

2021 한국작물학회 정기총회 및 추계학술대회

SDGs 시대 Direction of crop science for SDGs 작물학 연구 방향

식량안보 강화와 글로벌 기아 종식을 위한
우리나라의 작물학 연구 목표

2021. 10. 21(목) ~ 22(금)

경북대학교 와성홀



주최  **사단법인**
경북세계농업포럼

주관  **한국작물학회**
The Korean Society of Crop Science

후원  **농촌진흥청**
국립식량과학원  **IPET** 농림식품기술기획평가원



한국작물학회
The Korean Society of Crop Science


2021 한국작물학회 정기총회 및 추계학술대회

SDGs 시대 Direction of crop science for SDGs 작물학 연구 방향

식량안보 강화와 글로벌 기아 종식을 위한
우리나라의 작물학 연구 목표

2021. 10. 21(목) ~ 22(금)

경북대학교 와성홀

주최  사단법인
경북세계농업포럼

주관  한국작물학회
The Korean Society of Crop Science

후원  농촌진흥청
국립식량과학원  농림식품기술기획평가원



한국작물학회
The Korean Society of Crop Science



사단법인 한국작물학회

THE KOREAN JOURNAL OF CROP SCIENCE

16429 경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부 작물부 내 한국작물학회
전화 031-296-1962 FAX 031-292-0804 E-mail koreacrop@hotmail.com
http://www.cropscience.or.kr

회 장	김경민(경북대학교)			
수석부회장	조진웅(충남대학교)			
부 회장	강성택(단국대학교)	국용인(순천대학교)	김민철(경상대학교)	
	김 욱(고려대학교)	김영호(충북농업기술원)	박태일(국립식량과학원)	
	오명규(국립식량과학원)	정기홍(경희대학교)	정찬식(국립식량과학원)	
	조승호(국립식량과학원)	한상준(한국방송통신대학)		
사무총장	국용인(순천대학교)			
감 사	김상국(경북농업기술원)	정용석(제주대학교)		
편집위원장	장철성(강원대학교)			
편집이사	김창수(충남대학교)			
편집간사	조성우(경남과학기술대학교)			
	편집위원	강성택(단국대학교)	고종한(전남대학교)	김경민(경북대학교)
		김관수(목포대학교)	김광수(서울대학교)	김민철(경상대학교)
	김상국(경북농업기술원)	김선림(국립식량과학원)	김 욱(고려대학교)	
	김태성(한국방송통신대학교)	서용원(고려대학교)	소윤섭(충북대학교)	
	심상인(경상대학교)	양태진(서울대학교)	유수철(한경대학교)	
	윤병욱(경북대학교)	윤성중(전북대학교)	이병무(동국대학교)	
	이성철(중앙대학교)	이인중(경북대학교)	이주현(진국대학교)	
	장철성(강원대학교)	전승호(순천대학교)	전태환(부산대학교)	
	정남진(전북대학교)	정용석(제주대학교)	정우석(진국대학교)	
정종일(경상대학교)	조재일(전남대학교)	조진웅(충남대학교)		
하보근(전남대학교)	Longzhi Han(China)	Mohammad Ubaidillah(Indonesia)		
P. Stephen Baenziger(USA)	Ryu Ohsugi(Japan)	Tatsuhiko Shiraiwa(Japan)		

한국작물학회지는 1963년 12월 31일 창간호가 발간되었으며, 분기별로 연간 4회(3월 1일, 6월 1일, 9월 1일, 12월 1일)출판됩니다.
본 학회사무와 학회지에 관련되는 모든 문서는 다음으로 등기우송바랍니다.

목적 및 범위 (Aims & Scope) : 한국작물학회지(Korean Journal of Crop Science)는 한국작물학회에서 연간 4회 발간하는 작물학 분야 학술지이다. 본 학술지는 작물의 재배, 생리, 유전, 육종 분야뿐 만 아니라 품질 분야에서 연구된 최신 내용을 수록하여 작물 분야는 물론 연관된 분야의 연구자들에게 정보를 제공하고 있다. 한국작물학회지는 다른 학술지에 출판되지 않은 연구논문, 단보 및 총설을 게재한다.

총무사항 국 용 인 사무총장

16429 경기도 수원시 권선구 수인로 126(서둔동 209)
농촌진흥청 국립식량과학원 내 한국작물학회
전화 : 031-296-1962 FAX : 031-292-0804
E-mail : koreacrop@hotmail.com

편집사항 김 창 수 편집이사

34134 대전광역시 유성구 대학로 99
충남대학교 농업생명과학대학
전화 : 042-821-5729
E-mail : changsookim@cnu.ac.kr

■ 개회사



존경하는 회원님

무더운 여름이 지나고 풍성한 계절이 왔습니다. 코로나로 인하여 모든 것이 위축된 것 같습니다. 또한 학회회원님들의 건강도 몹시 걱정됩니다. 이 시기를 슬기롭게 극복하여 즐겁고 행복한 대면의 학회가 되기를 기원합니다.

한국작물학회는 1962년도 설립되어 내년에 60주년을 앞두고 있습니다. 큰 행사 앞두고 지금 학회에서는 2개의 큰 행사를 준비하고 있습니다. 아직 완성은 되지 않았지만, 학회 임원진들과 열심히 준비하겠습니다.

그동안 한국작물학회는 작물학 분야 연구의 최신 지식과 정보를 공유하고 향후 미래 작물학 연구의 더 나은 방향을 제시하는 기회를 제공하는 데 앞장을 서 왔습니다. 이번 가을 정기 학회에서는 “SDGs 시대 작물학 연구 방향”이라는 주제로 유엔이 제시한 SDGs의 핵심 키워드를 포함하여 지속 가능한 발전에 부합하는 작물학 분야 연구 주제 설정을 통해 식량안보 강화와 글로벌 기아 종식을 위한 우리나라의 작물학 연구 목표로 하여 미래 중추적인 산업으로 발전시키는 데 있어서 작물학 분야의 연구 방향을 모색하려고 하고 미래 지향적인 농업 연구의 패러다임을 설정하고자 합니다.

화상회의 그리고 서면 회의를 통하여 그간 회장단은 운영위원님들의 협조하에 이번 추계학술대회를 차근차근 차질없이 준비하였습니다. 또한 작물한림위원회와 신진과학자위원회 등과 같은 위원회도 준비하여, 학술대회 고유의 기능인 학문교류와 연구 인맥 확충과 회원 상호 간 친목뿐 아니라, 대학원생이나 신진과학자의 성장발전을 촉진하기 위한 장도 마련하였습니다. 또한 학회발전을 위하여 JCSB 저널을 공명 투명한 시스템으로 전환하여 SCI 진입을 위해 온 힘을 다하고 있습니다. 더불어 학회지의 질적 향상을 위한 의미 있는 전환이라 생각합니다.

학회발전을 위하여 우리 모두 합심을 다 하여 주시기를 바랍니다.

2021년 10월

(사) 한국작물학회 회장 **김 경 민**

■ 환영사



존경하는 한국작물학회 김경민 회장님과 작물학회 회원 여러분!

그리고 오늘 심포지엄 참석을 위해 멀리서 귀한 걸음 해 주신 연구자 여러분!

경북대학교를 대표하여 진심으로 환영의 말씀을 드립니다.

한 해의 결실을 맺는 풍성한 계절에 한국작물학회 추계학술대회를 경북대학교에서 개최하게 된 것을 큰 영광으로 생각합니다. 농학 연구와 실용화를 통해 한국 농업을 선도해 나가는 한국작물학회가 창립 60주년을 내년에 맞이하는 뜻깊은 해에 ‘국제사회의 최대공동로 “지속가능발전목표(SDGs)” 중에 식량안보강화와 글로벌기아종식을 위한 우리나라 작물학이라는 의미있는 주제로 학술대회를 개최하는 것을 진심으로 축하드립니다.

경북대학교는 ‘탄소중립 1호 대학교’를 선언했습니다. 지속가능한 지구 환경을 만들고 우리 아이들이 행복한 삶을 살아가도록 하는 데 이보다 우선되고 중요한 문제는 없다고 생각합니다. 많은 분들이 느끼고 계시겠지만 계절에 맞지 않는 날씨가 종종 있습니다. 비단 우리나라만의 문제는 아닙니다. 최근 해외 언론 등에 따르면 만약 기후변화가 지금 속도로 흘러간다면 현재 6살 어린이는 조부모에 비해 평균적으로 약 3배 많은 기후 재앙을 경험하게 될 것이라 예측된다고 합니다. 이것은 단순히 기후 재앙에 그치지 않습니다. 먹거리의 문제도 심각한 수준에 이를 것입니다.

기후변화에 따른 위기감이 확산하고 있는 상황에서 안정적인 작물생산성 기반을 마련하는 것은 인류 미래의 생존을 위해 아주 중요한 일입니다. 오늘 심포지엄이 갖는 중요한 의미를 여기에서 찾을 수 있을 것입니다. 이 주제에 대한 다양한 연구 결과 발표와 심층적인 논의를 통해 기후 변화에 대한 우리 사회의 경각심을 고취시키고 공동 대응에 대한 공감대를 형성할 수 있기를 바랍니다. 또한 앞으로 이 분야 연구와 인재 양성에 대한 필요성을 다시 한 번 상기하는 귀한 시간이 되기를 바랍니다. 우리 경북대학교도 지금까지 그러했듯이 농업과 관련 학문 발전과 인재 육성에 투자를 아끼지 않겠습니다.

다시 한 번 한국작물학회 추계학술대회의 개최를 축하드리며, 풍부한 논의를 통해 국가의 신성장 동력이자 미래의 중추산업인 농업의 새로운 방향을 제시하는 귀한 시간이 되기를 기대합니다. 아울러 한국작물학회 김경민 회장님과 회원 여러분의 앞날에 더 큰 영광이 있기를 바랍니다. 감사합니다.

2021년 10월 21일
경북대학교 총장 **홍 원 학**

■ 축사



작물학회회원 여러분 안녕하십니까? 국립식량과학원장 윤종철입니다.

전통과 깊이를 자랑하는 한국작물학회의 2021년 추계학술대회 개최를 진심으로 축하드립니다. 코로나 감염증 확산으로 어려운 상황에서도 학술대회 개최를 위해 힘써주신 김경민 회장님을 비롯한 여러 관계자 여러분의 노고에 감사와 격려의 말씀을 드립니다.

안전한 먹거리의 안정적인 확보는 시대를 막론하고 가장 중요한 문제입니다. 최근 우리나라 쌀 생산량은 근래 몇 년간의 풍년으로 재고가 쌓여 쌀 가격이 하락하기도 했으나 작년과 올해에는 기나긴 장마와 태풍 등의 이상기상으로 작황이 좋지 않아 다시 쌀값이 상승하는 상황이 벌어졌습니다.

이런 문제의 근본 원인은 기후변화에 따른 이상기상의 증가로 비단 우리나라의 문제만은 아닙니다. 최근 몇 년간 호주와 미국 서부의 지속적인 산불과 시베리아의 이상고온 등으로 인해 식량의 생산에 직간접적인 영향이 있었습니다.

이러한 기상 이변이 지속된다면 국제적인 식량의 수급 불확실성은 커질 것이고 결국에는 우리의 식량안보는 물론 저개발국가의 식량난은 가속화 될 것입니다. 국제사회는 2015년 UN이 ‘지속가능발전목표(SDGs)’라는 슬로건을 제시한 이후 기후변화대응과 기아극복 등 인류의 난제 해결을 위한 방법들을 찾고 있습니다.

국제적인 식량수급의 문제는 정책적으로 해결할 수도 있지만 이에 대한 근원적인 대책은 우리 작물학 분야에서 제시돼야 할 것입니다. 우리는 과거 녹색혁명을 통해 기아로부터 해방될 수 있었음을 입증하였습니다. 이제는 현재의 당면 상황을 타개하고 미래를 대비할 수 있는 새로운 녹색혁명이 필요할 때입니다.

농업 분야에서 새로운 녹색혁명 성취를 위해서는 현재에 안주하지 않고 타분야의 기술들을 적극 도입하고 기존에 생각지 않았던 신선한 접근법이 많이 필요할 것입니다. 생산안정성을 갖춘 품종과 새로운 재배기술의 개발 확립, 우량 품종 증식·보급은 이상기후 대비 및 식량안보강화에 중요한 역할을 할 것입니다.

나날이 달라지는 기후변화 여건과 코로나19로 눈에 띄게 변화된 일상을 체감하는 이 시기에 ‘식량안보와 기아극복’이라는 큰 문제를 논의하는 한국작물학회의 추계학술대회는 매우 뜻깊고 의미 있는 자리가 될 것입니다.

우리나라 농업 발전을 위해 불철주야 작물학 연구에 매진하시는 한국작물학회 여러분들의 건승을 기원합니다.
감사합니다.

2021년 10월 21일
국립식량과학원장 **윤 종 철**

■ 축사



(사)한국작물학회 회원 여러분

작년부터 시작된 전 세계적 코로나19 팬데믹 사태로 인하여 학회들의 주요 학술활동에 지대한 영향을 받고 있습니다. 어려운 여건 속에서도 (사)한국작물학회가 2021년 추계학술대회를 온-오프라인 방식으로 개최하게 된 것을 축하드립니다. 한국과총에서도 농업분야에서 오랜 역사를 가지고 있는 학회로서 그 역할을 다하고 계신 김정민 회장님을 포함한 학회 운영 관계자분들께 축하의 말씀과 함께 학회 발전에 헌신하고 있는 노고에 심심한 위로의 말씀을 드립니다.

이번 학술대회는 SDGs 시대 작물학 연구라는 주제로 개최되는 것으로 알고 있습니다. 특히, 그중에서 목표 2는 작물학분야와 매우 밀접한 가이종식으로 지속가능한 농업발전과 식량자급으로 SDG목표를 달성하기 위해서는 더욱더 노력이 필요할 것으로 생각합니다. 환경과 빈곤은 긴밀하게 연관되어 있습니다. 환경파괴로 인한 생물 다양성 감소는 식량 안보에 위협을 줍니다. 1900년대 이래로 산업화, 도시화, 기후변화, 특정 종에 대한 선호 증가 등 복합적인 원인으로 농작물의 75퍼센트가 사라졌습니다. 이는 생태계 단순화와 생태계 교란을 불러일으키고 병해충에 대한 불안정성을 높입니다. 그렇기 때문에 생물 다양성을 확보하는 것이 무척 중요합니다. 지속가능한 농업 진흥을 통해 생물 다양성을 지켜갈 수 있습니다. 기후변화와 자연재해 피해를 방지하기 위해서는 환경보호를 통한 지구온난화 과속화 방지, 품종 다양성 개발을 통해 기후변화에 적응도가 높은 작물 개발을 해야 할 것입니다.

앞으로 코로나19가 가져 올 교육과 연구개발의 개념이 완전히 뒤바뀌게 될 것입니다. 비대면 교육 환경과 교육방식 개선 그리고 감염병 창궐에 대한 신속대응과 종합적으로 지구환경 보전에 대한 연구개발이 중요하다고 생각합니다. 기후변화 대응과 지속가능한 지구환경생태의 중요성 속에 농업/식량, 물, 에너지, 도시, 순환경제의 해법을 찾고자할 것입니다. 이에 (사)한국작물학회도 시기 적절한 주제의 학술대회라고 생각합니다.

이번 학술대회를 통해 SDGs 시대에 따른 식량안보의 관계에 대한 중요성도 다시 한 번 상기하고 이에 대한 종합 연구와 대응방안이 마련되길 희망합니다. 제1부에서는 식량안보 강화를 위한 작물학 연구와 SDGs 시대 작물학 연구에 대해 강연을 해 주시는 국립식량과학원 윤종철 원장님과 전 우크라이나 이안구 대사님, 그리고 제2부에서는 미래환경 변화대응 신육종기술의 현황과 전망, 그리고 기후변화 대응 작물생산성 증대 연구에 대하여 강연을 해주시는 전남대학교 정영희 교수님과 영남대학교 이상호 교수님, 요즘 어느 학회든지 중요하게 다루어지고 있으며, 과총에서도 많은 신경을 쓰고 있는 연구윤리에 대하여 발표하실 충남대학교 김창수 교수님, 그리고 관계자분들께도 감사의 말씀을 전합니다. 본 학술활동을 통해 지속가능한 미래 식량안보에 대한 지혜를 모으는 계기가 되기를 희망해 봅니다. 제가 속해 있는 한국과총에서도 본 시류와 관련 있는 학회 학술단체들의 활동 지원에 대해서도 적극 검토하도록 최선을 다하겠습니다.

이제 과학기술은 4차 산업혁명시대의 중심이 되고 있습니다. 이런 중요한 시점에 (사)한국작물학회가 새로운 학문적 비전과 목표를 다짐하는 시발점이 되기를 바랍니다. 전통을 기반으로 새 시대의 역할과 기대에 부응하는 학회가 되길 소망하며, 한국과총도 여러분의 조력자로서 함께 동행 하겠습니다.

이무쪼록 오늘과 내일 (사)한국작물학회 추계학술대회를 통해 유용한 정보와 연구교류의 기회가 되길 기원합니다. 그리고 10년이면 강산도 변한다고 했는데 내년이면 예순의 나이를 맞이하는 (사)한국작물학회의 60주년 기념행사도 잘 준비하시어 앞으로 100년을 향한 대한민국 학술단체의 대표 학회가 되길 기대합니다. 저도 역할과 책임으로 함께 하겠습니다.

학회의 건승과 무궁한 발전을 기원합니다.

감사합니다.

2021년 10월 21일
한국과총 부회장 **우 선 희**

Program

- 코로나 19 현상황으로 대면 및 온라인비대면(실시간 화상회의)으로 추계학술대회를 개최
<https://zoom.us/j/4665353086?pwd=UEFORmxxWkVxejFybmZaV1prYmhHZz09>
- 주제: SDGs 시대 작물학 연구 방향
 - 식량안보 강화와 글로벌 기아 종식을 위한 우리나라의 작물학 연구 목표

■ 10월 21일 (목)

일시	발표 및 내용
12:00-13:00	이사회
14:00-14:20	개회식 사회: 국용인 교수(순천대학교)
	1. 개회사 김경민 교수(한국작물학회)
	2. 환영사 홍원화 총장(경북대학교)
	3. 축사 윤종철 원장(국립식량과학원)
	4. 축사 우선희 교수(한국과총 부회장)
제 1 부 좌장 : 오명규(국립식량과학원)	
14:20-14:50	주제발표 1 : 식량안보 강화를 위한 주요 식량작물의 R&D 전략 발표자 : 윤종철(국립식량과학원)
14:50-15:20	주제발표 2 : 글로벌도전과 UN SDGs 발표자 : 이양구(동북아 공동체 문화재단)
15:20-15:30	커피브레이크
제 2 부 좌장 : 김민철(경상대학교)	
15:30-16:00	주제발표 3 : 유전자교정 작물 개발 현황 및 전망 발표자 : 정영희(전남대학교 자연과학대학)
16:00-16:30	주제발표 4 : 기후위기 시대의 농업부문 추진과제 발표자: 이상호(영남대학교)
16:30-17:00	주제발표 5 : 글로벌 식량 안보와 기후 변화 완화의 대안으로서 자포니카 쌀 발표자 : 박두산(경북대학교)
17:00-	연구윤리 강연 : 김창수 교수(충남대학교) 정기총회(시상) 사회: 국용인 교수(순천대학교)

■ 10월 22일 (금)

일 시	분과발표
	재배/생리/품질 좌장 : 윤중탁(국립식량과학원)
09:15~10:30	<p>구두발표 1 : UV-B Irradiation-Induced Transcriptional Changes in Flavonoids, Lignin and Tryptophan Biosynthesis Genes During Growth of Rice Seedlings 발표자 : 김가은(충북대학교)</p> <p>구두발표 2 : 옥수수 포장에서 초장, 엽면적 측정을 위한 ToF와 RGB 측정방법에 관한 연구 발표자 : 서명철(국립식량과학원)</p> <p>구두발표 3 : 구연산 처리에 따른 유채의 구리정화시 생리적 변화 및 단백질체 발현양상 발표자 : 주영환(충북대학교)</p> <p>구두발표 4 : 일반메밀의 습해 스트레스에 의한 초기생육 특성 및 생리적 변화 발표자 : 최주영(충북대학교)</p> <p>구두발표 5 : Comparison of Photosynthesis, Photorespiration and Carbohydrate Synthesis from 8 Wild Rice Relatives 발표자 : 주재연(충북대학교)</p>
	유전/육종 좌장 : 윤병욱(경북대학교)
10:30~11:30	<p>구두발표 1 : 대두 산업구조 및 가치사슬 분석 : 국산 및 수입산의 전후방 산업 구조 분석을 중심으로 발표자 : 장민기 (사)농정연구센터</p> <p>구두발표 2 : Classification of Wild Wheat (<i>Aegilops</i> L.) and Quantitative Trait Gene Mining 발표자 : 왕샤오한(농촌진흥청)</p> <p>구두발표 3 : 온대 자포니카 벼의 수발아저항성 유전마커 분석 발표자 : 이재성(국제 벼 연구소)</p> <p>구두발표 4 : Insights into Genetic Factors involved in the Control of Shoot Branching in Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) under Low Nitrogen Cultivation and Abiotic Stress 발표자 : Nkulu Rolly Kabange(국립식량과학원)</p>
	경북농업의 현안 좌장 : 조진웅(충남대학교)
11:30~12:00	<p>구두발표 1 : 경북세계농업포럼 역할과 식량발전방향 발표자 : 김경민(이사장, 경북세계농업포럼)</p> <p>구두발표 2 : 경상북도 우수농산물 표시제 개선과 사회트랜드변화에 따른 경상북도 농식품산업의 대응전략 발표자 : 이원영(경북대학교)</p>
12:00	폐회식

Contents

주제발표

주제-01	식량안보 강화를 위한 주요 식량작물의 R&D 전략 5 <i>윤종철*</i>
주제-03	유전자교정 작물 개발 현황 및 전망 6 <i>정영희*</i>
주제-04	기후위기 시대의 농업부문 추진과제 7 <i>이상호*</i>
주제-05	Could Japonica Rice Be an Alternative Variety for Increased Global Food Security and Climate Change Mitigation? 8 <i>Daniel Dooyum Uyeh, Senorpe Asem-Hiablie, Tusan Park*, Kyung-Min Kim, Alexey Mikhaylov, Seungmin Woo, Yushin Ha</i>

