을 제외한 1,611계통을 증식하였다.
2. 조 유전자원은 총 599계통 시험하여 미발아 50계통을 제외한 549계통에 대하여 특성평가하였고, 미발아 및 생육불량 61계통을 제외한 538계통을 증식하였다.
3. 기장 유전자원은 총 571계통 시험하여 미발아 19계통을 제외한 552계통에 대하여 특성평가 하였으며, 미발아 및 생육불량 28계통을 제외한 543계통을 증식하였다.
4. 출사일수 분포에 있어서, 수수는 총 1,726계통 중 81~90일 사이에 343계통 19.9%, 91~100일 사이에 593계통 34.4% 및 101~110일 사이에 485계통 28.1%의 분포율을 보였다. 조는 총 549계통 중 81~90일 사이에 151계통 27.5%, 91~100일 사이는 119계통 21.7%로 대다수의 계통이 81~100일 사이에 출수되는 것으로 확인되었다. 기장은 총 552계통 중 71~80일 사이에 82계통 14.8%, 81~90일 사이에 177계통 32.1% 및 91~100일 사이에 191계통 34.6%의 분포율을 나타내었다.
5. 간장 분포에 있어서, 수수는 200~299cm 사이에 780계통 분포율 45.2%로 가장 많이 분포되었고, 조는 140cm 이하에서 179계통 32.6%의 분포율을 보인 반면, 기장은 141~180cm 사이에서 294계통 53.2%의 가장 높은 분포율을 보였다.
6. 수장 분포에 있어서, 수수는 20~30cm 사이에 725계통으로 가장 많이 분포되었고, 조와 기장은 31~40cm 사이에 분포율이 각각 48.1%와 50.5%로 가장 높았다.
7. 주요특성별 우수 계통수에 있어서, 수수는 간장 200cm 이하의 단간계통이 304계통, 출사일수 80이하의 조숙계통 52계통 및 10a당 250kg이상의 다수성 262계통으로 조사되었다. 조의 경우에는 간장 150cm 이하의 단간계통이 246계통, 조숙계통 25계통 및 다수성 172계통 이었고, 기장에서는 간장 100cm 이하의 단간계통 78계통, 조숙계통 245계통, 10a당 250kg 이상의 다수성 87계통으로 나타났다.
8. 수형 및 수량성 등의 우수 유망계통은 수수, 조 및 기장에서 각각 25, 15 및 14계통을 선발하였다.

5. 인용문헌

- 강태홍, 차영호, 정인걸, 하월육. 1987. 진주조와 수수 및 수수-수단그래스 교잡종의 가소화영양소 함량의 비교. 한국낙농학회지. 9(3):151-155.
- 강정훈, 이호진. 1996. 導入 수수 遺傳資源의 生育 및 形態的 特性. 한국작물학회지. 41(2):207-214.
- 강정훈, 이호진. 1996. 飼料用 수수 1代雜種 育成 母材選定을 위한 導入 遺傳資源의 品種群 分類. 한국작물학회지. 41(3):266-273.
- 농림통계연보. 2004/2005. 농림부.
- 작물통계. 2004. 국립농산물품질관리원.
- 박근용 등. 1996. 타화수정작물육종의 理論과 實際. pp 61-113, 181-194. 농촌진흥청.
- 이성우, 1978. 高麗 以前 韓國食生活史研究. 鄉文社.
- 농촌진흥청 농사시험연구 작물조사기준. 1995. 농촌진흥청
- 정승근, 이석순, 박승의, 배동호. 1996. 옥수수 재배와 이용의 종합기술. pp 27-50. 농민신문사.
- 정준기, 배동호, 이석순. 1987. 울무, 염주, 수수-수단그래스 교잡종, 옥수수의 사료가치 평가. 한국축산학회지. 29(4):192-197.
- 趙載英 등. 1987. 田作-식용작물학 II. pp 178-249. 鄉文社.
- 崔炳漢. 1995. 신식량작물 진주조의 유전육종과 재배기술. pp 277-367. 한림저널사.
- 崔炳漢. 2002. 우리의 건강을 위한 雜穀 잡곡쌀 생산기술. pp 7-75. 농진청 작물시험장.
- 최병한, 박근용, 박래경. 1991. 조, 기장, 피의 유전자원 평가. 농사시험연구논문집(전·특작편). 33(2):78-83.
- 최봉호, 박종성, 김영래, 박근용. 1981. 在來種 옥수수 蒐集種에 대한 特性調査. 한국작물학회지. 26(1):56-68.
- Choe, Bong-ho, In-sup Lee, Jaesung Cho, and Jong-sung Park. 1978. Kernel characters of Korean indigenous corn lines in respect of geographical and cultural magnitude. J. Korean Soc. Crop Sci. 23(2):133-140.
- Choe, B.H, Lee I.S, Park J.S, and Kim Y.R. 1980. Korean local maize lines for new germplasm. Report of Agr, Tech. Research Institute, Chungnam National Univ. 7:13-26.
- Burton, G.W, R. Rabson and H. Axmann. 1980. Immediate effect of male and female gametes and N on five pearl millet grain characteristics. Crop Sci. 20:7-9.
- Cha S.W, Park S.I, Jung S.K and Park S.U. 1995. Relationships between grain filling characteristics and grain yield and yield components in maize. Korean J. Breed. 27(1):73-78.
- Dudley, J.W. and R.H. Moll. 1969. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop Sci. 9:257-262.

- East, E.M. 1908. Inbreeding in corn. for 1907 Connecticut Agricultural Experiment Station. 419-418.
- Eberhart, S.A. 1970. Factors affecting efficiencies of breeding methods. Afr. Soils 15:669-680.
- Gardner, C.O. 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. Crop Sci. 1:241-245.
- Harlan, J.R. and J.M.J. de Wet. 1972. A simplified classification of cultivated sorghum. Crop Sci. 12:172-176.
- Hallauer, A.R. 1981. Selection and breeding methods. pp 3-55. In K.J. Frey(ed). Plant breeding II. Iowa State Univ. Press. Ames.
- Hallauer, A.R. 1985. Compendium of recurrent selection methods and their application. Crit. Rev. Plant Sci. 3:1-34.
- IBPGR and ICRISAT. 1984. Revised sorghum descriptors. IBPGR SECRESTAT. Rome.
- Mengesha, M.H. et al. 1984. Status Report : Genetic resources unit. ICRISAT, Andhra Pradesh, India.
- Poehlman, J.M. 1979. Breeding millet. In breeding field crops (2nd ed.), ed by ahther. AVI Pub. Co., Inc. pp 345-354.
- Shull, G.H. 1908. The composition of a field of maize. Am. Breeders' Ass. Rep. 4:296-301.
- Shull, G.H. 1909. A pure-line method in corn breeding. Am. Breeders' Assoc. Rep. 5:51-59.
- Shull, G.H. 1910. Hybridization methods in corn breeding. Am. Breeders' Mag. 1:8-107.

6. 연구결과 활용

- 육종재료(KL103)로 활용 찰옥수수 신품종 “흑점찰” 육성 보급
- 주요 형질관련 찰옥수수 핵심 유전집단 75계통 구성
- 종실용 및 사료용옥수수 신계통 육성재료로 활용
- 신품종 육성 수입생산판매신고 등록
 - 황금찰수수(GWSG140), 황금조(GWF118), 기장(PM-48)