구두발표

OA-01	UV-B Irradiation-Induced Transcriptional Changes in Flavonoids, Lignin and Tryptophan Biosynthesis Genes during growth of Rice Seedlings 11 <i>Gaeun Kim, Jwakyung Sung*</i>
OA-02	옥수수 포장에서 초장, 엽면적 측정을 위한 ToF와 RGB 측정방법에 관한 연구 12 <i>서명철*, 김준환, 상완규, 조정일, 신평, 백재경, 권동원, 반호영</i>
OA-03	구연산 처리에 따른 유채의 구리정화시 생리적 변화 및 단백질체 발현양상 13 <i>주영환, Swapan Kumar Roy, 최주영, 권수정, 조건, 김광수, 소윤섭, 우선희*</i>
OA-04	일반메밀의 습해 스트레스에 의한 초기생육 특성 및 생리적 변화 14 <i>최주영, 주영환, 권수정, 조성우, 성좌경, Jun-Ichi Sakagami*, 우선희*</i>
OA-05	Comparison of Photosynthesis, Photorespiration and Carbohydrate Synthesis from 8 wild Rice Relatives 15 <i>Jae-Yeon Joo, Jwakyung Sung*</i>
OB-01	대두 산업구조 및 가치사슬 분석 : 국산 및 수입산의 전후방 산업 구조 분석을 중심으로 16 <i>유리나, 장민기*</i>
OB-02	Classification of Wild Wheat (<i>Aegilops L.</i>) and Quantitative Trait Gene Mining 17 <i>Xiaohan Wang, Seahee Han, Raveendar Sebastin, Xiaoxuan Du, Seong Hoon Kim, Myoung-Jae Shin, Gyu-Taek Cho, Do Yoon Hyun*, Kyung-Min Kim*</i>
OB-03	온대 자포니카 벼의 수발아저항성 유전마커 분석 18 <i>이재성, Dmytro Chebotarov, Kenneth McNally, 김성률, 박동수, 이현숙, 정지웅, 모영준</i>

OB-04	Insights into Genetic Factors involved in the Control of Shoot Branching in Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) under Low Nitrogen Cultivation and Abiotic Stress 19 <i>Nkulu Rolly Kabange, Youngho Kwon, Ji-Yoon Lee, So-Myeong Lee, Jin-Kyung Cha, Dongjin Shin, Jun-Hyeon Cho, Jong-Hee Lee*</i>
OC-01	경북세계농업포럼 역할과 식량발전방향 20 <i>김경민*</i>
OC-02	경상북도 우수농산물 표시제 개선과 사회트랜드변화에 따른 경상북도 농식품산업의 대응전략 21 <i>이원영*</i>

포스터발표

PA

PA-1	Relationship Between Head Rice Yield and Yield-Related Traits for Rice Cultivars under different climate in the Mid-Plain Area of Korea 25 <i>Shingu Kang*, Woonho Yang, Jong-Seo Choi, Dae-woo Lee, Mi-jin Chae</i>
PA-2	파종시기 및 재배기간 중 기온상승에 따른 쌀귀리 종실의 아베난쓰라마이드 함량 차이 26 <i>김대욱*, 안승현, 장현수, 이윤호, 이유영, 윤종탁</i>
PA-3	겨울철 기온상승에 따른 맥류의 안전재배 한계선 이동 및 유효춘화일수 변화 27 <i>김대욱*, 장현수, 이윤호, 윤종탁</i>
PA-4	질소 소비재배 조건에서 주요 벼 품종의 수량 및 수량구성요소 변이 분석 28 <i>최중서*, 양운호, 이석기, 강신구, 이대우, 채미진</i>
PA-5	질소 시비수준에 따른 쌀단백질 함량 및 Toyo 식미치 특성 분석 29 <i>최중서*, 양운호, 이석기, 강신구, 이대우, 채미진</i>
PA-6	재식밀도 및 품종에 따른 벼 생육 및 수량 변화 30 <i>양서영*, 황운하, 정재혁, 이현석, 이충근</i>
PA-7	국내 유망 콩 품종의 북한 척박지 적응성 검토 31 <i>주영환, 최주영, 권수정, 이소은, 나은성, 정건호, 이재선, 황태영, 우선희*</i>
PA-8	간척지에서의 밭작물 재배를 위한 물 요구량 산정 32 <i>최윤준, 심지영, 엄태선, 황예빈, 유성영, 오양열, 김태완*</i>
PA-9	고위도지역 척박 농경지 시비량에 따른 감자 생육 및 수량 반응 33 <i>정건호*, 진용익, 최장규, 서진희, 박현진, 이규빈, 박영은, 천충기</i>
PA-10	옥수수 지중관비 공급방법에 따른 수량 영향 34 <i>류중수*, 홍서연, 박진기, 원옥재, 서은지, 박재성, 한길수, 한원영, 송득영</i>
PA-11	벼 오존 민감성 및 저항성 후보 유전자 선발 및 기능검정 연구 35 <i>최명구*, 이현석, 양서영, 정재혁, 황운하, 이희우, 이충근</i>

PA-12	벼 출수기 환경과 분얼수가 출수 반응에 미치는 영향 연구 36 <i>최명구*, 이현석, 양서영, 정재혁, 황운하, 이희우, 이충근</i>
PA-13	국수용 밀 안정 생산을 위한 최적 질소시비체계 연구 37 <i>정한용*, 김경민, 박진희, 손지영, 강천식, 김경훈, 최창현, 김유림, 이고은, 양진우, 이명희, 고종민</i>
PA-14	빵용밀의 생육온도 변화에 따른 수량 및 품질 변화 38 <i>정한용*, 김경민, 박진희, 손지영, 강천식, 김경훈, 최창현, 김유림, 이고은, 양진우, 이명희, 고종민</i>
PA-15	간척지에서 유기물원으로서 파쇄 케나프 투입에 따른 작물생육의 연차적 변화 39 <i>강찬호*, 이인석, 최유림, 김주</i>
PA-16	Synergistic Effect of Soybean Volatiles with the Aggregation Pheromone in Attracting the Bean Bugs, <i>Riptortus pedestris</i> 40 <i>Junyong Song, Gisuk Lee, Jinkyoo Jung, Jung-Kyung Moon, Sang-Gyu Kim*</i>
PA-17	Resistance Response of F1 Progenies obtained from Parents with Contrasting Phenotypes Against <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Batatas</i> in Sweetpotato 41 <i>Won Park, Tae Hwa Kim, Mi Nam Chung, Jae Hwan Roh, Im Been Lee, Su Jung Kim, Hyeong-Un Lee*</i>
PA-18	벼와 콩 한발 및 염해 스트레스 경감 Biostimulant 선발 42 <i>박현화, 국용인*</i>
PA-19	영농형 태양광 하부 기상환경 및 벼 생육 및 수량 분석 43 <i>김영욱, 황인택, 이효진, 국용인*</i>
PA-20	왕우렁이(<i>Pomacea canaliculata</i>) 및 토종논우렁이(<i>Cipangopaludina chinensis malleata</i>) 투입에 따른 수질 및 무기영양 성분 변화 44 <i>이미영, 남지영, 국용인*</i>
PA-21	한반도 중부지대 중산간 지역에서 조, 기장의 출수기 분석 45 <i>박세준*, 전해원, 김보환, 김이경</i>
PA-22	벼 생태형 품종에 따른 재식밀도 및 이앙시기별 수수와 수전일수 46 <i>이성태*, 성덕경, 이병한, 이종기, 김영광</i>
PA-23	고온기 피복재료가 멜론 생육 및 수량에 미치는 영향 47 <i>박성원*, 윤건식, 노솔지, 김은정, 전유민, 이희두, 김영호</i>
PA-24	한반도 중부지대 중산간 지역에서 조, 기장의 이삭 성장 특성 분석 48 <i>전혜원, 김보환, 김이경, 김욱, 박세준*</i>
PA-25	멜론 생육과 과실특성 간의 상관관계 49 <i>박성원*, 윤건식, 노솔지, 김은정, 전유민, 이희두, 김영호</i>
PA-26	벼-큰징거미새우 생태양식농업에서 치하 입식시기와 밀도별 비교 50 <i>이성태*, 성덕경, 남진우, 김영광</i>
PA-27	친환경단지에 사용된 잡초방제용 왕우렁이의 생태계 유출실태 조사 51 <i>황인택, 김영욱, 이효진, 국용인*</i>

PA-28	고위도지역 중간 산지에서 작물생산성 증대를 위한 트리티케일 안정생산 기술 개발 52 김보환, 권혁, 김이경, 전해원, 김욱*
PA-29	유기물 종류별 장기연용에 따른 콩 재배 토양의 탄소축적 시계열 분석 53 상완규*, 신평, 백재경, 권동원
PA-30	메밀 생육특성과 기상요소의 상관관계 분석 54 유요한, 양운호, 이석기, 강신구, 최종서, 이대우, 채미진*
PA-31	논 토양에서 유기물 처리에 따른 콩 생육과 토양특성 비교 55 유요한, 김민태, 양운호, 이석기, 강신구, 최종서, 이대우, 채미진*
PA-32	전북지역에서 들깨 재배시 직파와 이식간 생육 및 수량 56 안승현, 박형호*, 김영진
PA-33	전북지역에서 팥 재배시 직파와 이식간 생육 및 수량 57 안승현, 박형호*, 김영진
PA-34	밀 수확량 예측을 위한 기상요인 분석 58 장현수*, 김준환, 이윤호, 김대욱, 윤종탁
PA-35	논 재배시 관배수 조건에 따른 콩과 옥수수의 생육 평가 59 이윤호*, 장현수, 김대욱, 윤종탁
PA-36	이탈리안 라이그라스 국산 채종을 위한 육묘 기술 60 이윤호*, 장현수, 김대욱, 윤종탁
PA-37	작물 건조제 처리에 따른 이탈리안 라이그라스 약효·약해 평가 61 이윤호*, 장현수, 김대욱, 윤종탁
PA-38	경기지역 벼 소식재배가 벼 출수 및 현미 품질에 미치는 영향 62 유재형*, 황운하, 김도순, 최윤자
PA-39	간척지에서 한발 스트레스 평가를 위한 광화학 생리지표 선발 63 이성주, 엄태선, 윤택진, 유성영, 오양열, 김태완*
PA-40	착륙기 이후 단수에 따른 콩 품종별 생육 및 수량 특성 64 신평*, 상완규, 백재경, 권동원, 김준환, 조정일, 서명철
PA-41	광화학 반응(OJIP) 분석을 활용한 콩의 고온 스트레스 평가 65 장승연, 심지영, 김태원, 김성주, 유성영, 서명철, 김태완*
PA-42	레이저 스캐너를 활용한 벼 군락 특성 측정 가능성 검토 66 김준환*, 반호영, 권동원, 백재경, 상완규, 조정일, 서명철
PA-43	지역별 딸기 육묘 생육 차이 분석 67 이혜진*, 김혜진, 정은숙, 고현석, 심준용
PA-44	태풍 발생확률과 국내 영향 태풍의 경로 분석 68 김준환*, 권동원, 백재경, 상완규, 신평, 조정일, 서명철
PA-45	완숙토마토 생산량 증대를 위한 적정 생육관리 모델 활용 효과 69 이혜진*, 김혜진, 이혜림, 고현석

PA-46	질소 구배에 따른 추파밀의 생육 및 초분광 특성 70 송기은, 정재경, 최재은, 홍세실, 황혜린, 이경도, 고종한, 심상인*
PA-47	수분 스트레스에 따른 한국 잔디의 생육 변화 71 최재은, 정재경, 송기은, 홍세실, 황혜린, 홍선희, 심상인*
PA-48	고정의 드론 활용 광지역 옥수수 재배면적 추정 72 박진기*, 송득영, 한원영, 한길수, 류종수, 박재성, 서은지, 원옥재, 홍서연, 이홍석
PA-49	식생지수 분석을 통한 옥수수 재배면적 추정 73 박진기*, 송득영, 한원영, 한길수, 류종수, 박재성, 서은지, 원옥재, 홍서연, 이홍석
PA-50	분산고정형 영농형태양광의 하부환경과 벼 출수기 생육 특성 74 정재혁*, 최명구, 황운하, 이현석, 양서영, 이희우, 이운호, 이충근
PA-51	독립지주추적형 영농형태양광의 하부환경과 벼 출수기 생육 특성 75 정재혁*, 최명구, 황운하, 이현석, 양서영, 이희우, 이운호, 이충근
PA-52	콩 수분스트레스 진단을 위한 분광특성 분석 76 박진기*, 송득영, 한원영, 한길수, 류종수, 박재성, 서은지, 원옥재, 홍서연, 이홍석
PA-53	음식물류폐기물 건조분말 혼합비에 따른 유기질비료 시용이 상추 생육에 미치는 영향 평가 77 손준익, 김원중, 장상엽, 김희상
PA-54	중서부 간척지와 중부지역 논에서 목우의 질소시비량과 파종량별 생육 및 수량 78 장영미, Sharavdorj Khulan, 고유하, 조진웅*
PA-55	파종기 이동에 따른 중부지역 밭이용 식량작물의 생육 및 수량 변화 79 성혜주, 신소희, 정우석*
PA-56	동일재배조건에 따른 벼품종 적응-비적응 기후적응성 평가 80 서명철, 김준환, 최병열, 신종희, 안규남
PA-57	중산간지 논 이용 밭작물 다모작 작부체계의 농가 소득 영향 평가 81 박연호, 김하림, 김연욱, 정승민, 유재형, 임창식, 이혜민, 임정빈, 김도순*
PA-58	식생지수를 이용한 다년도 생육 추정 모델 개발 및 검증 82 장시형, 유찬석, 한승아, 박유현, 전태환*
PA-59	중산간지 논 이용 밭작물 다모작 작부체계에 따른 토양 영향 평가 83 박연호, 김하림, 김연욱, 정승민, 유재형, 심강보, 김도순*
PA-60	이상기상에 따른 식량작물 피해 및 작물재해보험 실태조사 84 서명철, 김준환, 상완규, 조정일, 신평, 백재경, 권동원
PA-61	전북 주요 벼 품종 이앙시기 및 재식밀도가 생육 및 수량성에 미치는 영향 85 김효진*, 강영호, 이덕렬, 조대호, 김주
PA-62	지황 조직 배양묘와 일반종근의 재배적 특성 86 김영상*, 김기현, 윤철구, 이명희, 지영희, 김익제, 김영호
PA-63	딤러닝 활용 벼 군락 내 잡초발생량 산정 방법에 관한 연구 87 백재경*, 반호영, 상완규, 김준환, 권동원, 신평, 조정일, 서명철

PA-64	Incidence of Sweetpotato Root Rot based on Soil Environment and Residual Soil ... 88 <i>Sujung Kim*, Tae Hwa Kim, Jae-Hwan Roh, Mi Nam Chung, Im Been Lee, Hyeong Un Lee, Won Park</i>
PA-65	간척지 토양에서의 시비처리에 따른 케나프의 생육특성 89 <i>채세은, 김상윤, 전승호*</i>
PA-66	야생동물 피해 경감을 위한 기피작물 재배효과 90 <i>김영상*, 김기현, 윤철구, 이명희, 지영희, 김익제, 김영호</i>
PA-67	GC-MS를 이용한 온도조건에 따른 벼 종실의 대사체 분석 91 <i>백재경*, 김은지, 정희정, 상완규, 김준환, 권동원, 신평, 반호영, 조정일, 서명철</i>
PA-68	남부지역에서 찰옥수수-콩 2모작재배 현장실증시 찰옥수수의 생육 및 수량 특성 92 <i>채세은, 오승가, 전승호</i>
PA-69	중부지역에서 파종기에 따른 쌀귀리의 생육 특성 분석 93 <i>유요한, 강신구, 이대우, 채미진, 최중서, 양운호, 이우영, 이석기*</i>
PA-70	중부지역에서 파종기에 따른 옥수수 유묘의 생육 특성 분석 94 <i>유요한, 강신구, 이대우, 채미진, 최중서, 양운호, 이석기*</i>
PA-71	작물별 질소 수확지수와 시비량에 따른 옥수수 질소 수확지수의 변화 95 <i>김보환, 김이경, 전해원, 김옥, 박세준*</i>
PA-72	노지감굴 수체생육 진단을 위한 분광특성 평가 96 <i>권순화*, 문영일</i>
PA-73	식이유황(methyl sulfinyl methane, MSM) 시용방법에 따른 콩 생육특성 및 수량 97 <i>채세은, 전승호, 오승가, 조영손*</i>
PA-74	가을감자의 화학적 휴면 타파 처리에 따른 멧아 반응 98 <i>박현진*, 이규빈, 진용익, 정건호, 천충기, 최장규, 서진희, 박영은</i>
PA-75	벼 RGB 영상 이용 식생지수 분석 시 질소시비량이 식생에 미치는 영향 99 <i>이종원*, 최예슬, 김익제</i>
PA-76	음식물류폐기물 건조분말과 클로렐라 처리가 고추유묘 생육에 미치는 영향 100 <i>전수미, 강상모, 손준익, 이인중</i>
PA-77	충북 중부평야지의 과거기후에 따른 쌀 수량 변화 101 <i>최예슬*, 이채영, 이종원, 김익제, 김준환, 우선희, 성좌경</i>
PA-78	부속 역사 시용에 따른 토양 내 무기화물 평가 및 고구마 생육반응 구명 102 <i>안다희*, 김광수, 이지은, 차영록</i>
PA-79	Effect of Exogenous SA Applications on Physiologic and Biochemical Parameters in St John's Wort Oxidatively damaged under the Saline Condition 103 <i>Eun-Hae Kwon, Sang-Mo Kang, In-Jung Lee*</i>
PA-80	Study on the Collection of Symptom Images necessary for the Diagnosis of Soybean Diseases to be used in Artificial intelligence 104 <i>Yun Woo Jang*, Young Nam Yoon, Hwi Jong Yi, Mi Hye Jeong</i>

PA-81	재배시기 및 등숙기 온도에 따른 벼 종실 무게 및 질소함량 변화 105 <i>이충근*, 정재혁, 이윤호, 양서영, 이현석, 황운하, 이희우, 최명구</i>
PA-82	농업용 드론 활용 비료 및 맥류 종자 살포시 비행고도별 살포 양상 106 <i>장현수*, 이윤호, 김대욱, 윤종탁</i>
PA-83	국내 콩 종자전염 바이러스 감염현황 연구 107 <i>윤영남*, 이영규, 이영훈, 장운우, 이휘중, 정미혜</i>
PA-84	논 이용 트리티케일의 수확시기에 따른 품종별 사료가치 및 수량성 108 <i>신명나*, 전원태, 이지현</i>
PA-85	콩 주요 병(세균, 곰팡이, 바이러스)의 분광특성 연구 109 <i>윤영남*, 박진기, 이홍석, 장운우, 이휘중, 정미혜</i>
PA-86	참깨 잎마름병 대표균주 및 병저항성 검정법 탐색 110 <i>윤영남*, 장운우, 이휘중, 정미혜</i>
PA-87	깊이 카메라를 이용한 콩 생육 특성 조사 연구 111 <i>권동원*, 김준환, 반호영, 백재경, 상완규, 신평, 서명철, 조정일</i>
PA-88	논에서 벼-이탈리안라이그라스 작부체계시 조사료 생산 및 후작 벼 수량특성 112 <i>오성환*, 오서영*, 최지수, 서종호</i>
PA-89	레이저 스캐너를 이용한 벼 군락의 초장 측정 방법 113 <i>권동원*, 정희정, 김은지, 조정일, 김준환, 백재경, 상완규, 서명철, 신평</i>
PA-90	유색질 지역별 재배 및 비료량에 따른 수량성과 색소 함량 분석 114 <i>김경훈*, 양진우, 박진희, 강천식, 김경민, 정한용, 최창현, 김유림, 이고은, 손지영, 고종민</i>
PA-91	Detection and Classification of Soybean Insects Pest, <i>Riptortus Pedestris</i> (Heteroptera: Alydidae) and Forecasting Platform using Deep Learning with ActionCAM on RC Vehicle 115 <i>Yu-Hyeon Park, Min-Cheol Kim, Yeon-Ju Kwon, Tae-Hwan Jun*</i>
PA-92	고온 및 한발 스트레스에 따른 옥수수 품종 별 피해 분석 116 <i>유요한*, 이대우, 강신구, 배환희, 신수현, 양운호, 이석기, 채미진, 최종서</i>
PA-93	중부지역 사료용 옥수수 논 재배적합 품종별 및 시기별 분석 117 <i>유요한*, 이대우, 강신구, 김미향, 배환희, 신수현, 양운호, 이석기, 채미진, 최종서</i>
PA-94	시금치, 배추의 재배 기술 체계화와 고품질 생산을 위한 기술별 중요도 118 <i>박정미*, 박계원, 김익제, 민병익, 최현정</i>
PA-95	논에서 벼 및 대체 밭작물(검정콩, 들깨, 참깨)-밀 이모작 작부체계에서의 작물별 생산성과 수익성 분석 119 <i>오서영*, 서종호, 오성환, 최지수</i>
PA-96	남부지역 논이탈리안라이그라스-벼 이모작 작부체계에 적합한 벼 품종 선발 120 <i>오서영*, 오성환, 서종호, 최지수</i>
PA-97	밀 종자 습윤저온처리에 따른 춘파재배 생육 및 수량성 121 <i>조영민*, 허병수, 최규환</i>

PA-98	수경재배의 염조건 하에서 질소농도별 사료벼의 초기생육 반응 122 송은지, 이인하, 문지현, 이수환, 정남진*
PA-99	사료용 밀-벼 이모작 재배 시 가압마찰 처리에 따른 잡초 방제 효과 123 이지현*, 전원태, 신명나, 심강보, 한아름
PA-100	고구마 재배 시 질소와 칼륨 증비량이 괴근 수량 및 섬유질 생성량에 미치는 영향 124 이임빈, 김수정, 이형운, 박원, 김태화, 정미남*
PA-101	남부 평야지 극조기벼 이모작 추계작물 생산성 125 서중호*, 오서영, 최지수*, 오성환
PA-102	국내 육성 고구마 신품종의 재배 일수에 따른 생육과 괴근비대 특성 126 이임빈*, 정미남, 김수정, 이형운, 박원, 김태화
PA-103	플라즈마 복합 마이크로 버블 용합수를 활용한 새싹채소 성장성 향상 연구 127 진예진, 이규향, 김태욱, 손병구*
PA-104	Nitrogen (N) Use Efficiency and Yield in Rice under Varying Types and Rates of N Source 128 Woo-Jin Kim, Jwakyung Sung*
PA-105	질소 시비 처리에 따른 벼의 생리 및 분광 변화 분석 129 정희정, 김은지, 권동원, 조정일*
PA-106	영상분석을 통한 수수 생육정보 계측 130 박재성*, 류종수, 박진기, 원옥재, 서은지, 홍서연, 이홍석, 한원영, 송득영, 박기도
PA-107	온실가스 저감을 위한 벼 최소경운이앙 재배기술의 표준 재배법 설정 131 조정일*, 권동원, 서명철, 김준환, 상완규, 신평, 백재경
PA-108	벼 등숙기 폭염에 따른 등숙 특성 변화분석 132 황운하*, 양서영, 정재혁, 이현석, 이충근
PA-109	쌀가루 가공용 벼 수발아 회피를 위한 적합 이앙시기 분석 133 최명규, 양서영, 정재혁, 이현석, 이충근, 황운하*
PA-110	벼 직파 파종 시 초기 물관리 깊이에 따른 초기생육변화 134 최명규, 양서영, 정재혁, 이현석, 이충근, 황운하*
PA-111	재배시기에 따른 드문모심기 생산성 변화 분석 135 황운하*, 양서영, 정재혁, 이현석, 이충근
PA-112	강원지역에서 질소시비량이 쌀가루 가공용 벼의 수량 및 수량구성요소에 미치는 영향 136 이지우*, 조운상, 이해리, 김용복, 황운하
PA-113	LED 광 조건에 따른 수확시기별 밀싹의 생육특성 비교 137 문혜림*, 이재선, 김익제, 김정훈
PA-114	수경재배 시스템별 씨감자 기본종 수량성 비교 138 박아름*, 최강준, 송윤호, 맹진희, 한규석, 하건수

PA-115	LiDAR를 활용한 발작물 생육정보 측정 기술 개발 139 <i>이홍석*, 한길수, 한원영, 류종수, 박진기, 원옥재, 서은지, 박재성, 홍서연, 송득영, 박기도</i>
PA-116	초분광 영상을 이용한 콩 제초제 피해 진단 기준 설정 140 <i>이홍석*, 전현정, 한길수, 한원영, 류종수, 박진기, 원옥재, 서은지, 박재성, 홍서연, 송득영, 박기도</i>
PA-117	Screening of Maize Varieties in Barren Land 141 <i>Kyung-Hee Kim, Jeong Min Park, Sojeong Ahn, Byung-Moo Lee*</i>
PA-118	Identification of Root Morphological Traits in Soybean (<i>Glycine max</i> L.) inoculated with Bacterial Wildfire, at Early Growth Stage 142 <i>Liny Lay, Pooja Tripathi, Yoonha Kim*</i>
PA-119	Effect of Crop Rotation and Compost Application on Crop Production and Soil Properties 143 <i>Sang Hun Lee*, Ki Yuol Jung, Hyen Chung Chun, Dong Hyok Gong</i>
PA-120	Effect on Soybean Growth by Effluent Rate of Subsurface Drip Irrigation System at Silty-loam Soil 144 <i>Sang Hun Lee*, Ki Yuol Jung, Hyen Chung Chun, Dong Hyok Gong</i>
PA-121	척박지 토양 콩 생산성 향상을 위한 유기질 비료 시용효과 145 <i>이재선*, 이재웅, 문혜림, 김익제, 김영호</i>
PA-122	긴 장마가 벼 이앙시기 차이에 따라 품질 및 수량에 미치는 영향 146 <i>조운상*, 이지우, 이해리, 김용복, 강신구</i>
PA-123	<i>In Vitro</i> Efficacy of Fungicides and Disease Severity of Cultivars against Fusarium Root Rot on Sweetpotato 147 <i>Tae Hwa Kim*, Su Jung Kim, Won Park, Hyeong-Un Lee, Mi Nam Chung, Jae Hwan Roh, Im Been Lee</i>
PA-124	Studies on Stomatal Characteristics of Korean Wheat Cultivars for Improvement of drought Tolerance 148 <i>Seong-Wook Kang, Ji-Yoon Han, Jae Buhm Chun, Chang Hyun Choi, Seong-Woo Cho*</i>
PA-125	옥수수 생식생장기 건조 스트레스 저항성 계통 선발 149 <i>한정현*, 류시환, 최재근, 김희연, 남궁민, 김문중, 왕승현, 용우식, 이승훈, 심재남, 김기선</i>
PA-126	Effect of Different Sowing Dates on the Yield-related Traits and Seed Yield of Sesame 150 <i>Kang Bo Shim*, Myoung Na Shin, Won Tae Jeon, Areum Han</i>
PA-127	Effect of Sesame Varieties on the Yield-related Traits and Seed Yield Using Path Coefficient Analysis 151 <i>Kang Bo Shim*, Myoung Na Shin, Won Tae Jeon, Areum Han</i>
PA-128	Selection of Promising Potato Varieties for the Multiple Upland Crops Cropping System of Paddy Field in the Middle Area of Korean Peninsula 152 <i>Kang Bo Shim*, Myoung Na Shin, Won Tae Jeon, Areum Han</i>

PA-129	Optimum Sowing Date of Potato–Buckwheat Cropping System in the North Central Region of Korean Peninsula 153 <i>Kang Bo Shim*, Myoung Na Shin, Won Tae Jeon, Areum Han</i>
PA-130	Transplanting Shock: Physiological Causes of Rice Growth Inhibition and Delay in Heading 154 <i>이현석*, 황운하, 정재혁, 양서영, 이희우, 최명구, 이충근</i>
PA-131	고온, 고농도 오존가스 노출에 따른 벼 피해 양상 및 기상요인 분석 155 <i>이현석*, 황운하, 정재혁, 양서영, 이희우, 최명구, 이충근</i>
PA-132	감자 겨울시설재배를 위한 파종 적기 구명 156 <i>서진희*, 이규빈, 박현진, 최장규, 박영은, 정건호</i>
PA-133	영농형 태양광 설치 여부에 따른 콩의 잎과 토양의 총 질소량 변화 157 <i>김민경, 윤창용, 김수민*</i>
PA-134	고위도 지역적응을 위한 콩 품종별 저온 출아성 검정 158 <i>김중혁*, 권현민</i>
PA-135	고위도 지역 적응을 위한 콩 조기 파종 한계온도 구명 159 <i>권현민, 김중혁*</i>
PA-136	Morphological and Photosynthetic Characteristics of Soybean by Various Environmental Stress 160 <i>Hyen Chung Chun*, Sanghun Lee, Dong Hyok Gong, Ki-Yuol Jung</i>
PA-137	퇴비와 비료 영향에 따른 토양 특성 변화 분석 161 <i>전현정*, 이상훈, 공동혁, 정기열</i>
PA-138	Characterization of Soil Chemical and Microbial Properties from Soybean Cultivation at Paddy Field 162 <i>Hyen Chung Chun*, Sanghun Lee, Dong Hyok Gong, Ki-Yuol Jung</i>
PA-139	Analysis of the occurrence pattern of potato heat damage 163 <i>Gyu Bin Lee*, Hyun Jin Park, Jang Gyu Choi, Jin Hee Seo, Young Eun Park, Yong Ik Jin, Gun Ho Jung</i>
PA-140	쌀가루 가공용 벼의 등숙기 온도에 따른 수량 변이 164 <i>양서영*, 최명구, 황운하, 정재혁, 이현석, 이충근</i>
PA-141	중북부지역에서 기상조건에 따른 조생종 벼 품종의 출수기 변화 165 <i>구본일*, 원용재</i>

PB

PB-1	밀 핵심집단의 주요 농업형질과 유전자형과의 유전체 연관분석 166 <i>최창현*, 강찬식, 김경민, 김경훈</i>
PB-2	벼 재래종 유전자원의 유묘기 뿌리 발달 관련 전장유전체 연관분석 167 <i>서정환, 이아람, 함태호, 이주현, 권순욱*</i>

PB-3	북한지역 생태적응 콩 품종 선발 168 <i>유용환*, 김종순, 광지은, 문현팔, 김승열</i>
PB-4	KASP 마커를 이용한 들깨 자원의 유전형 분석 및 주요 품종 판별 마커 개발 169 <i>김정인*, 김상우, 이명희, 조광수, 김성업, 오은영, 이정은, 김민영, 정찬식</i>
PB-5	벼 고세대 육성 계통의 종실 모양의 GWAS 분석 170 <i>함태호, 장성규, 산마라, 이주현, 권순욱*</i>
PB-6	벼 고세대 육성 계통의 도열병 저항성 GWAS 분석 171 <i>함태호, 장성규, 산마라, 이주현, 권순욱*</i>
PB-7	분질배유를 지니는 삼광 유래 돌연변이 벼 계통, ‘Samkwang(SA)-flo3’의 주요 농업형질 및 분질배유 지배후보유전자 분석 172 <i>하수경*, 정지웅, 모영준, 정종민, 이현숙, 이창현, 김진희</i>
PB-8	귀리 유전자원 원산지 위도에 따른 출수기 및 초장의 연차간 변이 173 <i>라경윤*, 박명렬, 구자환, 김윤희</i>
PB-9	감초 유전체의 CpG island 분석 174 <i>성혜주, 신소희, 정우석*</i>
PB-10	Selection of Soybean Genotypes for breeding and Development of <i>Phytophthora sojae</i> Resistant Lines 175 <i>Sanjeev Kumar Dhungana, Beom-Kyu Kang*, Su-Bin Heo, Ji-Hee Park, Jeong-Hyun Seo, Jun-Hoi Kim, Jeeyeon Ko, In-Youl Baek, Chan-Sik Jung</i>
PB-11	국내 육성 품종별 벼 도열병 저항성 유전자 분포 확인 176 <i>이윤승*, 강경호, 박향미, 정국현, 안익근, 현웅조, 정현정</i>
PB-12	Marker Assisted Backcrossing (MABC) in Peanuts: Identification and Validation of KASPar Markers based on 48K SNP Chip Analysis (<i>Arachis hypogaea</i> L.) 177 <i>Rizwana B, Syed Nabi, Min Young Kim, Sang Woo Kim, Jeongeun Lee, Jung-In Kim, Sungup Kim, Myoung Hee Lee, Eunyoung Oh*</i>
PB-13	남평벼 유래 11번 염색체 등할미 저항성 QTL 정밀유전자지도 작성 178 <i>이소명, 박동수, 이종희, 신동진, 박현진, 권영호, 차진경</i>
PB-14	Characterization of “purple–discoloration” in the Uppermost Leaves of Soybean Via Digital Phenotyping 179 <i>Jeongsun Lee[†], Hee Jin You[†], Seongha Kwon[†], Hyun Ju Kim, Sungwoo Lee*</i>
PB-15	Characterization of Salt Stress Tolerant Cultivars in Silage Rice 180 <i>Dool-Yi Kim, Chuloh Cho, Kyung Hwa Kim, Mi-Suk Seo, Man-Soo Choi, Mina Jin, Dool-Yi Kim*</i>
PB-16	Comparative Analysis of Chloroplast Genome Structure in Four <i>Sargassum</i> Species 181 <i>Yong Jin Lee, Yea Dam Kim, Yo Ram Uh, Tae-Ho Seo, Sung-Je Choi, Cheol Seong Jang*</i>
PB-17	들깨 들불병 저항성 유전자원 탐색 182 <i>김상우*, 김정인, 이명희, 이영기, 최수연, 이봉춘, 김성업, 오은영, 이정은, 김민영, 조광수, 정찬식</i>

PB-18	Practical Application of Marker-assisted Selection for High-oleic Peanut Breeding Program 183 <i>Eunyoung Oh*, Min Young Kim, Sang Woo Kim, Jeong Eun Lee, Jung-In Kim, Sungup Kim, Rizwana Syed Begum Nabi, Myoung Hee Lee</i>
PB-19	옥수수 반수체 종자 선발 효율성 향상 기술 개발의 필요성 184 <i>한정현*, 류시환, 최재근, 김희연, 남궁민, 김문중, 왕승현, 용우식, 심재남, 이승훈, 김기선</i>
PB-20	다각도 가시광 영상을 이용한 작물 인공지능 학습용 데이터베이스 구축 185 <i>김승림, 안은숙, 김년희, 김영욱, 김민수, 이재원, 홍수빈, 이서연, 김재호, 박성임, 신윤지, 오효자, 송지선, 조미현, 정지웅, 최만수, 문중경, 백정호, 지현소, 윤인선, 김정환*</i>
PB-21	참깨 역병 실내검정을 통한 집단육종법 확립 186 <i>이정은*, 김성업, 이명희, 조광수, 김정인, 오은영, 김민영, 김상우</i>
PB-22	인공지능 학습을 위한 작물 디지털 피노타이핑 시스템 연구 187 <i>김승림, 이종권, 이택성, 김진백, 김년희, 안은숙, 김민수, 김영욱, 이재원, 홍수빈, 이서연, 박성임, 신윤지, 오효자, 송지선, 조미현, 김재호, 백정호, 지현소, 윤인선, 김정환*</i>
PB-23	콩 분쇄시료를 활용한 두유 간이 검정법 개발 188 <i>서정현*, 이병원, 강범규, 고지연, 김준희, 허수빈, 백인열, 황재복, 산지브쿠마르등가나, 성정숙, 정찬식</i>
PB-24	콩 RIL 집단의 종자 단백질 및 당 함량 변이 탐색 189 <i>서정현*, 강범규, 고지연, 김준희, 허수빈, 백인열, 황재복, 산지브쿠마르등가나, 성정숙, 정찬식</i>
PB-25	Genetic Characterization and Comparative Analysis of Korean Potato Germplasm using Genome-wide SNP markers with Global Potato Diversity Panel 190 <i>Kwang Ryong Jo*, Hyun-Jin Park, Young-Eun Park, Yong-Ik Jin, Gun-Ho Jung, Jang-Gyu Choi, Jin-Hee Seo, Gyu-Bin Lee</i>
PB-26	안토시아닌 고함유 색소찰옥수수 「미홍찰」 개발 191 <i>남궁민*, 한정현, 류시환, 최재근, 김희연, 김문중, 왕승현, 용우식, 이승훈, 심재남, 김기선</i>
PB-27	벼에서 새로운 프로모터를 식별하는 방법 연구 192 <i>유요한*, 이대우, 정기홍</i>
PB-28	E3 유비퀴틴 리가아제 유전자 그룹의 환경 스트레스 발현 연구 193 <i>유요한*, 이대우, 정기홍</i>
PB-29	토양미생물과 규소를 이용한 벼 형질 개선 연구 194 <i>유요한*, 이대우, 정기홍</i>
PB-30	Os4bglu18, a Monoglucosyl β-Glucosidase mutates Improve Salt Resistance in Rice .. 195 <i>Hyeonung Seo, Cheol Seong Jang*</i>
PB-31	전남지역 단수수 신품종 ‘달롱’과 ‘초록이’의 생육특성 및 수량 평가 196 <i>안다희*, 김광수, 이지은, 차영록</i>
PB-32	Genome-wide Association Study for Resveratrol Content in 150 Peanut (<i>Arachis hypogaea</i> L.) Accessions 197 <i>Dongwoo Kang, Kunyan Zou, Nayoung Kwon, Tae-Hwan Jun*</i>

PB-33	밀 세대단축 시스템과 MABC를 활용한 계통 육성 198 <i>차진경*, 박현진, 이소명, 신동진, 이종희, 김경민, 최창현</i>
PB-34	Oryza sativa, C3HC4-type E3 ligase, OsRFPHC-4 is positive a role to salt stress · 199 <i>Jong Ho Kim, Cheol Seong Jang*</i>
PB-35	QTL-Seq을 이용한 귀리의 hulless 연관 genomic 영역 탐색 200 <i>김태현*, 김양길, 윤영미, 박진천, 박태일</i>
PB-36	주정 생산수량이 높은 다수성 양조용밀 ‘우주’의 농업적 형질과 품질 특성 201 <i>김경훈*, 강철식, 김경민, 최창현, 박진희, 정한용, 차진경, 구자환, 장지선, 윤창용, 배정숙, 이종태, 김승남, 손지영, 고종민</i>
PB-37	내염성 인자 <i>Saltol</i> QTL 이입 사료용 벼의 수확기 생육 특성 202 <i>박향미*, 안익근, 장국현, 현웅조, 이윤승, 강경호, 김돌이, 이수환</i>
PB-38	Verification of Usefulness for Antioxidant Activity in Soybean crossing Population 203 <i>Sang-Beom Lee, Mi-Suk Seo, Dool-Yi Kim, Chul-Oh Cho, Man-Soo Choi*</i>
PB-39	Analysis of Physiological Responses to Salt Stress in Soybean Mutant Lines 204 <i>Chang Yeok Moon, Byeong Hee Kang, Woon Ji Kim, Zin Mar Swe, Aron Park, Sehee Kang, Seo Young Shin, Hyeon-Seok Lee, Bo-Keun Ha*</i>
PB-40	벼 잎집무늬마름병 검정체계 확립 및 조사기준 설정 205 <i>권영호*, 이삿별, 차진경, 이소명, 박현진, Nkulu Rolly, 이지윤, 조준현, 박동수, 신동진, 조수민, 이종희</i>
PB-41	Lipoxygenase-3 결핍 벼 품종 ‘JJ624LOX’의 유전배경 및 저장성 분석 206 <i>박현수*, 백만기, 이창민, 안주현, 정오영, 홍하철</i>
PB-42	Molecular Genetic Characterization and Population Structure among Commercial F1 Maize Hybrids of Various Endosperm- and Eco-type 207 <i>Jong-won Kang, Seung-hyun Wang, Tai-choon Park, Jong-Wook Chung*, Yoon-Sup So*</i>
PB-43	건조스트레스에 강한 감자 계통 선발 208 <i>최장규, 임주성, 박영은, 조지홍, 진용익, 정건호, 천충기, 박현진, 서진희, 이규빈</i>
PB-44	하계 온실을 활용한 벼 고온 등숙성 검정 209 <i>원용재*, 정국현, 안익근, 현웅조, 이윤승, 구본일, 박향미</i>
PB-45	밀 핵심집단을 이용한 유전체 선발 시스템 구축 210 <i>강유나, 김창수*</i>
PB-46	녹두 핵심집단 유전자원의 표현형 조사 211 <i>강유나*, 오선화, 서미숙, 백정호, 이채원, 김돌이, 최만수</i>
PB-47	An Kenaf (<i>Hibiscus cannabinus</i> L.) Pedigree Improved Seed and Biomass Yield 212 <i>In-Sok Lee*, Chan-Ho Kang, Yu-Rim Choi, Ju Kim</i>
PB-48	Selection of Kenaf (<i>Hibiscus cannabinus</i> L.) Genotype Showing Excellent Properties in Reclaimed Land 213 <i>In-Sok Lee*, Chan-Ho Kang, Yu-Rim Choi, Ju Kim</i>

PB-49	경남지역 토종밀 유전자원의 순계분리 계통 특성 평가 214 <i>이종태*, 문진영, 손창희, 신정호, 김영광</i>
PB-50	경남지역에서 경질밀 유전자원의 생육, 수량 특성과 군집 분석 215 <i>이종태*, 문진영, 손창희, 정경희, 민병규, 김영광, 장영호</i>
PB-51	Molecular Characterization and CRISPR/Cas9-mediated Mutagenesis of <i>GmKIX</i> Genes Involved in Organ Size Regulation of Soybean 216 <i>Chuloh Cho, Dool-Yi Kim, Man-Soo Choi, Mina Jin, Mi-Suk Seo*</i>
PB-52	Marker-assisted breeding to Develop Salt Tolerant and Low Lignin-whole Crop Silage Rice for Versatile Use 217 <i>Eok-Keun Ahn*, Kyung-Ho Kang, Hyang-Mi Park, Kuk-Hyun Jung, Woong-Jo Hyun, Yoon-Sung Lee</i>
PB-53	Physiological and Transcriptional Analysis of the Response of Oat (<i>Avena Sativa</i>) Spikelets under Different Temperature Conditions 218 <i>Joo Sun Lee, Chan Seop Ko, Yong Weon Seo</i>
PB-54	콩에서 화분매개곤충 유인형질 연관 자원 발굴 및 유전자 탐색 가능성 확인 219 <i>김지민, 신일섭, 안정빈, 조연진, 이민혜, 이명렬, 강성택*</i>
PB-55	Identification Pre-Harvest Sprouting Tolerance related SNPs in Common Wheat (<i>Triticum aestivum</i>) by GWAS Analysis 220 <i>Sang Yong Park, Ha Young Chung, Ji Yu Jung, Ha Neul Lee, Chang Hyun Choi, Jae Yoon Kim*</i>
PB-56	Development of the <i>OsWRKYq6</i> Gene Breeding Line related to <i>Xanthomonas oryzae pv. Oryzae</i> Resistance based on QTL Mapping 221 <i>Xiao-Xuan Du, Kyung-Min Kim*, Gang-Seob Lee*</i>
PB-57	Rice Cultivars Under Salt Stress Show Differential Expression of Genes Related to the Regulation of Na ⁺ /K ⁺ Balance 222 <i>Muhammad Farooq, Kyung-Min Kim*</i>
PB-58	QTL Mapping of Alkali Digestion Associated with Rice Gelatinization 223 <i>Yoon-Hee Jang, Kyung-Min Kim*</i>
PB-59	Identification of Candidate Gene for Tiller Number in the CNDH Population Using QTL Analysis 224 <i>Dan-Dan Zhao, Kyung-Min Kim*</i>
PB-60	Establishment and Utilization of Genetic Resource Population Data for Rice Molecular Breeding 225 <i>Da-In Lee, Kyung-Min Kim*</i>
PB-61	Exploring the Germination Potential of GM Maize under Natural Condition 226 <i>Gyu-Hyeon Eom, Kyung-Min Kim*</i>
PB-62	Exogenous Application of Gibberellic Acid and Methyl Jasmonate to Reduce the Effect of Biotic Stress (WBPH) in Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) 227 <i>Saleem Asif, Kyung-Min Kim*</i>

PB-63	CRISPR/Cas9 Targeted Mutagenesis of <i>OsSAP</i>, a Senescence Associated Protein Domain Transcription Factor, Enhances Drought Tolerance in Rice 228 <i>Jae-Ryoung Park, Eun-Gyeong Kim, Yoon-Hee Jang, Kyung-Min Kim*</i>
PB-64	<i>PCKP</i>, Encoding for Casein Kinase I Protein, Regulates the Rice Flowering Time by Modulating the Circadian 229 <i>Eun-Gyeong Kim, Jae-Ryoung Park, Yoon-Hee Jang, Kyung-Min Kim*</i>
PB-65	Overexpression of CM Mitigate UV and Drought Combined Stress in Rice 230 <i>Nari Kim, Kyung-Min Kim*</i>
PB-66	Phylogeography and Antioxidant Activity of Proso Millet (<i>Panicum miliaceum</i> L.) ... 231 <i>Xiaohan Wang, Myung Chul Lee, Yu-Mi Choi, Seong-Hoon Kim, Seahee Han, Kebede Taye Desta, Hye-myeong Yoon, Yoonjung Lee, Miae Oh, Jung Yoon Yi, Myoung-Jae Shin*</i>
PB-67	Identification of Soybean Accessions with Low Kunitz Trypsin Inhibitor Activity in Korean Soybean Germplasms 232 <i>Aron Park, Byeong Hee Kang, Chang Yeok Moon, Woon Ji Kim, Zin Mar Swe, Sehee Kang, Yu Mi Choi, Bo-Keun Ha*</i>
PB-68	Genome-wide association analysis of salt tolerance in Korean cowpea accessions 233 <i>Zin Mar Swe, Byeong Hee Kang, Chang Yeok Moon, Woon Ji Kim, Aron Park, Sehee Kang, Bo-Keun Ha*</i>
PB-69	국내 품종 및 계통의 침수조건에서 농업특성 변화 분석 234 <i>손재한*, 고영삼, 배환희, 손범영, 신성후, 정태욱</i>
PB-70	유묘특성에 따른 아마란스 유전자원의 유형분류 235 <i>이수경*, 노형준, 유은애</i>
PB-71	Genome-wide Single Nucleotide Polymorphism Marker Provide a well-resolved Phylogeny for the Genus <i>Triticum</i> (Poaceae) 236 <i>Sebastin Raveendar, Eunae Yoo, Gyu-Taek Cho, Na-Young Ro*</i>
PB-72	Mapping of a Major QTL, <i>qHD6-SD</i> Responsible for Days to Heading Under Natural Short Day Condition to Develop Rice Varieties Adaptable to Tropical Regions 237 <i>Maurene Bombay, Sais-Beul Lee, Myrish Pacleb, Sumin Jo, Ji-Youn Lee, Jun-Hyeon Cho, Jong-Hee Lee, Ju-Won Kang, Sung-Ryul Kim, Jae-Sung Lee, Il-Ryong Choi, Jeom-Ho Lee, Jong-Min Ko, Dong-Soo Park*</i>
PB-73	Phylogeography and Antioxidant Activity of Proso Millet (<i>Panicum miliaceum</i> L.) ... 238 <i>Xiaohan Wang, Myung Chul Lee, Yu-Mi Choi, Seong-Hoon Kim, Seahee Han, Kebede Taye Desta, Hye-myeong Yoon, Yoonjung Lee, Miae Oh, Jung Yoon Yi, Myoung-Jae Shin*</i>

PC

PC-1	천연물 화장품 소재로서 메밀잎 추출물의 항산화, 항염증 효능 및 Tyrosinase 저해 활성 평가 239 <i>권수정, 최주영, 주영환, 윤태웅, 문현민, 권유현, 정현상, 권오성, 박정수, 이문순, 우선희*</i>
PC-2	앞들개 품종별 토경 · 수경재배에 따른 생육 및 품질 비교 240 <i>김정인*, 이명희, 김상우, 김민영, 박재은, 김성엽, 오은영, 이정은, 정찬식</i>

PC-3	쌀 품종별 건식 및 습식제분 쌀가루의 품질 특성 평가 241 <i>곽지은*, 윤미라, 최인덕, 오유근, 최유찬, 이정희, 이점식</i>
PC-4	중부지역 벼 생산력검정 시험계통의 품질 특성 비교 242 <i>곽지은*, 김미정, 최인덕, 오유근, 최유찬, 이정희, 이점식</i>
PC-5	여름철 건조 스트레스에 의한 콩(<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) 잎의 광합성 및 종자 내 유리당 함량의 변화 243 <i>오서영*, 고석찬</i>
PC-6	기후변화 대응 양파(<i>Allium cepa</i> L.)의 광합성과 생육 전반에 미치는 상승온도의 영향 244 <i>오서영*, 고석찬</i>
PC-7	경질밀의 등숙기 강우에 따른 품질변이 분석 245 <i>박현진*, 신동진, 차진경, 권영호, 이소명, 이종희</i>
PC-8	밀 품종 내 초자질 분상질 종자 분류에 따른 품질 특성 246 <i>차진경*, 박현진, 권영호, 이소명, 신동진, 이종희</i>
PC-9	LED보광처리에 따른 고구마 끝순의 생육특성 및 유용성분 함량 변화 247 <i>이태성, 박원, 김태화, 이형운, 이임빈, 김수정, 정재욱, 정미남*</i>
PC-10	Antioxidant and Anti-diabetic Activity of Extract from Proso Millet Seed Coat 248 <i>Yeon Ju An, Sang Ik Han, Ji Ho Chu, Myeong Eun Choe, Ji Young Kim, Seok Bo Song, Byong Won Lee*</i>
PC-11	고구마 끝순 플러그 육묘 생육특성 및 유용성분 함량 변화 249 <i>이태성, 박원, 김태화, 이형운, 이임빈, 김수정, 정재욱, 정미남*</i>
PC-12	국내 밀 유전자원의 phytic acid 함량 및 phytase 활성 분석 250 <i>박진희*, 양진우, 김경훈, 강천식, 최창현, 김경민, 정한용, 김유림, 이고은, 손지영, 고종민</i>
PC-13	Effects of Mg/Ca Sulfate on Seedlings of Forage Crops Under Abiotic Stress 251 <i>Khulan Sharavdorj, Jin-Woong Cho*</i>
PC-14	Simultaneous Targeted Metabolite Profiling of Functional Compounds in Soybean [<i>Glycine max</i> (L.) Merr.] Core Collection 252 <i>Kwang-Sik Lee, Mi-Ja Lee, Woo Duck Seo, Seung-Yeob Song, Hyun Young Kim*</i>
PC-15	농업현장 생산된 ‘가루미2’ 현미·백미가루 이화학적 특성분석 253 <i>하수정*, 정지웅, 이현숙, 이창현</i>
PC-16	알레르기 저감 밀 ‘오프리’ 재배단지의 품종 순도 및 품질 분석 254 <i>김경훈*, 강천식, 최창현, 정한용, 김경민, 박진희, 김유림, 양진우, 손지영, 고종민</i>
PC-17	질소시비량 차이에 따른 맥주보리 수량 및 품질 특성 분석 255 <i>박진천, 김양길, 박태일, 최현철, 윤영미*</i>
PC-18	참깨 자원의 조지방, 리그난 함량 분석 256 <i>김성업*, 오기원, 이정은, 김정인, 오은영, 김민영, 김상우, 조광수, 이명희</i>
PC-19	AHP를 통한 고구마와 팔 품종의 기술수명 추정 257 <i>박계원*, 박정미, 조성연, 김익제, 민병익</i>

PC-20	발아귀리의 발아온도 및 발아기간에 따른 아베난쓰라마이드 함량 비교 258 송은지, 이인하, 문지현, 정남진
PC-21	손가락조 ‘핑거1호’ 특성 검정 및 추출물의 골강화 활성 연구 259 한상익*, 추지호, 최명은, 이병원, 김지영, 송석보, 고지연, 정찬식
PC-22	중북부지역 논 재배 사료용 옥수수 종실의 품종별 주요 성분 및 사료가치 비교 260 김미향*, 이대우, 김현주, 이유영, 이진영, 강문석, 이석기, 원동재
PC-23	The Comparative Study on Metabolomic Profiling and Antioxidant Activity in Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) derived to OsCOP1 Mutagenesis 261 Yun Ju Kim, Hee Jong Koh, Back Ki Kim, Hee Sung Moon, Seung Hyun Kim, Ill Min Chung*
PC-24	녹두 핵심집단 선발 유전자원 성분분석 및 나물이용성평가 262 추지호*, 이병원, 김지영, 최명은, 송석보, 성정숙, 한상익, 정찬식
PC-25	트리티케일 수확시기에 따른 건물수량과 사료가치 변화 263 박명렬*, 라정윤, 구자환, 김윤희
PC-26	국내 육성 트리티케일 이용성 확대를 위한 종자 품질특성 평가 264 김홍식*, 김현주, 오유근, 박혜영, 최혜선, 박지영, 심은영
PC-27	침수조건에서 발현하는 옥수수 뿌리 단백질 분리 및 동정 265 손재한*, 고영삼, 배환희, 손범영, 신성후, 정태욱
PC-28	도정도에 따른 쌀귀리의 품질특성 266 손유림, 강문석, 김현주, 김미향, 이진영, 이유영*
	색인 269

• 주제발표	3
• 구두발표	9
• 포스터발표	23
• 색 인	267

주제 발표

주제-01

식량안보 강화를 위한 주요 식량작물의 R&D 전략

윤종철^{1*}Jongchul Yun^{1*}¹농촌진흥청 국립식량과학원¹National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Wanju-gun 55365, Korea

UN 산하의 정부 간 기후변화 협의체(IPCC) 4차 평가보고서에 따르면 1906년부터 2005년 사이에 지구의 평균기온은 0.74°C 상승하였으며, 온난화가 계속 진행되면 100년 뒤인 2100년에는 한반도의 기온이 4.4°C 상승 및 강수량 17% 증가될 것을 전망하고 있다. 이러한 온난화는 고온 스트레스, 가뭄, 돌발 병해충 발생 등에 따라 농업분야 작물 생산성 변동 폭을 확대되어 안정적인 식량 확보 여건이 악화되고 있습니다. 특히, 코로나-19 팬데믹의 장기화로 국제 곡물가격 급등, 보호무역에 따른 곡물 수출제한, 국제 물류 중단, 노동력 제한, 비료, 사료 등 농자재 무역 중단 등으로 국가별 식량안보의 중요성이 강조되고 있습니다. 우리나라는 고령화와 저출산이 지속됨에 따라 생산인구 감소 및 노동력 부족 현상이 심화되고 있으며, 최근 5년간 고령농가 수는 점차 증가하여 '19년 기준 전체 농가 인구의 46.6%가량이 65세 이상 고령자이다. 또한 농경지 면적도 지속적으로 감소하는 추세로 식량안보를 위한 생산기반이 약화되고 있으며, 세계 식량안보 지수도 '17년 24위에서 '19년 29위로 떨어졌다. 주곡인 쌀의 자급률은 92.1%이나 밀, 콩, 옥수수의 자급률은 각각 0.7%, 26.7% 및 3.5%로 매우 낮고 대부분 수입에 의존하고 있어 식량위기에 매우 취약한 구조이다. 최근 주요 식량작물의 자급률 제고를 위해 정부가 『국가식량계획 추진 방안』을 마련하였으며, 2025년까지 밀, 콩 자급률을 5.0% 및 33.0% 달성 목표로 설정하였으며, 목표 달성하기 위한 식량작물 R&D 전략도 뒷받침 되어야 될 것이다.

식량자급률 향상을 위해서는 각종 기후변화에 따른 작물의 수량성, 품질, 재해, 병해충 등에 대한 품종적 개선과 생산성을 향상시키는 재배기술 및 국산 농산물의 부가 가치를 향상시키는 기술개발이 필요하며, 이는 첨단 BT기술과 함께 빅데이터·AI 등 디지털기술이 접목된 기술개발이 요구되고 있다. 수입 의존도가 높은 주요 곡물인 밀, 콩은 논을 활용한 재배기술 및 생산성 향상 기술개발하고, 벼는 재배면적 감소를 최소화하기 위해 소비확대 및 재배안정성이 보완된 품종을 지속적으로 개발하여 식량자급률을 높여야 한다.

먼저, 제2의 주곡인 밀은 밀-콩 및 밀-벼 이모작 작부체계 기술개발 및 기술보급 확대, 디지털 기술을 활용한 정밀 재배기술 개발, 밀 용도별 품질관리 및 블록체인 기반 이력관리 기술개발, 디지털 육종기술을 활용한 용도별 맞춤형 고품질 품종개발 및 보급 확대를 통해 자급률을 높여야 한다. 콩은 수량성과 논 재배 적응성이 우수한 품종으로 대체하고 이모작 작부체계 기술개발 확산으로 재배면적 확대하기 위해 논 재배 적합한 내습성·내병성 강화 품종과 기계수확에 적합한 내도복·내탈람·고착형 품종 개발, 이모작 작부체계 적합 품종의 보급을 통한 재배면적 확대, 디지털기반 논 콩 안정생산을 위한 디지털 양수분 관리기술의 개발이 필요하다. 마지막으로 벼는 생산기반 유지를 위해 최고품질 및 가공용 쌀 보급확대, 기후변화에 대응한 환경스트레스 저항성 증진기술, 디지털농업 전환 기술 및 저탄소 벼 개발을 통해 미래 환경변화 대응 기술 개발이 필요하다.

*Corresponding author: E-mail. jcyun@korea.kr Tel. +82-63-238-5100

주제-03

유전자교정 작물 개발 현황 및 전망

정영희^{1*}

¹전남대학교 생명과학기술학부, 용봉로 77, 광주광역시 61186

신육종기술중 하나인 유전자교정 기술은 기능성 강화, 생산 제고, 기후변화 대응 및 미래 농산업의 발전을 위한 차세대 기술로 주목받고 있고 세계적으로 관련분야 연구 및 작물 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 특히 3세대 유전자가위인 CRISPR/Cas의 경우 이를 작물에 적용한 후 수년 내에 상용화 작물을 개발하는 성과를 거두었다. 유전자교정 작물의 실용화가 가능하여지면 기술개발과 함께 법적 사회적 인식 제고가 뒤따라야 할 것이다. 기술개발은 산학연이 연구개발에 투자하여 해결할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 유전자교정의 경우 현재의 법적, 제도적 기준으로 판단하기 어려운 부분이 있는 새로운 기술중 하나로, 빠른 기술개발에 비해 제도적 환경이 마련되지 않아 개발자들은 각국의 유전자교정 작물에 대한 정책 결정이 이루어지기를 기다리고 있다. 미국, 일본, 호주, 그리고 남미의 여러 국가에서, 이 새로운 기술로 만들어진 품종이 기존의 관행육종기술을 통해 얻어질 수 있는 산물과 유사한 경우 GM 규제에서 제외하겠다는 법안을 제시하였다. 우리나라의 경우 유전자교정 관련 LMO법 개정안이 마련되었고 이에 대한 의견 청취 중에 있다. 향후 우리나라의 유전자교정 작물에 대한 정책 방향을 결정하는데 있어서 국내외 유전자교정 작물 개발 동향 및 정책을 살펴보고 국제적 규제 동향과도 조화롭게 부합하고 국내 개발자 및 농산업에도 도움을 줄 수 있는 정책 방향이 제시되었으면 한다.

*(교신저자) E-mail. yhjyoung@jnu.ac.kr

주제-04

기후위기 시대의 농업부문 추진과제

이상호^{1*}

¹영남대학교

- 기후변화를 넘어 기후위기가 농업·농촌부문에 미칠 영향을 부문별로 살펴보고 주요 내용을 제시함. 기후위기가 가져올 농업·농촌분야의 리스크를 생태계 변화, 농경지 토양, 농작물 측면에서 살펴봄.
- 기후위기에 대응할 수 있는 농업부문의 추진과제 도출을 위해서는 기후노출, 민감도, 적응능력 등 다양한 자료의 실태조사가 선행적으로 이루어져야 함. 기후위기 대응 농업환경분야를 농업기후자원변동, 돌발 및 외래 병해충·잡초 이상발생 및 피해확산, 농업생태계 생물다양성 및 취약종, 농업지역 이상기상 발생 측면에서 분석함
- 기후 실태조사 자료를 바탕으로 농업부문별 영향 및 취약성 평가를 통해 기후위기 농업부문 추진과제를 도출함. 구체적으로 식량작물의 재배 적지(適地) 및 생산성 변화, 원예·특용작물의 재배 적지 및 생산성 변화, 돌발·외래 병해충 및 잡초의 이상 발생과 피해, 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화, 농업환경 영향평가 등을 중심으로 추진과제를 검토함.
- 기후위기에 효과적으로 대응하기 위해서는 국가단위의 농업대책이 아니라 지역단위의 세분화된 구체적 추진과제가 도출되어야 함. 농업 세부부문별 기후변화 노출과 민감도의 영향을 분석하고 이에 대응할 수 있는 구체적 적응부문을 육성할 수 있는 대안 제시가 필요함.
- 기후위기에 체계적으로 대응하기 위해서는 농업환경, 기술 및 경제자료를 데이터베이스로 구축하고, 이를 바탕으로 기후영향예측을 평가할 수 있는 모형을 제시해야 함. 기후영향예측모형은 기술적 특성을 반영한 상향식 모형과 경제적 특성을 반영한 하향식 모형의 통합이 바람직함.
- 기후위기의 심리적 저항이 존재함을 분명히 인식하고 확증편향과 집단행동에 대응할 수 있는 방안을 마련해야 함. 기후위기에 대응하기 위한 기술보급도 기술수용단계와 수용주체의 특성을 고려해야 함.
- 기후위기의 기술에 대한 기술적 타당성, 경제적 편익/비용분석, 정책적 효과성을 사전적으로 검토해야 함. 기술보급이 농가의 가치사슬체계 전주기에 미치는 영향과 동태적 기술보급의 특성을 고려해야 함

주제-05

Could *Japonica* Rice Be an Alternative Variety for Increased Global Food Security and Climate Change Mitigation?

Daniel Dooyum Uyeh^{1,2}, Senorpe Asem-Hiablie³, Tusan Park^{1,2*}, Kyung-Min Kim⁴, Alexey Mikhaylov⁵, Seungmin Woo^{1,2}, Yushin Ha^{1,2}

¹Upland-Field Machinery Research Centre, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

²Department of Bio-Industrial Machinery Engineering, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

³Institutes of Energy and the Environment, The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, USA.

⁴Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture & Life Science, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

⁵Research Center of Monetary Relations, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

[Introduction]

The majority of the world's food insecure are in Africa and Asia, where rice, which is considered a greenhouse gas (GHG) intensive crop, is a staple. In seeming conflict with the world's current GHG reduction goals, annual rice production increases of 1.5% have been forecasted to meet the demand of a growing world population, the majority of which, due to socioeconomic and cultural influences, are unlikely to decrease their rice consumption. The Intergovernmental Panel on Climate Change estimated the global emission rate of GHG from paddy fields to be at 60 Tg/yr driven by microbial activities and rice varieties. Indica and Japonica are commonly grown. Indica holds the largest market share of over 80% of the two main rice varieties. The Indica paddy is mostly treated to a parboiling process, and the milled grains are mostly fluffy, with separate kernels when cooked, while Japonica is non-treated and sticky.

[Materials and Methods]

The awareness, economics, and acceptability of *Japonica* rice in an *Indica* rice-consuming country were investigated through a survey of 1057 people across Nigeria, the second populous nation in sub-Saharan Africa. We then studied the impact of the parboiling treatment on Japonica rice and further investigated the factors which most impacted stickiness through sensory and statistical analyses. A review of literature was also carried out to determine the growth characteristics of *Japonica* rice and the climate impact of growing rice.

[Results and Discussion]

Survey results indicated that non-stickiness and aroma are the characteristics that determined preference in the countries used to consuming *Indica* rice. A literature review to assess the growth characteristics of rice showed that Indica rice grows well near the equator. In contrast, Japonica rice grows mostly in temperate and mountainous regions of Northeast Asia. Studies have shown that Japonica rice emits 43.06% less GHG with higher yields and a higher nutritional profile than Indica. Our parboiling analyses results also showed that it caused starch gelatinization and a comparable reduction in the stickiness of Japonica rice. Previous studies have shown that countries in Africa and Asia with the largest numbers of food-insecure people and high consumption of Indica rice have suitable conditions for growing Japonica rice. In conclusion, the adoption of the more nutritious Japonica rice has the potential to be a win-win for rice production to achieve higher yield and help strengthen global food security while lowering the GHG impacts associated with the consumption of the staple.

[Acknowledgement]

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry (IPET) through Agriculture, Food and Rural Affairs Convergence Technologies Program for Educating Creative Global Leader, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA), Project No. (320001-4), Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, tusan.park@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5791

구두 발표

OA-01

UV-B Irradiation-Induced Transcriptional Changes in Flavonoids, Lignin and Tryptophan Biosynthesis Genes during growth of Rice Seedlings

Gaeun Kim¹, Jwakyung Sung^{1*}

¹Dept. of Crop Science, Chungbuk National University, Cheong-ju 28644, Korea

An excess absorption of unfavorable light like UV-B for plant growth and development leads to huge impacts on morphological and physiological perturbations of plants. In this study, we have focused on explaining time-dependent changes in secondary metabolisms such as UV-B absorbers and screeners. To achieve this goal, rice seedlings in 4th leaf stage were irradiated with supplemental UV-B for 5 days (8.6 kJ m⁻² day⁻¹, 3hrs/d). The newly developing leaf blades (5th leaf) of rice seedlings were harvested at 1(sink), 3(sink to source transition) and 5(source) days after UV-B irradiation. Differential gene expression and metabolites for each day were analyzed with or without UV-B treatment. The sink leaf blades (1 days of UV-B) strongly induced the expression of genes in response to flavonoid and lignin biosynthesis. The expression level of flavonoid-related genes, chalcone synthase, chalcone isomerase and flavonone-3-hydroxylase, increased 6-, 107- and 453-fold change (FC) after 1 days of UV-B irradiation. Cinnamate 4-hydroxylase, cinnamyl-alcohol dehydrogenase and peroxidase associated lignin biosynthesis increased 16-, 7- and 9-FC. The sink-to-source leaf blades (3 days of UV-B) led to not only the increase in the level of tryptophan but genes encoding anthranilate synthase (10.0 FC), anthranilate phosphoribosyl transferase (10.0), phosphor ribosyl anthranilate isomerase (16.0), indole-3-glycerol phosphate synthase (174.0) and tryptophan synthase (26.0), which are involved in tryptophan biosynthesis at 3 days of UV-B stress. Similarly, the source leaf blades (5 days of UV-B) increased the expression levels of tryptophan biosynthesis-related enzyme genes (phosphor ribosyl anthranilate isomerase, indole-3-glycerol phosphate synthase and tryptophan synthase). From the present study, we conclude that the leaf growth of rice plants under the UV-B tends to consume photosynthates to UV-B absorbing and screening substances (tryptophan and flavonoids) to protect (sink phase) and adapt (sink-to-source and source phases) against unexpected photo-environment.

*Corresponding author: E-mail, jksung73@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2512

OA-02

옥수수 포장에서 초장, 엽면적 측정을 위한 ToF와 RGB 측정방법에 관한 연구

서명철^{1*}, 김준환¹, 상완규¹, 조정일¹, 신평¹, 백재경¹, 권동원¹, 반호영¹Myung Chul Seo^{1*}, Jun-Hwan Kim¹, Wan-Gyu Sang¹, Jung-Il Cho¹, Pyong Shin¹, Jae-Kyeong Baek¹, Dong Won Kwon¹, Ho Young Ban¹¹국립식량과학원 작물재배생리과¹National Institute of Crop Science, Jeonbuk 55365, Korea

[서론]

인공지능, 사물인터넷 등 디지털 기술의 빠르게 발전하면서 농업분야의 디지털 기술 도입이 최근에 가장 뜨거운 사안으로 부상하고 있다. 특히 영상을 이용한 컴퓨터비전, AI의 적용은 작물 생육 측정, 스트레스, 병해충 진단을 위한 활용성이 높을 것으로 전망되고 있어 빠른 기술도입과 개발이 필요하다. 본 연구에서는 RGB와 입체 영상 카메라를 이용한 옥수수의 초장과 엽면적 측정을 위한 방법론 확립을 통한 기존의 자를 이용한 측정방법을 대체하기 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

[재료 및 방법]

옥수수는 일미찰과 광평옥을 파종하여 재배를 하였으며 MS kinect를 이용하여 적외선 ToF(Time of Flight) 함께 RGB 영상을 주기적으로 촬영하였으며 촬영된 영상을 기반으로 초장 및 엽면적 측정을 위한 분석을 실시하였다.

[결과 및 고찰]

ToF는 게임기 등에서 널리 사용되는 적외선을 이용한 입체 카메라로 옥수수 재배 군락위 3m 지점에 RGB 카메라와 동시에 설치하여 1시간 간격으로 동시촬영을 하였으며 획득된 영상은 포인트 클라우드, 파이썬 등을 통해 데이터 분석을 실시하였다. ToF에서 생성된 XYZ에서 Z 값은 카메라 위치에서부터 거리를 나타낼 수 있다. 입체 데이터와 RGB 영상을 정합하여 일사에 의한 방해가 최소화된 시간인 촬영된 날짜의 5-6시, 7-8시의 영상을 대상으로 각 영상별 직접 20점씩 포인트를 지정하여 수동으로 초장을 측정하였으며 영상에서 Z 값에 대한 이상 데이터를 제거하고 상위 1%, 10%의 값을 추출하여 초장 분석을 하여 상호비교를 수행하였다. 두 개의 결과는 매우 유사한 양상을 나타내었으나 초기 생육에서는 다소 차이가 발생하여 이에 대한 보정이 필요하였다. 또한 취득된 RGB 영상을 대상으로 ExGR 계수를 적용한 영상분할을 실시하여 파일을 구성한 후 엽면적의 변화를 분석한 결과 일반적인 생육양상과 매우 유사한 양상을 나타내었다. 그러나 옥수수의 영상생장기의 초장, 엽면적이 매우 빠르게 자라기 때문에 카메라를 고정 시켰을 때의 화각의 변화가 심하여 촬영할 수 있는 캐노피의 면적이 변하기 때문에 카메라의 높이를 수정할 필요가 있다.

본 시험결과 포장에서 옥수수의 초장, 엽면적 등과 같은 생육조사를 디지털 기술을 적용하여 정밀하게 측정할 수 있는 프로토콜을 개발하였으며 자동화, 통신 등의 ICT 기술을 융복합하였을 경우 빠른 시기에 기존의 수동의 측정방법을 대체할 수 있을 것으로 판단된다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ015103)의 지원에 의해 수행되었다.

*Corresponding author: E-mail, mcseo@korea.kr Tel. +82-63-238-5281

OA-03

구연산 처리에 따른 유채의 구리정화시 생리적 변화 및 단백질체 발현양상

주영환¹, Swapan Kumar Roy¹, 최주영¹, 권수정¹, 조건², 김광수³, 소윤섭¹, 우선희^{1*}

¹충북대학교 식물자원학과

²한국기초과학지원연구원 오창캠퍼스

³국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

[서론]

중금속 중 구리는 식물의 성장과 발달에 필요한 필수원소이지만 고농도의 구리는 식물의 성장과 발달을 억제한다. 토양속에 있는 중금속은 자정이 어려우며, 인축에 악영향을 미치기 때문에 중금속 정화는 필수적인 문제이다. 유채(*Brassica napus* L.)는 구리 내성이 높고 구리를 흡수하여 토양에 있는 구리를 정화할 수 있다. 유채에 구연산을 처리하면 유채의 구리에 대한 내성과 흡수량을 증가시킬 수 있다. 본 실험에서는 유채가 구리를 흡수할 때 생리적, 생화학적 변화와 단백질 발현 양상에 대하여 연구하였다.

[재료 및 방법]

생장상(25°C의 명조건 18시간, 23°C의 암조건 6시간)에서 Petri dish를 이용하여 발아 후 7일동안 유채를 생장시킨 다음 2L의 Hoagland's solution이 담긴 플라스틱 통에 옮긴 후 생장상에서 2주간 배양하였으며, 3일마다 새로 만든 양액을 교체하였다. 배양 후 구리와 구연산을 대조구(무처리)와 처리구(구연산1.0mM, 구리25 μ M, 구리50 μ M, 구연산1.0mM과 구리25 μ M, 구연산1.0mM과 구리50 μ M)로 나눠 황산구리를 이용하여 1주일간 처리하였다.

[결과 및 고찰]

유채의 생체중, 건물중, 엽색도, 엽록소 함량은 구리 처리시 감소하였고, 구리와 구연산을 처리시 증가하였다. 프롤린 함량은 구리 처리시 증가하였으며 구연산과 같이 처리시 현저하게 증가하였다. 잎에서의 구리 흡수량은 구리 처리시 증가하였으며, 구연산을 같이 처리시 가장 많이 증가하였다. Label-free proteomic을 통해 213개의 DAPs(differentially abundant proteins)를 선별하였다. 이를 KEGG 분석한 결과 Metabolic pathway와 관련된 단백질이 가장 많았고, GO분석 시에는 Biological function으로 분류 시 카드뮴 이온과 반응하는 단백질, Cell component 분류 시 chloroplast와 관련된 단백질, Molecular function으로 분류 시 ATP binding과 Protein binding과 관련된 단백질이 가장 많았다.

*Corresponding author: E-mail. shwoo@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2515

OA-04

일반메밀의 습해 스트레스에 의한 초기생육 특성 및 생리적 변화

최주영¹, 주영환¹, 권수정¹, 조성우², 성좌경¹, Jun-Ichi Sakagami^{3*}, 우선희^{1*}¹충청북도 청주시 서원구 충대로1 충북대학교 농업생명환경대학 식물자원학과²경남 진주시 동진로 33 경상국립대학교 생명과학대학 스마트농산업학과³가고시마대학 농학부 생물생산학과

[서론]

일반메밀 (*Fagopyrum esculentum* Moench.)은 캐나다, 중국, 일본, 러시아, 우크라이나를 포함하여 전 세계적으로 재배되는 중요한 작물이다. 세계적으로 지구 온난화로 인한 이상기후로 폭염과 폭우가 발생하고 있으며, 예측과 대응이 어려워 피해가 커지고 있다. 작물의 수량을 감소시키는 환경요인 중 하나인 습해 스트레스의 주요 특징은 물에 잠긴 식물조직의 산소 부족을 유발한다는 것이다. 호우 등에 의한 토양의 과도한 수분함량으로 인해 일반 메밀의 성장과 수량이 감소한다. 초기생장기에 습해 스트레스에 노출되었을 때 가장 취약하며 특히 초기생장기 때 습해 스트레스를 받으면 다른 생육시기보다 꽃의 분지수가 크게 감소하여 수량이 현저하게 감소한다. 본 연구는 일반 메밀 초기생장기에 습해 처리 시 생육 및 생리적인 변화에 대한 기초적인 정보를 알아보려고 실험을 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 실험에서는 일반 메밀 중 일본 메밀 품종 중 하나인 Harunoibuki를 사용하였으며, 각 포트당 N-P-K = 0.03g : 0.06g : 0.03g에 맞춰 시비하였다. 지름 9cm × 높이 7cm 포트에 5립씩 파종하였으며 파종 7일 후를 기점으로 생육 상태가 가장 좋은 한 개 개체만을 남기고 솎음작업을 시행하였다. 초기생장기(파종 후 17일)에 1, 3, 5, 7일간 습해 처리하였고, 습해 처리 후 4일간 회복기를 진행하였다. 대조구와 처리구를 나눠서 실험을 진행하였으며 습해 스트레스를 처리하기 위해 물을 포트 토양 표면으로부터 5cm 높이에 맞추어 공급하였으며, 증발로 인한 물의 감소를 감안하여 물의 높이를 일정하게 맞추기 위하여 매일 부족한 물을 5cm에 맞춰 보충하였다. 생장조건은 명조건(27°C, 12시간)과 암조건(25°C, 12시간)로 하였고, 광량은 200 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 로 유지하였다. 메밀의 초장, SPAD 값, 엽록소 형광 측정, 광합성량을 측정하였고, 메밀의 통기조직을 벼와 비교, 관찰하였다.

[결과 및 고찰]

일반 메밀의 초기생장기에서 초장, SPAD 값, 엽록소 형광 측정, 광합성량은 습해 스트레스 처리한 후 감소하기 시작하였으나, 처리 3일 후부터 유의적인 감소를($p < 0.01$) 보였으며 처리 7일 차에서 가장 큰 차이를 보였다. 습해 스트레스를 처리한 지 7일 후 SPAD 값은 33.2에서 19.06으로 감소하였으며, 엽록소 형광 값은 0.82Fv/Fm에서 0.57 Fv/Fm으로 감소하였다. 광합성량 또한 침수 스트레스 7일 차에 가장 큰 통계적인 유의성을 보였다. 일반적으로 벼가 습해 스트레스에 강한 것에 비해 메밀은 습해 스트레스에 대한 감수성이 큰 원인을 찾기 위하여 지하부의 통기조직을 관찰하였으나 벼의 지하부에는 통기조직을 관찰할 수 있었으나 메밀의 뿌리에서 통기 조직을 관찰할 수 없었다.

*(교신저자) E-mail. shwoo@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2515

OA-05

Comparison of Photosynthesis, Photorespiration and Carbohydrate Synthesis from 8 wild Rice Relatives

Jae-Yeon Joo¹, Jwakyung Sung^{1*}

¹Dept. of Crop Science, Chungbuk National University, Cheong-ju 28644, Korean

Currently, it is known that there are 27 of *Oryza* genus species including *sativa* and *glaberrima*, which are broadly cultivated throughout the planet. According to previous reports, wild rice relatives are considered to have a tolerance/resistance against biotic and abiotic stresses due to their characteristics. From the point of view, wild rice relatives could be utilized as an important genetic resource to improve yield and environmental impacts of cultivated rice species. Therefore, our approach is to better understand the differences in photosynthesis/photorespiration and photosynthetic products between wild rice relatives, and, to do this, we have tried to compare the expression of genes closely involved in the photosynthesis metabolism. We selected 10 rice genotypes including 2 cultivated species (*sativa*, *glaberrima*) and 8 wild species (*nivara*, *meridionalis*, *rufipogon*, *punctata*, *officinalis*, *minuta*, *alta*, *latifolia*), and analyzed photosynthesis parameters and the expression levels of related genes from the fully expanded leaves at tillering stage (60 day after germinated). Overall, wild rice relatives tended to a tendency of higher photosynthetic performance, and, especially, the photosynthesis in *Oryza punctata* and *latifolia* showed significantly higher compared to the cultivated. A water use efficiency (CO₂ fixation/transpiration) also was slightly higher in wild rice relatives although there was not significant in a majority. We also analyzed the expression levels of 15-related genes; photosynthesis (OEC, Rubisco, PGK and PPK), photorespiration (PGLP, GOX, GGAT and GDC), sucrose synthesis and transport (SS, SPP, SUT1 and SUT2) and starch synthesis (AGP2a, SSIIb and BEIIa). Interestingly, most of wild rice relatives resulted in higher expression in Rubisco compared to *Oryza sativa*, whereas lower in PGLP and GOX. Moreover, considering the expression levels of SS, SPP and AGP2a, photosynthetic products such sucrose and starch were strongly assumed to be increased, and the distribution rate of sucrose from the source tissue to sink was also enhanced with higher levels of SUT1 and 2. From our result, wild rice relatives were turned out to have potential characteristics to improve rice yield. In current, we are trying to focus on understanding major destination (seed vs. other tissues) of photosynthetic products in terms of considering seed production and growth rates of wild rice relatives.

*Corresponding author: E-mail, jksung73@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2512

OB-01

대두 산업구조 및 가치사슬 분석 : 국산 및 수입산의 전후방 산업 구조 분석을 중심으로유리나¹, 장민기^{2*}¹(사)농정연구센터 선임연구원²(사)농정연구센터 소장**[서론] 대두 가치사슬 실태 분석의 필요성**

식용콩의 이용이 가공(두부, 장류 등)을 중심으로 다각화된 경로를 형성하고 있으나, 관련 산업의 이해와 가치사슬 분석이 부족하였다. 본 연구는 국내산, 수입산을 모두 포함하여 생산·유입으로부터 출발하여 전·후방 가치사슬을 분석하고 대두 산업 발전을 위한 시사점을 정리하였다.

[방법] 국산, 수입산 대두 가치사슬 분석

본 연구에서는 식용대두에 대하여 단계별 “가치사슬 분석”(Valuechain Analysis)”을 시행하였다. 선행자료 및 현장 면담을 바탕으로 대두 생산·유통 흐름도를 구성하고, 각 단계별 산업, 상품 통계자료와 산업연관표(2018년 기준, 2015년 실측표 연장)를 활용하여 대두 가치사슬 지도를 작성하였다.

[결과 및 고찰] 대두의 부가가치 구조와 산업 전략 구축

대두는 국가 주요 식량자원이나 2020년 8만926톤 생산에 그치고 있다. 반면, 대두 수입은 125만7천톤에 이르고 있으며, 그 중 식용은 28만톤에 해당한다. 국내산 대두 생산은 논 타작물재배 지원(2020년 종료)으로 전북지역의 면적이 급증하는 등 다소 회복하였으나 자급력을 갖추기에는 부족하고 수확면적 기준 0.5ha 미만농가가 44.4%에 이르는 등 소규모인 상황이다. 반면, 외국산 식용대두는 국영무역 체제에서 매년 28만톤이 수입되고 있으며 주로 식품제조산업의 원료로 이용되고 있다. 본 연구에서는 대두를 원재료로 하는 식용유, 두부, 두유음료, 장류 등 각 사업의 구조와 가치사슬 흐름을 구체적으로 파악하였다. 분석 결과 이들 산업에서 국산 비중은 2019년 기준 6.6%에 불과한 상황으로 산업연관을 통한 가치창출에서도 국내산의 역할이 부족한 실정이라는 점을 파악하였다. 대두는 잡곡으로의 직접 소비 이외에 식품제조산업과의 연계, 로컬푸드 개념의 지역가공 활성화 등을 통해 주요 식량자원으로서의 기능을 충실화 발휘할 수 있도록 관련 산업 전략을 마련해야 한다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ015690)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*교신저자: E-mail, hanwoo09@gmail.com Tel, +82-44-862-9209

OB-02

Classification of Wild Wheat (*Aegilops* L.) and Quantitative Trait Gene Mining

Xiaohan Wang¹, Seahee Han¹, Raveendar Sebastin¹, Xiaoxuan Du², Seong Hoon Kim¹, Myoung-Jae Shin¹, Gyu-Taek Cho¹, Do Yoon Hyun^{1*}, Kyung-Min Kim^{2*}

¹National Agrobiodiversity Center, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Jeonju 54874, Korea

²Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

[Introduction]

Rapid changes in the wheat planting environment caused by global warming pose challenges to food safety. Common wheat (*Triticum aestivum*) is a hexaploid plant (AABBDD) that shares a large number of quantitative traits and resistance genes in common with the B and D genomes of the genus *Aegilops* functioning in metabolism and biosynthetic processes and in particular plant adaptation to biotic and abiotic stresses. The abundance of the *Aegilops* gene pool is much higher compared with that of *Triticum*. Therefore, the purpose of this research is to sort out and classify *Aegilops*, record basic fertility data of *Aegilops*, and development *Aegilops* heading date genes in order to study the regulation mechanism of the growth cycle in *Aegilops*.

[Materials and Methods]

Therefore, we use 4 plant universal DNA barcodes (ITS2, matK, rbcL and psbA-trnH) and 6 chloroplast regions to construct a phylogenetic tree used for classify genus *Aegilops*. According to GBS data, 18 SNPs related to heading date were found using GWAS.

[Results and Discussion]

Total 14 species can be distinguished among 17 species, so we need other research to distinguish the other 3 species. We chose to use LM and SEM to observe the pollen morphology and surface. The observation results cannot distinguish these 3 species. Interestingly, pollen is classified into *Triticum*-type and *Avena*-type according to its surface ornamentation morphotypes. According to the distribution of 2 types of pollen in Section, it can be inferred: *Avena*-type stigmas are difficult to recognize and accept *Triticum*-type pollen, while *Triticum*-type stigmas are easier to accept *Avena*-type pollen. Based on this inference, the previous case study on the success rate of wild wheat-wheat hybridization can be explained. We also tried to use the SNPs selected in the GBS data for phylogenetic analysis. The resulting phylogenetic tree can only distinguish 7 species. Therefore, we have reached the conclusion that using the DNA barcode and pollen micro data used in this study, 14 of the 17 *Aegilops* can be distinguished. The other 3 species have gene introgressions from other species, but they can be classified using the morphological classification key. The GWAS results were identified by the function and expression level of SNP mapping genes, and two loci related to the heading date have been identified. The over-expressed DEAH-box helicase was found. DEAH-box helicase is a WW domain protein. A study showed that when such genes are mutated, plants show early flowering. The WW domain protein FCA is a regulator of flowering and controls the formation of the 3'end of certain transcripts. FCA needs to form a complex with FY to efficiently promote flowering, and the combination of ABA and FCA will inhibit the FCA-FY interaction. Therefore, we propose two hypotheses: 1. DEAH-box helicase replaces FCA, binds to FY-like proteins and participates in FLC down-regulation. 2. DEAH-box helicase replaces FCA and maintains the amount of FCA/FY by combining with ABA. A new FVE gene was also identified in this study. Provides a new direction and material for the regulation of wheat heading period.

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

OB-03

온대 자포니카 벼의 수발아저항성 유전마커 분석

이재성¹, Dmytro Chebotarov¹, Kenneth McNally¹, 김성률¹, 박동수^{1,2}, 이현숙², 정지웅², 모영준^{2,3}

¹Rice Breeding Innovations Platform, International Rice Research Institute, Los Baños, 4031, Philippines

²농촌진흥청 국립식량과학원

³전북대학교 작물생명과학과

[서론]

온대 자포니카 벼는 한국, 일본 및 미국 캘리포니아주에서 주로 재배되는 형으로서 인디카나아우스형 품종들에 비해 종자 휴면성이 매우 낮은 특징을 가지고 있다. 최근 우리나라에서는 급격한 기후변화로 인해 등숙 시기에 태풍 또는 많은 비가 내려 심각한 수발아피해가 발생하였다. 이에 대응하여 농촌진흥청과 국제벼연구소(IRRI)는 우수 온대 자포니카 벼의 수발아저항성을 높이기 위한 국제협력연구를 수행중에 있다.

[재료 및 방법]

국제벼연구소에서 보존 중인 ‘핵심 벼 유전자원 3천개 세트’에 포함되어 있는 온대 자포니카 156점, 열대 자포니카 97점, 그리고 수발아저항성이 강한 인디카 24점 등 총 277점의 다양한 유전자원들에 대해 수발아검정을 실시하였다. 출수 후 20일과 30일에 이삭샘플(3반복)을 각각 수확하여 생장상 챔버에서 상온 30℃, 상대습도 100% 조건으로 15일간 처리 후 발아율(%)을 기록하였다. 480만개 분자표지를 활용하여 유전체 다형성 및 표현형 정보 병합분석(GWAS)을 실시함으로써 수발아저항성과 연관된 분자표지를 확인하였다.

[결과 및 고찰]

대부분의 자포니카 자원들은 수발아에 매우 취약했으나, 온대 자포니카 4점 및 열대 자포니카 2점은 인디카형 자원들보다 더 강한 90% 이상의 수발아저항성을 가지고 있었다. GWAS를 통해 기존에 밝혀져 있던 *Sdr4* 종자휴면-QTL 외에 1번과 4번 염색체 상에서 수발아저항성과 연관된 2개의 유전자좌를 발견하였고, 후보 유전자들은 식물호르몬 신호 경로에 관여하는 것으로 확인되었다. 현재 고품벼와 아세미 등 우수 온대 자포니카 품종들의 수발아저항성을 높이기 위해 분자표지활용여교배(MAB)를 통한 여교배 초기세대를 육성중에 있다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 국제협력사업(PJ016405, PJ014518) 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

OB-04

Insights into Genetic Factors involved in the Control of Shoot Branching in Rice (*Oryza sativa* L.) under Low Nitrogen Cultivation and Abiotic Stress

Nkulu Rolly Kabange^{1†}, Youngho Kwon^{1†}, Ji-Yoon Lee¹, So-Myeong Lee¹, Jin-Kyung Cha¹, Dongjin Shin¹, Jun-Hyeon Cho¹, Jong-Hee Lee^{1*}

¹⁾ Dep. of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang 50424, Korea

[Introduction]

As part of the efforts to reducing the emissions of greenhouse gases (GHG), countries have proposed ambitious actions in their nationally determined contributions (NDCs) and mitigation strategies to achieve zero GHG emissions for sustainable development. In plant crops such as rice, nitrogen (N) is required at all development stages, including tillering stage. Despite its preponderant roles, excessive application of nitrogen in rice cultivation has been shown to contribute to the emission of greenhouse gases (GHG), such as methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O), especially in flooded-prone cultivation areas (i.e. paddy fields). In rice, shoot branching is controlled by environmental factors, agricultural practices (i.e. nitrogen fertilization), or genetic factors. In recent years, we observed a growing interest in developing rice varieties having a high nitrogen use efficiency (NUE) and an enhanced tolerance to abiotic stress, which may help to reduce the over use of nitrogen, while maintaining a balanced plant growth and productivity.

[Materials and Methods]

Quantitative trait loci (QTLs) controlling shoot branching and panicle number in rice were investigated, using Kompetitive Allele-Specific PCR (KASP) and Fluidigm markers on a doubled haploid (DH) population (n=117, a cross between 93-11 (P1) and Milyang352 (P2), *indica* and *japonica*, respectively). One set of the mapping population was grown under normal nitrogen conditions (90 kg ha⁻¹ N, 45 kg ha⁻¹ P₂O₅, and 57 kg ha⁻¹ K₂O), and the other set under low nitrogen conditions (45 kg ha⁻¹ N, 22.5 kg ha⁻¹ P₂O₅ and 28.5 kg ha⁻¹ K₂O) until maturity.

[Results and Discussion]

Two QTLs *qTNL-2* (134 cM, LOD: 6.1, PVE: 20.5%) and *qPNL-4* (154 cM, LOD: 2.95, PVE: 11.9%) associated with the control of shoot branching and panicle number, respectively, in response to low nitrogen cultivation, were identified, and mapped on chromosome 2 and chromosome 4. The additive effects (1.81 for *qTNL-2* and 1.18 for *qPNL-4*) indicate that alleles from 93-11 (*indica*) explained the observed phenotypic variance for both tiller number and panicle number. The breakthrough is that most of the genes harbored by *qTNL-2*, here associated with shoot branching, are also proposed to be involved in the adaptive response mechanisms towards stress tolerance in plants. Therefore, all data put together suggest the existence a possible crosstalk between plant growth and stress response in plants.

[Acknowledgement]

PJ015069012021.

[†]These authors contributed equally to this work as first authors.

*Corresponding author: E-mail, ccriljh@korea.kr Tel, +82-53-350-1168 Fax, +82-55-352-3059

OC-01

경북세계농업포럼 역할과 식량발전방향

김경민¹*

¹이사장, 경북세계농업포럼



경상북도
GYEONGSANGBUK-DO



사단법인
경북세계농업포럼
Gyeongbuk World Agriculture Forum



- ❖ 사단법인 설립일 : 2001년
- ❖ 목적 : 경상북도 농어업농촌 발전을 위한 현안
과제 정책발굴
- ❖ 구성 : 이사 10, 국장 1, 공무원 1
- ❖ 현 재단이사장 : 경북대학교 김경민 교수

OC-02

경상북도 우수농산물 표시제 개선과 사회트렌드변화에 따른 경상북도 농식품산업의 대응전략

이원영^{1*}¹경북대학교 식품공학부¹School of Food Science and Biotechnology, Kyungpook National Univ. Taegu 41566, Korea

경북우수농산물표시제 개선방안 강구를 위해 난무하는 표시제도와 모호한 평가 기준과 복잡한 절차의 개선, 국가인증기준과의 기준 충족, 인증의 명확한 기준과 설명, 우수농산물 생산자 관리 및 시·군 단위 연계, 경북만의 우수특성 강화, 체계적 홍보 및 마케팅, 사후 평가 및 발전방안을 모색하는 것으로 의견이 수렴되었고 제도상의 보완사항으로 상표사용 기준의 불명확함과 인증마크 사용기간 설정의 문제, 인증마크의 실효성의 문제가, 운영 과정상의 보완사항으로는 사용자(생산자)의 사후관리 부재 문제, 소비자 마케팅 문제, 유통환경 변화에 따른 대응 미비의 문제 등이 제기된 바 이에 경북우수농산물 표시제의 개선을 위한 방안으로 ①로컬브랜드로서의 정체성 확립할 수 있는 제3의 표시제 전략/②제3자 검사 도입을 통한 신뢰도를 제고하는 방향으로 ‘경북우수농산물 품질관리기준사업단’ 설립/③브랜드의 품질관리 및 등급화로 고유의 브랜드가 품질우수와 품목을 나타낼 수 있는 방향을 모색/④브랜드마크 홀로그램 한정 배부를 통한 신뢰도 향상과 관리의 강화/⑤우수농산물 표시제의 체계적 관리를 마련해 판로 특성화전략 수립, 지역내 소비 및 학교시장 진출, 생산자 스토리 발굴 및 지속적인 품질관리와 소비자 만족도조사를 수행함으로써 사업의 환류체계를 달성하여야 함.

민간 소비 증가율이 GDP 증가율을 하회하는 소비침체 현상이 지속되고 있으며, 저출산 고령화, 총인구의 감소, 1인 가구의 증가, 여성 경제활동 증가 등의 인구 및 가구구조의 변화가 빠르게 진행되고 있고 코로나19 사태로 비대면 사회생활이 장기간 진행됨에 따라 Uncontact 시장이 활성화 되고 있고 특히, 생필품을 중심으로 급성장하고 있고 on-line 주문 체계가 일상화 됨에 따라 미래 유통시장의 변혁을 예측하고 유통플랫폼 선점할 필요가 있고 경상북도의 농·식품 분야가 지속적으로 성장하기 위해서는 농·식품소비에 대한 전망, 계층별·수요처별 소비구조 분석 등을 통해 소비트렌드를 분석하고 소비트렌드 변화에 맞춘 적극적이고 선제적인 대응을 위해 다음을 제안함. ① 농·식품분야 빅데이터 기반 진단 및 활용/ ② 농·식품분야 큐레이터 육성/③ 통속적 Speed 상품 개발 체계/④ 관내 반나절 배송/⑤ 지역 특산물을 활용한 생산업체 선정 지원/⑥ 우수업체 및 명품 브랜드에 대한 마케팅 홍보 지원/⑦ 코로나19 시대에 따른 경북도 온라인 쇼핑몰인 ‘사이소’ 역할 강화/⑧ 지역별 음식특화거리 활성화 및 푸드스타트업 지원/⑨ 밀키트와 HMR, 고령친화식품, 힐링푸드분야 육성

포스터 발표

PA-1

Relationship Between Head Rice Yield and Yield-Related Traits for Rice Cultivars under different climate in the Mid-Plain Area of Korea

Shingu Kang^{1*}, Woonho Yang¹, Jong-Seo Choi¹, Dae-woo Lee¹, Mi-jin Chae¹

¹Crop Cultivation and Environment Research Division, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration), Suwon 16429, Korea

[Introduction]

Head rice yield is one of the most important and complex traits in commercial rice production. It is important to understand the relationship between head rice yield and its components, which will improve development of rice cultivation methods. Field study was conducted to determine the relationship between head rice yield and yield-related traits for early, mid, and mid-late cultivars under different transplanting dates in Suwon from 2018 to 2020.

[Materials and Methods]

Three rice cultivars Odae, Cheongpum, and Samkwang were transplanted 6 times from 20 May to 10 July at 10-day interval in 2018-2019, and four times in 2020 in Suwon. Thirty-day-old seedlings were transplanted in a same experimental plot for each transplanting date, and were managed followed standard cultivation manual of Rural Development Administration. Rice were harvested at 43 to 63 days after heading when accumulated temperature reached to 1100 to 1200, but all the late headed plots were harvested on 5 Nov at the same. Head rice yield was measured using head rice ratio of brown rice.

[Results and Discussion]

On average, the head brown rice yield was 605, 631, and 547 kg/10a in 2018, 2019, and 2020, respectively. Overall the data, head brown rice showed correlation with grain yield, spikelet number per m², spikelet number per panicle, and head rice ratio.

*Corresponding author: E-mail, sgkang82@korea.go.kr Tel, +82-31-695-4133

PA-2

파종시기 및 재배기간 중 기온상승에 따른 쌀귀리 종실의 아베난쓰라마이드 함량 차이

김대욱¹, 안승현², 장현수¹, 이윤호¹, 이유영³, 윤종탁¹¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 작물재배생리과²전라북도 완주군 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 기술지원과³경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

[서론]

귀리는 세계적으로 인정받는 건강기능성 식품으로, 최근에는 귀리의 고유 항산화성분인 아베난쓰라마이드(AVN)가 알츠하이머 치매의 치료에 효과적이며, 이 성분의 함량이 국내 품종인 '대양'에서 국내외 품종들에 비해 현저하게 높다는 연구결과가 보고되었다. 귀리의 AVN의 함량차이는 유전 및 환경요인에 따른 영향을 받는 것으로 보고되었는데, 본 연구에서는 쌀귀리를 대상으로 파종시기(추파-춘파)와 재배기간 중의 기온상승이 종실의 AVN의 함량에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

귀리 종실의 AVN 함량에 미치는 파종시기의 영향을 구명하기 위해 쌀귀리 품종인 '대양'과 '조양'을 추파(2019년 10월 29일) 및 춘파(2020년 3월 6일) 파종하였다. 파종시기 및 품종별로 수확한 귀리 종자에서 AVN-A, B, C 분획별 함량을 UPLC로 분석하였다. 재배기간 중 기온상승에 따른 영향을 구명하기 위해 온도구배온실을 4수준의 온도구배 처리구간으로 구분하고 '대양'과 '조양' 파종(2019년 10월 29일) 후 재배기간 동안의 처리구간별 기온이 대조구 대비 0.5℃, 2℃ 및 3℃ 높게 유지되도록 하였다. 쌀귀리 품종 및 처리구간별로 출수 성숙 특성, 수량관련 형질 및 종실의 AVN 함량을 분석하였다.

[결과 및 고찰]

파종시기에 따른 귀리 종실의 AVN-C의 함량은 춘파귀리가 추파귀리에 비해 현저하게 높았는데, '대양'의 AVN-C 함량은 춘파에서 211.6µg/g으로 추파에서보다 6.3배 증가되었다. '조양' AVN-C 함량도 춘파에서 52.4µg/g으로 추파(2.2µg/g) 보다 증가되었으나 이것은 춘파 '대양' 24.8%로 낮은 수준이었다. 쌀귀리는 재배기간 중 기온이 높을수록 출수기, 출수일수 및 성숙기가 단축되었다. '대양'의 경우 2℃ 높은 기온조건에서 이삭수, 용적중 및 천립중 등이 현저하게 감소하였다. '조양'의 종실 중은 기온이 2℃ 높은 조건까지 증가하였고, '대양'의 경우 기온이 3℃ 높은 조건에서도 대조구에 비해 많은 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 춘파에 의한 쌀귀리 종실의 AVN 함량증진 효과와 재배기간 중의 기온상승이 귀리의 수량관련 형질 및 종실의 AVN 함량에 영향을 미칠 수 있음을 시사하는 것으로 생각되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ01481201)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, dwkim08@korea.kr Tel, +82-63-238-5274

PA-3

겨울철 기온상승에 따른 맥류의 안전재배 한계선 이동 및 유효춘화일수 변화

김대욱*¹, 장현수¹, 이윤호¹, 윤종탁¹¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]

지난 100년 동안 지구의 평균기온은 약 0.85°C 상승하였고, 장기적으로 기후의 온난화 추세는 가속화될 전망이다. 동계작물인 맥류의 경우 겨울철 기온상승으로 안전재배 한계선의 북상 및 재배면적 확대가 기대되고 있다. 한편, 겨울철 기온상승으로 저온요구도가 강한 맥류 품종의 경우 춘화에 유효한 저온기간이 변동하는 등 생태적 변화가 예상된다. 따라서 본 연구에서는 겨울철 기온상승에 따른 맥종별 안전재배 한계선의 이동 및 유효춘화일수의 변화에 관한 기초정보를 얻고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

맥류의 안전재배 한계선은 맥종별 내한성과 관련된 1월 평균 최저기온을 기준으로 설정되는데, 겨울철 온난화에 따른 안전재배 한계선의 변화를 비교하기 위해 기상청의 전국 410개소 관측 자료를 기반으로 기준년도('06~'15 10년 평균)와 최근 5년('16~'20) 평균값을 산출하여 지도상에 나타내었다. 맥류의 겨울철(11~12월) 유효춘화일수는 기상청의 지역별 평균기온 자료를 밀과 보리의 춘화일수 추정 모형에 적용하여 산정하였으며, RCP 8.5 기후변화 시나리오를 바탕으로 2021년부터 2100년까지의 변화를 추정하였다.

[결과 및 고찰]

맥류 안전재배 한계선의 기준인 1월 평균 최저기온은 최근 5년간 전국평균 -5.9°C로 기준년도에 비해 약 1.1°C 상승하였다. 이러한 기온상승의 영향으로 맥류의 안전재배 한계선은 밀과 겉보리의 경우 강원도 내륙지역까지 확대되었고, 쌀보리의 경우 충주·제천·음성 등 충북지역 및 경북지역의 안동·봉화 까지 북상하였다. 최근 5년간 맥류의 유효춘화일수는 기준년도에 비해 보리의 경우 전북·경북 이북지역에서 0.7~7.1일 증가하였고 전남·경남·제주지역에서 5.1~6.2일 감소하였다. 밀의 경우 중부지역(경기·강원·충청)에서 1.0~6.9일 증가하였고 남부지역(전라·경상·제주)에서 1.7~9.6일 감소하였다. RCP 8.5 시나리오에 따라 2100년까지 11~12월의 평균기온이 2.8°C 상승할 경우 같은 기간의 유효춘화일수는 보리를 재배하는 중부지역을 제외하고 지속적으로 감소할 것으로 예상되었다. 이러한 결과는 겨울철 기온상승으로 저온요구도가 강한 맥류 품종의 경우 춘화에 필요한 저온경과 시기가 변동될 수 있음을 시사하는 것으로 생각되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ01627501)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, dwkim08@korea.kr Tel. +82-63-238-5274

PA-4

질소 소비재배 조건에서 주요 벼 품종의 수량 및 수량구성요소 변이 분석

최종서^{1*}, 양운호¹, 이석기¹, 강신구¹, 이대우¹, 채미진¹¹경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

[서론]

고품질 쌀에 대한 소비자 요구 증대에 부응하고 재배 안정성을 제고하기 위해 질소 소비재배의 필요성이 커지고 있다. 농가 소득 보전을 위해서는 질소 저투입 조건에서도 수량 저하가 적은 품종을 선택하고, 앞으로의 소비재배 적응 품종 선발·육성시에도 해당 품종의 특성을 고려할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 국내 주요 재배 벼 품종에 대하여 질소 시비수준에 따른 쌀 수량 변화를 조사하고, 수량 저하에 가장 영향을 미치는 수량 특성이 무엇인지 상관관계를 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 2020년 수원 국립식량과학원 중부작물부 벼시험포장에서 국내 주요 벼 재배품종 21종을 대상으로 수행하였다. 각 품종별로 질소 시비량을 10a당 0, 3, 5, 7, 9kg으로 처리하였고, 인산 및 칼리는 표준시비량에 따라 모든 처리구에 동일하게 사용하였다. 재배는 중묘 표준재배법에 준하였으며, 처리별 3반복으로 수량, 수수, 수당립수, 등숙률, 천립중 등을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

모든 시험품종에서 질소 시비량이 적을수록 수량이 감소하였으나 감소 정도는 품종간 차이가 있었다. 표준시비(9kg/10a) 대비 소비재배 조건에서의 변화율로 품종간 차이를 표준화하여 수량과 수량구성요소간 상관관계를 검토한 결과, 쌀 수량은 수수와 가장 큰 상관관계($R=0.72^{***}$)를 나타내어 소비재배 조건에서 수수 감소율이 적은 품종이 수량 감소율도 낮은 경향을 보였다. 수량과 수당립수는 이보다 약한 정의 상관관계($R=0.53^{***}$)를 보였다. 반면 수량과 등숙률($R=-0.22^*$), 수량과 천립중($R=-0.37^{***}$)은 낮은 선형관계를 보였다. 본 연구 결과 주요 재배 벼 품종의 질소 저투입 재배시 수량 저하에 가장 큰 영향을 미치는 것은 수수의 감소로, 소비재배 적응 품종 선정시 성숙기 수수의 확보성을 핵심 지표로 검토할 필요가 있다고 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: PJ01348705)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hbell7@korea.kr Tel. +82-31-695-4134

PA-5

질소 시비수준에 따른 쌀단백질 함량 및 Toyo 식미치 특성 분석

최중서^{1*}, 양운호¹, 이석기¹, 강신구¹, 이대우¹, 채미진¹¹경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

[서론]

쌀단백질은 밥맛에 영향을 미치는 핵심요인으로 단백질 함량이 높으면 전분입자를 둘러싼 단백질체가 수분 흡수를 저해하고 팽윤을 억제하여 식감이 현저히 떨어진다고 알려져 있다. 쌀의 단백질 함량은 품종에 따른 차이도 있으나 재배 조건에 따라 서로 큰 차이를 보이는데, 특히 질소 비료의 과용은 단백질 함량의 증가로 이어지므로 쌀 품질 고급화를 위해서는 적정 시비가 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 고품질 쌀 생산을 위한 최적 시비조건을 검토하기 위해 질소 시비수준에 따른 벼 품종별 쌀단백질 함량의 변화를 검토하고 식미 특성과의 상관관계를 구명하고자 하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 2020년 수원 국립식량과학원 중부작물부 벼시험포장에서 수행하였다. 시험품종은 오대, 해품, 진수미, 칠보, 새일미, 호평으로 하여 각 품종별로 질소 시비량을 10a당 0, 3, 5, 7, 9kg으로 처리하였고, 인산 및 칼리는 표준시비량에 따라 모든 처리구에 동일하게 사용하였다. 수확한 벼를 도정하여 원소분석기(Vario max CN, Elementar, Germany)로 쌀단백질 함량을 분석하고, Toyo meter(MA-90B, Toyo, Japan)로 식미치를 측정 후 상관관계를 분석하였다.

[결과 및 고찰]

6개 시험품종 모두 질소시비량이 적을수록 쌀단백질 함량은 감소하는 경향을 보였다. 질소 표준시비량(9kg/10a) 대비 질소 무처리구의 단백질 함량 감소율은 진수미가 -1.2%로 가장 높았고, 칠보(-1.17), 해품(-1.07), 오대(-1.06), 호평(-0.92), 새일미(-0.66) 순으로 감소하였다. Toyo 식미치는 오대와 새일미 2품종에서 질소시비량에 따른 차이가 나타나지 않았지만 나머지 4품종은 질소 시비수준이 적을수록 식미치가 증가하는 경향을 보였다. 쌀단백질 함량과 Toyo 식미치는 전체적으로 유의한 정 상관관계($R=0.63^{***}$)를 나타내었으며, 품종별로는 칠보, 호평, 진수미, 해품 순으로 상관관계가 높았으나 오대와 새일미는 낮은 상관성을 보였다. 따라서, 질소 시비량을 줄이면 쌀단백질 함량을 낮출 수 있고 Toyo 식미치도 전반적으로 상승하지만, 일부 품종은 식미치와 단백질 함량의 변화간에 관련성이 낮아 품질 평가를 위해 보조적인 식미 측정 지표의 병행이 필요할 것으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: PJ01348704)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hbell7@korea.kr Tel. +82-31-695-4134

PA-6

재식밀도 및 품종에 따른 벼 생육 및 수량 변화

양서영^{1*}, 황운하¹, 정재혁¹, 이현석¹, 이충근¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]

벼 드문모심기는 육묘상자당 파종량을 늘리고 이앙 시 드물게 심는 재배기술이다. 육묘 및 이앙작업에 소요되는 노동력과 생산 비용을 절감할 수 있기 때문에 최근 현장에서도 관심이 높아지고 있다. 드문모심기의 핵심기술 중 하나는 재식밀도를 낮추어 동일 면적당 심는 모 개수를 줄이는 것이다. 모든 작물에서 재식밀도는 수량과 밀접하게 관련된 요소인데, 재식밀도는 일반적으로 낮아질수록 생육과 수량이 감소하기 때문에 수량 감소를 최소화할 수 있는 적정 재식밀도와 낮은 재식밀도에서도 수량 확보에 유리한 품종을 선정하는 것이 중요할 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 낮은 재식밀도에서 분얼특성이 다른 품종별 생육 및 수량을 분석하여 드문모심기에 적합한 품종 및 적정 재식밀도를 설정하는 데 기초자료로 제시하고자 한다.

[재료 및 방법]

재식밀도는 대조구로 관행인 3.3m²당 80주(30*14cm)와 이보다 낮은 60주(30*18cm), 50주(30*22cm), 37주(30*30cm)로 설정하였다. 품종은 기본특성상 분얼의 다소에 따라 다얼형인 호평, 중간형 예찬, 소얼형 신동진을 각각 선정하였다. 파종량 및 육묘일수는 대조구는 육묘상자당 130g 내외로 30일간 육묘했고, 드문모심기는 상자당 300g 내외(약 11,000립)로 파종하여 약 15일 동안 육묘하였다. 2019년과 2020년도에 전북 완주군 국립식량과학원의 시험포장에서 6월 초에 주당 3~5본씩 이앙하였다. 시비방법 및 기타 재배관리는 벼 표준재배법에 따라 수행되었다.

[결과 및 고찰]

주당 분얼수는 평균적으로 60주/3.3m²에서는 3개(18%), 50주/3.3m²는 6개(37%), 37주/3.3m²에서는 10개(64%) 증가하였다. 면적당 분얼수의 경우 80주/3.3m²보다 재식밀도가 낮아질수록 고도로 유의하게 감소하였는데 m²당 60주/3.3m²에서는 46개(12%), 50주/3.3m²는 55개(14%), 37주/3.3m²에서는 93개(24%)가 감소하였다. 품종별로는 소얼형인 신동진은 분얼수 자체도 적지만 드문모심기시 주당 분얼의 증가폭이 다얼형과 중간형보다 적어 면적당 분얼수의 감소가 가장 컸다. 한편 최고분얼기까지 소요되는 일수는 재식밀도가 낮을수록 약간 더 길어지는 경향을 보였다. 모든 품종에서 일반적으로 면적당 분얼발생 속도는 초반에는 관행에서 높았고 그 이후에는 관행은 속도가 줄어들게 되며, 낮은 재식밀도일수록 발생속도가 크게 증가하고 오랜 기간 유지되었다. 재식밀도 감소에 따라 출수기 직전의 엽색은 진해지고 군락피복도는 감소하였다. 분얼이 많은 호평과 예찬보다는 소얼형인 신동진에서 변화폭이 컸다. 출수기는 재식밀도가 낮아질수록 0~2일 늦춰지는 경향을 보였고 수전기간은 차이가 나지 않았다. 이삭당 영화수가 증가로 면적당 영화수는 재식밀도별 차이가 없었다. 면적당 영화수와 천립중은 차이가 없었지만 등숙률은 조금 감소하였으며 최종 수량 또한 재식밀도가 낮을수록 감소하였다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ01414502)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, seoy45@korea.kr Tel. +82-63-238-5266

PA-7

국내 유망 콩 품종의 북한 척박지 적응성 검토

주영환¹, 최주영¹, 권수정¹, 이소은¹, 나은성¹, 정건호², 이재선³, 황태영¹, 우선희^{1*}

¹충북대학교 식물자원학과

²국립식량과학원 고령지농업연구소

³충청북도농업기술원

[서론]

북한은 농경지 황폐화, 작물재배 기술 낙후와 비료, 농약, 농기계 등 농업생산 자재의 부족으로 인해 단위면적당 생산성이 낮아 1990년대 이후 식량부족 현상이 지속되고 있다. 콩은 북한 주민들에게 단백질 섭취의 주 공급원으로 영양강화와 먹거리 다양화를 위해 최근 재배면적을 확대하고 있다. 더욱이 콩은 간작작물, 토양 질소 함유량을 높여 윤작에도 중요한 역할을 하기 때문에 북한 정부는 콩 재배를 장려하는 시책을 추진하고 있다. 따라서 본 연구는 국내 유망 콩 품종의 북한의 척박지에서 적응성을 검토하고자 하였다.

[재료 및 방법]

시험포장은 국립농업과학원에서 1994년에 발표한 콩 재배적지의 토양화학성과 비교하여 선정한 충북대학교 부속농장 척박지 토양에서 수행하였으며 토양화학성을 분석하였다. 공시재료는 장류 및 두부용 콩 11품종, 나물용 콩 5품종, 단기성 콩 3품종으로 총 19품종을 재식거리 90cm X 15cm에 맞춰 6월 15일에 파종하였다. 1주당 4개체의 종자를 파종한 후 추가 개체를 제거하거나 보식함으로써 최종적으로 1주 2본을 맞춰주었다. 모든 품종은 난괴법 3반복 (10주씩 3반복)으로 하였으며 출아시, 출아기, 개화기, 초장, 경장, 착엽고, 경태 등 생육특성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

출아시 및 출아기는 파종 3~5일 후인 6월 18일과 6월 20일이었다. 개화기는 7월 25일 이전에 개화한 것은 우람, 선유, 풍산나물콩 등 3품종, 7월 26일~31일 사이는 태선, 대풍2호, 대풍, 대찬, 새단백, 진풍, 대원, 태광, 조양1호 해풍, 황금울 등 11품종으로 가장 많이 개화하였고 8월 1~5일 사이에 선풍, 미소, 평원, 은하, 풍원, 두루울, 참울 등 7품종, 8월 6일 이후는 선유2호 1품종이었다. 초장은 평원이 72.4cm로 가장 길었고 진풍이 43.6cm으로 가장 작았으며, 경장은 우람이 59.7cm로 키가 가장 컸으며 진풍이 31.7cm로 가장 작았다. 경태는 미소가 4.3cm으로 가장 굵었고, 태광콩이 2.1cm로 가장 작았다. 잎 병해는 품종간 병해정도의 차이는 상이하였으나 대체적으로 불마름병과 세균성점무늬병에 크게 노출된 것을 확인하였다.

[사사]

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJO162652021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, shwoo@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2515

PA-8

간척지에서의 밭작물 재배를 위한 물 요구량 산정

최윤준¹, 심지영¹, 엄태선¹, 황예빈¹, 유성영², 오양열³, 김태완^{1,2*}

¹한경대학교 응용자원환경학부

²한경대학교 식물생태화학연구소

³국립식량과학원 간척지농업연구팀

[서론]

우리나라의 간척지는 모래와 미사 함량이 높고 지하수위가 높아 배수가 불량한 특성을 보이고 있으며, 밭작물 재배 기간 중 가뭄, 집중호우, 폭염 등 기상애 매우 취약하다. 특히 신간척지 논 전환 밭 토양에서 콩과 옥수수 재배 시 증발산량이 증가함에 따라 재염화 및 생산성 감소가 발생하는 것으로 보고된 바 있다. 증발산량은 온도, 습도, 강수량, 광량, 풍속 등 다양한 기상요인과 지리적 요인 등에 따라 상이하므로 간척지구별 물관리가 필요하다. 본 연구에서는 간척지에서 한발 피해 예방을 위해 증발산량 측정을 통해 콩과 옥수수의 간척지구별 물 요구량을 산정하는 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 농촌진흥청 국립식량과학원 새만금(전라북도 김제시) 간척지와 영산강(전라남도 해남군) 간척지 시험포장에 기상 측정장비(Watch model 2900ET)를 설치해 2021년 1월-9월까지 1시간 간격으로 기상자료를 수집하였다. 일 평균 기준 증발산량(ET₀)은 관측 기상정보에 기초하여 FAO-Penman Montrith 방정식을 이용(Specware Pro 9 소프트웨어)하였다. 증발산량 산정시 콩은 4월 20일과 5월 20일 파종을 기준으로 하였으며, 옥수수는 4월 25일과 5월 25일을 기준으로 작물계수를 곱하여 작물별 증발산량(ET_c)을 산정하였다.

[결과 및 고찰]

작물 재배기간(4-9월) 중 새만금 간척지와 영산강 간척지의 일평균 기준증발산량(ET₀)은 각각 4.00mm와 3.39mm로 산정되었으며, 월평균 기준증발산량(ET₀)은 7월(새만금)과 8월(영산강)에 가장 높았다. 또한, 파종시기별 일평균 증발산량(ET_c)은 새만금과 영산강 간척지 모두 4월 파종한 작물에서 더 높았다. 콩의 일평균 증발산량(ET_c)은 새만금 간척지에서 3.73-3.80mm, 영산강 간척지에서 3.28-3.77mm 범위였으며, 옥수수는 새만금 간척지 5.10-5.20mm, 영산강 간척지 4.47-5.11mm로 산정되었다. 작물의 생육 시기별 물 부족량(물 요구량-강수량)은 4월에 파종한 경우 생육 초기(G1-G2)에 가장 컸으며, 5월 파종에서는 생육 중기(G3)에 가장 높았다. 따라서 새만금 간척지와 영산강 간척지에서 옥수수 재배 시 자연 강우에 의존한 관개를 할 경우 물 부족에 의한 생육 저하가 우려된다.

(Acknowledgement) 본 연구는 농촌진흥청 공동연구개발과제(과제번호:PJ015047022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, taewkim@hknu.ac.kr Tel, +82-31-670-5080

PA-9

고위도지역 척박 농경지 시비량에 따른 감자 생육 및 수량 반응

정건호^{1*}, 진용익¹, 최장규¹, 서진희¹, 박현진¹, 이규빈¹, 박영은¹, 천충기¹¹강원도 평창군 대관령면 경강로 5481 국립식량과학원 고령지농업연구소

[서론]

고위도 지역은 작물을 재배할 수 있는 무상기간이 평균 130일 내외 매우 짧아 조숙 다수성 감자 품종 재배를 선호하고, 봄 재배는 2모작의 앞그루작물로 감자를 이용하는데, 재배기간이 짧기 때문에 극조숙성 품종을 재배한다. 기후 생태적으로 가장 적응성이 높을 것으로 예상되는 국내 육성 품종들은 양분함량이 높은 토양에서 주로 선발되어 척박토양에서의 적응성을 검정할 필요가 있다. 척박지에서의 생산성 향상을 위하여 단기적으로 시비관리기술, 중장기적으로 윤작 작물선발을 통한 토양개선 효과에 대한 연구가 필요한 실정이다. 본 연구는 고위도 척박 농경에서 시비량에 따른 감자의 생육 특성과 수량성을 구명하기 위해 수행되었다.

[재료 및 방법]

본 실험은 강원도 평창군 대관령 고령지농업연구소 시험포장에서 2021년 5월 12일에 파종하여 8월 12일에 수확하였다. 감자 품종은 수미, 서홍, 조풍을 재배하였다. 시험구는 비료를 무처리, 검정시비의 0.5배, 1배, 1.5배, 2배 처리했고, 퇴비는 2,000kg/10a 시비하였다. 시험구 토양의 이화적 특성(PH, EC, OM, Av.P²O⁵ 등)을 분석하였다. 생육기간 중 평균기온과 일사량, 일조시간을 조사하였고, 비료 시비량별 생육 및 수량성을 검정하였다.

[결과 및 고찰]

재배기간(5월~8월)까지 평균기온은 17.2℃이고, 강수량이 429.7mm이고, 일조시간은 731.9시간, 일사량은 2008.6(MJ/m²)로 이다. 시험토양의 이화적 특성 결과를 보면 PH 7.7, EC 0.3dS/m, OM 11g/kg, Av.P²O⁵ 97mg/kg, Ca 15.3cmol(+)/kg, Mg 2.7cmol(+)/kg K 0.2 cmol(+)/kg이다. 겨울철 염화칼슘 대량 살포로 염 함량이 높아져 PH, EC가 높은 것으로 추정된다. 개화기는 조풍은 7월 4일, 수미는 7월 7일, 서홍은 7월 9일이다. 경장을 보면 조풍은 무처리에서 27.8cm, 0.5배 처리 시 45.7cm, 1배 52.3cm, 1.5배 54.5cm, 2배 59.8cm로 시비량이 많을수록 크고, 10a당 수량을 보면 무처리 19.1톤, 0.5배 처리 시 37.3톤, 1배 42.8톤, 1.5배 45.3톤, 2배 55.9톤으로 시비량이 많을수록 많다. 2배처리 시 무처리보다 2.9배 높게 나타났다. 상품수량을 보면 무처리 10.9톤, 0.5배 처리 시 33.4톤, 1배 37.8톤, 1.5배 40.3톤, 2배 51.3톤으로 2배 처리 시 무처리의 5배의 상품수량이 높다. 시험결과를 보면 감자는 다비작물로 시비량에 따라 수량차이가 많이 나는 것을 나타냈다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(고위도지역 척박 농경지 적응 주요 발작물 품종 선발 및 재배기술 개발, PJ01626501)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, ideaway@korea.kr Tel. 033-330-1630

PA-10

옥수수 지중관비 공급방법에 따른 수량 영향

류중수^{1*}, 홍서연¹, 박진기¹, 원옥재¹, 서은지¹, 박재성¹, 한길수¹, 한원영¹, 송득영¹

¹경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

[서론]

최근 여름철 고온 한발, 잦은 장마, 폭우 등 불량한 환경조건으로 노지에서 밭작물의 생산성을 향상이 어려워지고 있다. 노지에서 정밀물관리 방법 중 지중점적관개는 효율적으로 수분을 공급할 수 있고, 또한 관비시스템을 부착하여 적절한 양분을 공급할 수 있어, 불량한 환경조건을 극복할 수 있다. 지중점적관개 및 관비시스템은 수자원의 효율적인 이용이 가능하며, 작물 생육기간 중 필요한 시기에 양분공급으로 양분유실을 줄여 양수분 이용효율을 증대할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 지중점적관비시스템을 이용한 옥수수 재배시 관비공급 방법에 따른 생육 및 수량의 영향을 구명하고자 하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 경남 밀양에 위치한 국립식량과학원 남부작물부 시험포장에서 지중점적관 시설(점적공 30cm 간격, 유량 1.6L/hr)을 지표 30cm 깊이에 매설하고 옥수수(일미찰)을 표준재배법으로 재배하였다. 시비방법은 인산 및 칼리에서 각각 3-6(P-K)kg/10a를 전량기비로 투입하였고, 질소는 옥수수 재배시 시비기준에 따라 관비로 공급하였다. 관비 공급방법은 시비량 4수준 14.5(표준시비), 11.6, 9.43, 7.3kg/10a에서 공급 방법은 2시기(기비+추비), 4시기(균등시비, 2주 간격)로 정해 관개수와 같이 주입되도록 하였다.

[결과 및 고찰]

지중관비 공급 방법에 따른 옥수수 생육 및 이삭특성은 2시기 처리에서 옥수수 질소 표준시비량 14.5kg 대비, 9.43 kg/10a 처리한 시험구의 생육특성이 간장 224.7cm, 경태 25.9mm로 표준 시험구와 차이가 없었고, 이삭특성은 이삭길이와 이삭수 항목에서 표준 시험구와 비슷한 결과로 나타났고, 옥수수 이삭의 착립장율은 9.43kg/10a 시험구에서 98%로 표준 시험구 보다 높게 나타났다. 2주 간격 균등 시비한 4시기 처리도 2시기 공급 방법과 생육 및 이삭특성 항목에서 비슷한 경향을 조사되었다. 옥수수의 수량은 2시기 및 4시기 처리에서 9.43 kg/10a로 지중관비 공급 시 표준 시비량 시험구의 수량 1,402 kg/10a와 비슷하거나, 높은 것으로 조사되었고, 기존 관행으로 질소비료를 공급하는 방법보다 지중관비를 이용할 경우, 표준 시비량 대비 약 30% 질소를 절감할 수 있는 것으로 나타났다. 추후 보다 정밀한 연구를 통해 옥수수 생육기간 동안 관비를 공급 및 제어할 수 있는 스케줄링 방법을 구축하는데 도움이 될 것으로 보인다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ0140492021)의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail. enviryu@korea.kr Tel. 055-350-1265

PA-11

벼 오존 민감성 및 저항성 후보 유전자 선발 및 기능검정 연구

최명근^{1*}, 이현석¹, 양서영¹, 정재혁¹, 황운하¹, 이희우¹, 이충근¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]

최근 대기중 미세먼지 원인 물질(NOx, VOC 등)의 농도가 높아지고, 이에 따라 고농도의 지표오존(O₃) 발생과 농작물 피해 우려가 확대되고 있다. 지표오존에 의해 벼 잎에 무정형의 적갈색 반점 발생 및 심한 경우 잎고사, 엽록소의 파괴로 인한 광합성률 감소 등에 문제가 발생되고 있어 이에 대한 연구가 이루어지고 있다. 또한 출수 전 잎의 오존피해가 등숙기 동화산물 공급 제한으로 전분함량 감소, 단백질 함량 증가로 인하여 벼의 품질을 저하시킨다고 보고 되었다. 국내 오존 연구는 단편적으로 이루어지고 있으나 중국, 일본에서는 오존농도 및 노출에 따른 수량감소 정도가 다양하게 연구되고 있으며 품종 간 차이가 큰 것으로 확인되었다. 본 연구는 국내 오존 민감성 및 저항성 품종을 이용하여 후보 유전자를 선발하고 기능을 확인하기 위하여 수행되었다.

[재료 및 방법]

본 실험은 국내 품종 중 오존 민감성을 보이는 완도앵미와 저항성을 보이는 화영 품종의 재조합집단인 RIL(Recombinant Inbred Line) 유전자원(155개)을 사용하였다. 온도 및 습도 등의 조절이 가능한 인공기상동에서 30일간 재배한 RIL 집단에 150ppb의 오존을 3일, 6일간 주기적으로 처리한 샘플과 포장에서 고온으로 인한 지표오존의 농도가 높은 6월 중순에 RIL 집단의 샘플의 잎 적갈색화 표현형을 강도에 따라 1-9로 지표값을 정했다. 적갈색화 표현형 데이터를 기반으로 QTL 분석을 통해 오존 관련 유전자를 선별하였다. 선별된 유전자의 발현을 확인 하기 위하여 30일간 재배한 화영과 완도앵미에서 3, 6, 9일간 150ppb의 오존을 주기적으로 처리하고 Quantitation Real-Time PCR 분석방법으로 발현을 확인하였다.

[결과 및 고찰]

완도앵미의 적갈색화 지표값은 7, 화영은 4를 기준으로하고 155개의 RIL 집단의 지표값을 분석한 결과 1부터 9까지 다양한 지표값을 나타내었다. 오존을 3일과 6일처리한 지표값과 6월중순 조사한 지표값은 비슷한 결과를 보였다. 이중 오존에 민감성과 저항성을 보이는 계통을 선별하여 7개의 마커를 사용, QTL 분석을 실시한 결과 1번 염색체에서 오존 저항성이 탐지되었다. 탐지된 1번 염색체에 위치한 34개의 유전자를 동정한 결과 연구되지 않은 유전자가 대다수이며 아직 단백질의 기능도 연구되지 않은 유전자도 다수 포함되어 있었다. 이 중 단백질 기능이 밝혀진 10개의 유전자를 후보군으로 하고 오존처리시 유전자 발현을 확인한 결과 RNA-dependent RNA polymerase(RDR)로 알려진 Os01g10130과 Os01g10140의 발현이 오존처리시 3일째부터 절반 이하로 감소하였다. RDR은 Dicer-like proteins과 함께 small RNA를 생산하여 다른 유전자의 발현을 조절한다고 보고 되어 오존으로 인한 스트레스 반응에 직접적으로 하위 유전자들의 조절하는 것으로 보인다. 본 실험결과를 바탕으로 RNA-sequencing을 분석을 이용하여 RDR에 의해 조절되는 하위 유전자들을 찾고 화영과 완도앵미에서 품종차이를 설명할 수 있는 후속연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

[사서]

본 연구는 어젠다사업(사업번호: PJ015013012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, cmg0305@korea.kr Tel, +82-063-238-5268

PA-12

벼 출수기 환경과 분얼수가 출수 반응에 미치는 영향 연구

최명근^{1*}, 이현석¹, 양서영¹, 정재혁¹, 황운하¹, 이희우¹, 이충근¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]

벼는 일장과 온도에 반응하여 출수시기가 결정되는 것으로 알려져 있다. 일장이 짧아지는 것을 신호로 출수를 하며 평균기온 30℃까지는 온도가 높아질수록 출수가 촉진된다. 초기생육단계에서 결정되는 분얼의 수는 개체별로 일사량에 따라 생산되는 제한된 동화산물이 각 분얼로 분배되어 나누어 지기 때문에 분얼수에 따라 생리적인 반응이 다르게 나타나게 된다. 본 실험은 출수기에 영향을 주는 일장과 온도가 분얼수와 어떠한 상관관계가 있는지 구명하여 품종별 출수변화 예측에 용이한 정보를 제공하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 실험은 2021년에 국립식량과학원 내 위치하며 온도 및 습도 등의 조절이 가능한 인공기상동에서 실시되었다. 실험에 사용된 품종은 조생종인 오대와 중만생종인 새누리를 사용하였다. 온도처리전 동일하게 평균온도 25(20/30)℃ 조건에서 15시간 일장을 주어 13일간 생육후 이앙하였다. 이앙은 1/5000a 와그너 풋트를 이용하여 풋트당 3주씩 파종하였으며, 시비는 질소 9kg을 기준으로 복합비료를 사용하였다. 이앙후 9일 후부터 분얼을 제거 하였으며 분얼 제거후부터 평균온도 22(17/27)℃와 28(23/33)℃로 온도처리를 하였다. 또한 분얼 제거후부터 일장을 12시간(단일)과 14시간 30분(장일)으로 나누어 출수까지 재배 하였다. 출수의 확인은 각 품종 및 처리별 가장 빠른 출수일을 기준으로 확인하였다. 출수 전후로 생육조사를 실시하였으며 출수 관련 유전자의 발현을 확인하기 위해 처리전 3일, 처리후 3일, 7일 경과한 샘플을 Quantitation Real-Time PCR 분석방법으로 발현을 확인하였다.

[결과 및 고찰]

분얼 제거 할 경우 오대의 경우 22(17/27)℃에서 일장에 상관없이 약 35% 정도 초장의 길이가 길어졌으며, 28(23/33)℃에서는 단일조건에서는 차이가 없었으나 장일에서는 약 16%가량 초장의 길이가 길어졌다. 새누리의 경우 정도의 차이가 있으나 오대와 마찬가지로 경향을 보였다. 염수는 처리별로 큰 차이를 보이지 않으며 분얼은 단일조건, 28(23/33)℃에서 상대적으로 적은 수를 보였다. 간장의 길이는 초장과 비슷한 경향을 보였으며, 수당립수가 분얼이 없을 때 오대에서 2배이상, 새누리에서 3배이상 증가하였다. 오대와 새누리 모두 단일조건과 고온일 때 출수시기가 빨라졌다. 오대의 경우 22(17/27)℃일 때 분얼이 없을 때 단일조건이 3일 빨라졌지만 장일조건에서는 3일 늦어졌다. 28(23/33)℃일때는 그 현상이 더 심해져 장일조건에서 6일 출수시기가 늦어졌다. 새누리의 경우 단일조건에서는 오대와 비슷한 경향을 보였으나 장일조건에서 출수시기가 비슷하였다. 단일조건에서 출수를 개시한다고 알려진 Hd3a의 발현은 오대보다 새누리에서 대체적으로 높게 발현되었으며 출수시기가 빠를수록 높게 발현되었다. 장일조건에서는 거의 발현하지 않았으며 분얼 유무에 따른 발현차이가 현재 상태에서는 뚜렷하게 나타나지 않았다. 단일식물인 벼의 장일조건에서의 생육은 영양생장상태의 지속을 의미한다. 영양생장상태의 지속과 분얼제거로 인한 동화산물의 집중은 초장과 수당립수가 증가하고 생식생장단계인 출수가 지연되게 된다. 생식생장단계의 기준점인 단일조건에서의 분얼의 제거는 단일조건에서 고온을 처리하면 분얼수가 감소하는 것처럼 하나의 스트레스로 받아들여져 출수가 빨라지는 현상을 보이는 것으로 보인다. 장일조건에서 분얼제거시 생육차이가 출수시기를 조절할 뿐만 아니라 출수시기 신호지연이 영양생장을 촉진하는지, 단일조건에서의 분얼제거가 어떻게 출수시기를 촉진하는지 Hd3a 뿐만아니라 RFT1, MADS14 등 출수관련 유전자들의 발현 및 단백질 정량등의 후속연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

[사사]

본 연구는 어젠다사업(사업번호:PJ014860032021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, cmg0305@korea.kr Tel. +82-063-238-5268

PA-13

국수용 밀 안정 생산을 위한 최적 질소시비체계 연구

정한용^{1*}, 김경민¹, 박진희¹, 손지영¹, 강천식¹, 김경훈¹, 최창현¹, 김유림¹, 이고은¹, 양진우¹, 이명희¹, 고종민¹

¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 밀연구팀

[서론]: 밀은 쌀 다음으로 소비량이 많은 작물이지만 수입량이 많아 자급률 제고가 시급한 작물이다. 최근 빵용, 국수용, 과자용 등 다양한 밀 품종이 개발되고 있으나, 신품종의 가공특성에 맞는 재배방법이 확립되지 않았다. 본 연구는 면용 품종의 특성에 맞는 최적 질소시비방법을 제시하고자 수행되었다.

[재료 및 방법]: 본 연구에서는 면용밀 새금강, 호중을 전라북도 전주시 논포장에서 16kg/10a씩 광산파로 재배하고 질소시비를 달리하였다. 질소시비 총량 7.1, 9.1, 11.1, 13.1kg/10a조건에서 기비는 3.6kg/10a로 고정하고 생육재생기와 등숙초기(출수 후 10일) 질소시비량을 달리하여 총 7개 수준으로 처리하였다. 수량은 4반복으로 조사하였으며, 단백질, 침전가는 NIR로, 전분호화특성은 아밀로그래프로 측정하였다.

[결과 및 고찰]: 생육재생기 질소시비량이 증가할수록 수량이 증가하였으나, 등숙초기 질소시비는 수량에 영향을 미치지 않았다. 등숙초기 질소시비 시 생육재생기에 시비하였을 경우보다 천립중이 증가하고 설립중이 감소하였다. 면적당 이삭수, 수당립수는 질소시비방법에 따른 차이가 나타나지 않았다. 등숙초기 질소시비와 생육재생기 질소시비 모두 시비량이 증가할수록 단백질함량과 침전가가 증가하였는데, 등숙초기 질소시비가 생육재생기 질소시비보다 단백질함량, 침전가와 더 높은 정의 상관관계를 나타냈다. 질소시비량 증비 시 단백질함량이 증가하여 국수의 탄력성과 단단한 식감이 증가할 것으로 예상되었다. 최고점도, 강하점도, 치반점도 모두 질소시비방법에 따른 차이가 나타나지 않아, 질소시비량과 시비시기는 전분호화특성에 미치는 영향이 적은 것으로 판단되었다. 새금강은 최고점도, 강하점도, 치반점도가 중력분과 유사한 반면 호중은 중력분보다 높아, 전분호화특성은 질소시비방법보다 품종의 영향을 더 많이 받는 것으로 판단되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ015080012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jhy1218@korea.kr Tel. +82-63-238-5455

PA-14

빵용밀의 생육온도 변화에 따른 수량 및 품질 변화

정한용^{1*}, 김경민¹, 박진희¹, 손지영¹, 강천식¹, 김경훈¹, 최창현¹, 김유림¹, 이고은¹, 양진우¹, 이명희¹, 고종민¹

¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 밀연구팀

[서론]: 고온등숙 시 밀가루 단백질 함량은 증가하지만 글루텐의 조성 변화로 제빵적성이 악화되는데, 지난 100년 동안 지구 평균기온이 약 0.85℃ 상승하였고 지구온난화가 더 가속화 될 것으로 예상된다(RCP 시나리오). 따라서 빵용밀의 재배적지를 선정하고 고품질의 원맥을 생산하기 위해서 등숙기 온도조건에 따른 품질변화를 분석할 필요가 있다.

[재료 및 방법]: 본 연구는 '19~'21년까지 빵용밀 조경, 백강을 온도구배온실 4동에 14kg/10a씩 휴폭 20cm 간격으로 줄뿌림하였다. 온도구배온실의 온도를 측정하기 위해 입구 기준으로 약 3.4m, 9.4m, 15.4m, 21.4m 지점에 온도센서를 설치하였다. 온도구배온실 안쪽으로 들어갈수록 고온조건이 형성되는데, 외기대비 최대 +3℃ 고온조건이 형성되도록 설정하였다. 고온조건에 따른 등숙속도와 엽색 노화속도를 비교하기 위해 출수 후 10일부터 55일까지 이삭 3개씩 채취하였다. 등숙시기별 립중을 계산하고 최대립중의 95%에 도달한 시점을 성숙기로 설정하였다. 성숙기 이후 센서를 기준으로 4등분하여 3반복으로 수확하였으며, NIR을 이용하여 단백질, 침전가를 측정하였다.

[결과 및 고찰]: 조중, 백강 2품종 모두 출수기는 고온조건에서 더 빨라졌는데, 대조+1~대조+2℃ 조건에서 5일씩 차이가 났으며, 다른 구간에서는 +1℃당 약 3일씩 빨라졌다. 고온조건에서 출수기는 빨라졌으나 간장과 수장 차이는 나타나지 않았다. 엽색은 출수 후 40일부터 급격히 감소했는데, 조경은 대조구의 엽색이 늦게 감소한 반면 백강은 온도조건에 관계없이 비슷한 경향이 나타났다. 고온조건에서 등숙속도도 빨라졌는데, 대조구에 비해 +3℃ 조건에서 조경이 3일, 백강이 2일 빨라졌다. 두 품종 모두 생육 및 등숙조건 변화로 고온조건에서의 수량과 품질변화가 나타났다. 고온조건에서는 수량과 리터중이 감소하는 경향이 나타났다. 그리고 출수 후 40일간 평균온도가 상승할수록 단백질함량이 증가하는 경향이 나타났다. 이러한 단백질함량 증가가 제빵적성에 미치는 영향은 추후 분석할 예정이다. 수량이 감소할수록 단백질 함량이 증가하는 경향이 나타났는데, 특히 '20년에는 4월 냉해로 수량이 감소하고 단백질함량이 약 18.6%로 매우 높았다. 천립중은 출수 후 40일간 평균온도 약 15℃에서 가장 높았다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ014285022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jhy1218@korea.kr Tel. +82-63-238-5455

PA-15

간척지에서 유기물원으로 파쇄 케나프 투입에 따른 작물생육의 연차적 변화

강찬호^{1*}, 이인석¹, 최유림¹, 김주¹Chan Ho Kang^{1*}, In Sok Lee¹, Yu Rim Choi¹, Ju Kim¹¹Jeonllabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 54968, Korea

[서론]

작물 생육지로 부적절한 간척지의 토양 특성으로는 높은 염농도로 대표되는 토양 화학성과 입단 구조가 전혀 형성되지 않아 발생하는 토양 물리성 문제로 나누어 볼 수 있다. 이러한 간척지의 미성숙한 토양을 안정한 형태로 전환시키기 위해서는 유기물원 투입 기술의 확보가 필요한데, 높은 바이오매스 생산성으로 인해 충분한 투입량 확보가 가능하고, 질소나 탄소 함량이 높아 화학성 개선 효과를 기대할 수 있는 케나프를 파쇄하여 유기물원으로 투입하고 시간 경과에 따른 생육과 수량을 작물로서 케나프를 재배하면서 확인하였다.

[재료 및 방법]

시험은 2019년에서 2021년에 걸쳐 김제시 광활면 새만금 5공구 첨단농업시험 단지에 조성된 간척지 시험포장에서 수행하였다. 시험은 2019년 11월에 퇴비와 비료 투입 없이 오로지 케나프 파쇄물을 5톤/10a 단위로 투입하고 2번 경운한 후 2020년 케나프를 작물로서 재배한 후 생육 및 수량을 측정하고 추가 투입 없이 경운만을 반복한 후 2021년 재배한 케나프 작물의 생육 및 수량을 비교하여 간척지 케나프 유기물 투입에 따른 간척지 재배 작물의 연차적 생육 및 수량 변화를 관찰하였다. 대조구로는 개량이 전혀 이루어지지 않은 노출지에서 케나프를 재배한 무처리와 작물 표준시비량인 N 12-P 12-K 5kg/10a 만을 투입하고 재배한 표준시비 처리를 두었다. 파종은 5월 1일에 하였고 재식 거리는 조간 20cm, 주간 20cm, 파종량은 2kg/10a로 하였다.

[결과 및 고찰]

유기물원으로 파쇄 케나프를 투입하고 1년차(2020년)에 작물로서 재배한 케나프 초장은 219.5cm 이었다. 이는 표준시비 후 재배한 케나프 초장에 비해서는 7% 적은 생육량이었으나 아무것도 투입하지 않고 재배한 자연방임 처리에 비해서는 13.4% 높은 것이었다. 수량도 비슷한 경향이었는데 유기물원을 투입한 처리의 수량이 3,215kg/10a로 자연방임의 114.7%, 표준시비의 83.9% 이었다. 유기물원의 분해를 위한 시간 확보와 작물 재배 효과가 뚜렷하게 나타난 2차년도 재배에서는 생육 및 수량 향상 효과가 크게 나타났는데 1년차에 비하여 케나프를 유기물원으로 투입할 경우 초장 320.9cm로 1년차에 비하여 생육이 46.2% 증가하였고, 수량은 5,916kg/10a로 84% 향상하였다. 이러한 변화는 무처리에서의 1년차 대비 2년차 수량 증가 15%, 표준시비 처리에서의 수량 향상 33%에 비하여 훨씬 큰 폭이었는데, 유기물원 투입에 따른 토양 이화학성 개선이 큰 폭으로 생육 및 수량 향상에 기여한 것으로 해석되었다.

[사서]

본 연구는 “새만금 간척지 케나프 안전재배기술 개발”사업(사업번호: PJ0151002020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kangho68@korea.kr Tel. +82-63-290-6034

PA-16

Synergistic Effect of Soybean Volatiles with the Aggregation Pheromone in Attracting the Bean Bugs, *Riptortus pedestris*

Junyong Song¹, Gisuk Lee¹, Jinkyoo Jung², Jung-Kyung Moon³, Sang-Gyu Kim^{1*}

¹Department of Biological Sciences, Korea Advanced Institute of Science and Technology, 291 Daehak-ro, Yuseong-gu, 34141, Daejeon, South Korea.

²Korea Crop Environment Research Division, National Institute of Crop Science, 126 Suin-ro, Seodun-dong, Gwonseon-gu, 16429, Suwon, Gyeonggi-do, South Korea

³Crop Foundation Research Division, National Institute of Crop Science, 181 Hyeoksin-ro, Iseo-myeon, 55365, Wanju-Gun, Jeollabuk-do, South Korea

[Introduction]

The bean bug, *Riptortus pedestris*, is a polyphagous insect that feeds primarily on leguminous plants, especially soybean (*Glycine max*). Although the bean bug is an economically important pest of soybean, little is known about how the insect locates and colonizes the soybean fields. In this study, we analyzed volatile compounds emitted from soybean plants at vegetative stage, then electrophysiological responses and behavioral responses of the bean bugs to identified compounds were tested.

[Materials and Methods]

Behavioral orientation of the bean bugs was tested in the laboratory conditions, then volatile compounds emitted from soybean plants at vegetative stage were collected via push-pull system and identified by Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Electrophysiological responses of the bean bugs to each identified compound were tested by electroantennogram recordings. Identified active compounds were tested individually or in blends to examine behavioral orientation of the bean bugs in a vertical olfactometer. Also, attraction of the bean bug by synthetic soybean volatile blends and synergistic effect of soybean volatiles and the commercialized aggregation pheromone was examined under field conditions at Daejeon in 2021.

[Results and Discussion]

The bean bugs oriented the live soybean plant in the laboratory conditions. Interestingly, the male bean bugs could orient the soybean plant even when a non-host plant was present in the chamber, while the female bean bugs did not. We identified a number of active compounds that elicit electroantennographic responses from a soybean plant at vegetative stage (V3). Interestingly, female showed stronger sensitivity to a certain compound. Any of individual compounds did not induce behavioral orientation of the bean bug in olfactometer bioassays. However, we found that the bean bugs showed a strong behavioral orientation to a certain volatile blend. In the field condition, soybean volatile blend did not show a significant attraction power of the bean bug, but showed a strong synergistic effect in attracting the bean bugs when mixed with the aggregation pheromone.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grants (NRF-2019R1A6A3A01090595, NRF-2021R1A2C4002413), the Rural Development Administration (PJ014816, PJ013116) in South Korea.

*Corresponding author: E-mail, Sgkim1@kaist.ac.kr Tel, +82-42-350-2645

PA-17

Resistance Response of F1 Progenies obtained from Parents with Contrasting Phenotypes Against *Fusarium oxysporum* f. sp. *Batatas* in Sweetpotato

Won Park¹, Tae Hwa Kim¹, Mi Nam Chung¹, Jae Hwan Roh¹, Im Been Lee¹, Su Jung Kim¹, Hyeong-Un Lee^{1*}

¹Bioenergy Crop Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Muan 58545, Republic of Korea

[Introduction]

Fusarium wilt is the main cause of the decrease in sweet potato yield. Yield loss can be up to 50% and is more prevalent in warm weather and dry soils. Sweetpotato plants showing wilting of the lower stems, yellowing of leaves, and browning of tubular tissue are common in most production areas. Therefore, it is necessary to develop Fusarium wilt resistant varieties using molecular markers to select this trait.

[Materials and Methods]

The Fusarium wilt resistance test of 101 sweetpotato F1 individuals derived from a cross between *F. oxysporum*-susceptible cultivar 'Zami' and resistant cultivar 'Singeonmi' was investigated. This study was carried out to assay the disease severity index of fusarium wilt by rapid screening method via hydroponic system in sweetpotato. The disease was assessed by disease severity index (DI): 0 = healthy, 1 = symptom less than 10% of the stem, 2 = symptoms appearing in 10-25% of the stem, 3 = symptoms appearing in 25-50% of the stem, 4 = symptoms appearing in 50-75% of the stem, and the value for symptom more than 75% of the stem and dead plants was 5. Resistance phenotype was defined as DI<1, moderate resistance as 1<DI≤2.5, and susceptibility as DI>2.5.

[Results and Discussion]

In our previous study, among the 4 types of growth medium for *F. oxysporum*, the clarified V8 medium formed the most spores with an average of 8.8×10^6 conidia/ml. The concentration of V8 juice, the main material of V8 medium, had the highest growth rate of pathogens at 20%. The DI of 'Singeonmi' and 'Jami', parental lines, was 0.1 and 3.8, respectively. This result supports a significant difference in the resistance of parental varieties. The DI of the 101 F1 progenies widely ranged from 0 to 5 by Fusarium wilt. As a result, 57 plants showed resistance, 25 plants showed moderate level of resistance, and 19 plants showed sensitivity. Among them, 25 plants, which showed high level of resistance(no symptom) or sensitivity(almost died) to Fusarium wilt, can be possible to be used for genetic and genomic studies and will accelerate breeding programs for sweetpotato with Fusarium wilt resistance.

[Acknowledgement]

Thank you for this study as a results of the support of the Rural Development Administration Agenda Projects (No.:PJ1256204).

*Corresponding author: E-mail, leehu79@korea.kr Tel. +82-61-450-0141

PA-18

벼와 콩 한발 및 염해 스트레스 경감 Biostimulant 선발

박현화¹, 국용인^{1*}¹전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 바이오한약자원학과

[서론]

작물의 질적·양적 생산성은 다양한 이상기상, 기후변화, 비생물적 및 생물적 스트레스 등으로 인하여 감소하고 있다. 특히 한발, 고온, 저온, 염해 등과 같은 극단적인 이상기상과 같은 비생물적 스트레스는 주요 작물 수량과 품질 저하를 초래하고 농업 생산성을 제한한다. 그러므로 작물 생산성 증대를 위해 작물생육 기간에 사용할 수 있는 biostimulant가 개발되어야 한다. 따라서 본 연구 목적은 다양한 식물추출물을 사용하여 벼에 대한 한발 스트레스와 콩에 대한 염해 스트레스를 경감할 수 있는 biostimulant를 선발하는데 있다.

[재료 및 방법]

본 연구에 사용된 식물재료는 콩잎, 콩줄기, 부추, 양파, 토마토, 녹차, 모링가, 미역, 다시마, 톳 및 꼬시래기를 사용하였다. 이들 식물재료를 50℃로 조절된 건조기에 5일간 건조하여 믹서기로 마쇄하여 사용하였다. 마쇄된 시료 50g을 증류수 1L에 놓고 24시간 동안 교반 한 후 4겹의 miracloth를 사용하여 여과한 후 농축기를 이용하여 50% 농도가 되도록 하였다. 한발 실험을 이용하여 벼(호품벼)를 침중하고 최아시켜 수도용상태로 충전된 100ml 컵에 3개씩 파종하였다. 파종 후 4엽기에 이들 추출물 농도가 1, 3 및 5%가 되도록 조절하여 토양처리하였다. 이들 처리를 위해 토양무게를 동일하게 하였고 물을 100% 포화 상태가 되도록 한 후 24시간 배수가 되게 하였다. 파종 후 4엽기에 이들 추출물 농도가 1, 3 및 5%가 되도록 조절하여 토양처리하였다. 처리 후 1, 3, 5, 및 7일째에 피해정도에 대한 달관평가와 초장과 지상부 생체중을 조사하였다. 콩 염해 스트레스에 대한 실험을 위해 콩(대원)을 원예용상태에 파종하여 4엽기 때에 NaCl 50, 100, 300mM을 위의 추출물 1%로 조절하여 경엽처리 한 후 처리 후 1, 3, 5, 7일째에 달관평가와 초장 및 지상부 생체중을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

다양한 식물 추출물 처리 후 달관 평가(잎 피해율)에 의한 한발 경감효과는 5% 콩잎, 1, 3 및 5% 콩줄기, 5% 양파, 5% 토마토, 1% 녹차, 5% 미역, 1% 톳 및 1, 3 및 5% 꼬시래기 추출물에서 보였다. 다양한 식물 추출물 처리 후 초장의 경우는 1% 토마토 추출물에서 추출물 무처리에 비해 컷을 뿐 그 밖의 추출물에는 차이가 없었다. 지상부 생체중의 경우도 5% 콩잎, 1, 3 및 5% 콩줄기, 5% 토마토 및 5% 꼬시래기에서 추출물 무처리에 비해 많았다. NaCl 50, 100mM을 콩에 경엽처리 후 피해율은 경미하였으나, 식물 추출물과 NaCl 50, 100mM을 병행 처리시 초장의 경우는 NaCl 단독 처리에 비해 대부분 추출물에서 컷다. 그러나 지상부 생체중에서는 콩잎, 콩줄기, 녹차에서 추출물 무처리에 비해 많았다. NaCl 300 mM 단독 처리 후 시간이 경과 할 수록 피해율은 증가하였고, NaCl 300 mM과 추출물 병행처리에서는 양파, 녹차, 다시마 톳 등 추출물에서 경감되었다. 초장의 경우는 콩줄기, 양파, 녹차, 톳 등 추출물과 NaCl 병행처리에서 추출물 무처리에 비해 컷다. 지상부 생체중도 콩줄기, 양파, 녹차, 다시마, 톳 등의 추출물과 NaCl 병행처리에서 추출물 무처리에 비해 많았다.

[사사] 본 논문은 한국연구재단 공동연구사업(과제번호: 2021R1F1A104972211)의 지원에 의해 이루어진 것임. 실험 준비에 도움을 주신 이영선 박사님에게 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, yikuk@sunchon.ac.kr Tel. 061-750-3286

PA-19

영농형 태양광 하부 기상환경 및 벼 생육 및 수량 분석

김영옥¹, 황인택¹, 이효진¹, 국용인^{1*}¹전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 바이오한약자원학과

[서론]

영농형 태양광(Agrophotovoltaic, APV)은 작물 재배지 상부에 태양광 패널을 설치함으로써 작물 재배와 함께 태양광 발전을 수행하여 농산물과 전기를 병행 생산하는 개념이다. 작물이 성장하면서 흡수한 광량이 증가하면 일반적으로 작물 성장률(crop growth rate)은 거의 선형적으로 높아진다. 그러나 APV의 하부에 차광 효과에 따른 작물 생산량 감소가 예상된다. 따라서 본 연구는 영농형 태양광 하부에 작물을 재배시 생육과 수량 감소와 이들 생육과 수량 차이가 기상환경과 관련성을 알아보고자 하였다.

[재료 및 방법]

본 연구에 사용된 영농형 태양광은 전남 보성군 보성읍에 설치된 99KW, 개별분산형, 차광율 31.6%와 전남 순천시에 설치된 100KW, 지주형, 차광율 25% 및 전남 나주시에 설치된 107KW, 분산형, 차광율 32%를 보인 시설하에서 수행되었다. 보성은 5월 31일 청무벼, 순천은 5월 26일 새청무벼, 나주는 일미벼를 6월 15일 기계이앙하였다. 이앙 후 40일에 벼의 초장과 경수를 조사하였고 수확기에 수량구성요소와 수량을 분석할 예정이다. 그 밖의 재배방법은 표준배배법에 준하여 실시하였다. 태양광 하부에 기상환경은 8월에 태양방사, PAR, 대기온도, 수온 등을 측정하여 분석하였다.

[결과 및 고찰]

승주, 보성 및 나주에 설치된 영농형 태양광 하부에 벼 기계이앙 후 40일째에 초장과 분얼수를 조사하였다. 승주 영농형 태양광 하부에 초장은 대조구에 비해 6% 컸으나, 분얼수는 55% 감소하였다. 보성 영농형 태양광 하부에 초장은 대조구에 비해 7% 컸으나, 분얼수는 29% 감소하였다. 나주 영농형 태양광 하부에서도 초장은 대조구에 비해 13% 컸으나, 분얼수는 25% 감소하였다. 수확기에 수량구성요소 및 수량을 산출해 보아야 알 수 있겠지만 영농형 태양광 하부에서 벼의 분얼수는 태양광 조건에 따라 다소 차이를 보이지만 25-55% 감소하였다. 이러한 생육감소의 원인을 분석하기 위하여 기상환경을 조사한 결과 보성 영농형 태양광 하부에 태양방사(W/m²)는 대조에 비해 감소하였고, PAR도 영농형 태양광 하부에서 대조에 비해 감소 정도가 컸다. 그러나 대기온도와 수온은 영농형 태양광 하부와 대조구간에 차이가 없었다. 승주 영농형 태양광 하부에서도 보성과 유사하게 영농형 태양광 하부에서 대조구에 비해 태양방사와 PAR이 높았고, 기온과 수온에서는 차이가 없었다.

[사사]

본 논문은 농림식품기술기획평가원 공동연구사업(과제번호: 321075021HD020)의 지원에 의해 이루어진 것임.

*(교신저자) E-mail. yikuk@sunchon.ac.kr Tel. 061-750-3286

PA-20

왕우렁이(*Pomacea canaliculata*) 및 토종논우렁이(*Cipangopaludina chinensis malleata*) 투입에 따른 수질 및 무기영양 성분 변화이미영¹, 남지영¹, 국용인^{1*}¹전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 바이오한약자원학과**[서론]**

논 잡초방제를 위하여 투입된 왕우렁이는 친환경단지와 유기농가 벼 농사의 핵심으로 자리 잡고 있다. 이러한 긍정적인 측면과 함께 최근 논에 투입된 왕우렁이들이 농수로 등을 통하여 유출되어 자연생태계 및 작물에 피해를 주는 부정적인 측면도 보고되고 있다. 따라서 친환경단지와 유기농업에서 잡초방제용으로 사용되고 있는 왕우렁이에 의한 외래생물에 대한 환경부하를 최소화하고 농업에서의 지속적 활용을 도모하기 위해서는 위해성과 편익성의 양면을 종합적으로 고려해야 할 것이다. 따라서 본 연구는 논에 있는 물과 수로물에 왕우렁이와 토종논우렁이를 투입하고 pH, EC, 수온, 탁도, 난괴와 부화수를 조사하였다. 또한 생물학적산소요구도(BOD), 화학적산소요구도(COD), T-N, T-P을 조사하였다.

[재료 및 방법]

본 연구에 사용된 토종논우렁이는 전남 벌교에서 수집하여 사용하였고, 왕우렁이는 전남 나주시 왕우렁이 사육농가에서 분양받아 사용하였다. 토종논우렁이와 왕우렁이 각각의 최대 크기의 중간 정도 크기로 분류하여 원형고무트레이(90 X 60 cm, 30L)에 전남 해룡 친환경단지에서 수집된 논물과 수로물에 각각 50마리를 투입하였다. 실험기간 토종논우렁이와 왕우렁이에게 산소공급기로 산소를 공급하였으나 먹이는 주지 않았다. 또한 실험기간 물은 교체하지 않았다. 왕우렁이 및 토종논우렁이는 논물+토종논우렁이, 논물+왕우렁이, 수로물+토종논우렁이, 수로물+토종논우렁이로 나누어 투입하였고 각각의 논물과 수로물을 대조로 사용하였다. 투입 후 하루 간격으로 22일까지 pH, EC 및 수온(Portable pH/EC/TDS/Temperature Meter), 탁도(ECTN100IR PORTABLETURBIDITY METER)를 조사하였다 또한 투입 후 11일, 27일에 난괴, 부화수, 사충수를 조사하였다. BOD(HACH-LBOD), COD(항온수욕조 WB-20E), T-N(UV-vis spectrophotometer Biochrom), T-P(UV-vis spectrophotometer Biochrom)은 순천대학교 친환경인증센터에 의뢰하여 분석하였다.

[결과 및 고찰]

pH 경우, 논물 자체는 투입기간 증가에 따라 증가하였으나 논물+토종논우렁이와 논물+왕우렁이 조건에서는 감소하였으나 두 조건간에 큰 차이가 없었다, 수로물의 pH경우도 수로물 자체는 투입기간에 증가에 따라 증가하였으나 수로물+왕우렁이, 수로물+토종논우렁이는 감소하였다. 그러나 수로물+왕우렁이 조건의 pH는 투입 후 15일 후 증가하였다. EC 경우도 논물 자체에서 가장 높았고, 논물+토종논우렁이> 논물+왕우렁이 순이었다. 그러나 논물+왕우렁이 투입 후 15일부터 증가하기 시작하여 투입 18일째부터는 가장 높았다. 수로물의 EC의 경우 수로물과 수로물+토종논우렁이는 초기에는 차이가 없었으나, 수로물+토종논우렁이는 이들 조건에 비해 낮았다. 그러나 EC는 투입 후 수로물+왕우렁이에서 가장 높았고, 수로물+토종논우렁이> 수로물 순이었다. 수온은 논물과 수로물, 왕우렁이와 토종논우렁이에 상관없이 차이가 없었다. 탁도는 논물+왕우렁이> 논물> 논물+토종논우렁이순이었다. 또한 탁도는 수로물+왕우렁이에서 높았고, 수로물+토종논우렁이와 수로물 간에는 차이가 없었다. 투입 후 27일에 사충수는 수로물+왕우렁이에서 논물+왕우렁이 비해 높았고, 토종논우렁이 새끼수는 논물+토종논우렁이에서 수로물+토종논우렁이에 비해 높았다. BOD와 COD의 경우 논물과 수로물 모두 토종논우렁이에 비해 왕우렁이 조건에서 높았다. 논물에서 T-P은 토종논우렁이와 왕우렁이간에 차이가 없으나, 수로물 조건에서는 왕우렁이 조건에서 높았다. T-N은 논물과 수로물 모두 왕우렁이 조건에서 토종논우렁이에 비해 높았다. 따라서 논물과 수로물 조건에서 토종논우렁이와 왕우렁이의 수질 및 무기영양 조건이 상이함을 알 수 있어 이런 조건들을 고려한 관리방안을 도출해야 할 것으로 사료된다.

[사사]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ 015604022021)의 지원에 의해 이루어진 것임. 실험 진행에 도움을 주신 이옥기 선생님에게 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, yikuk@sunchon.ac.kr Tel. 061-750-3286

PA-21

한반도 중부지대 중산간 지역에서 조, 기장의 출수기 분석

박세준^{1*}, 전해원², 김보환², 김이정²Sei Joon Park^{1*}, Hye Won Jun², Bo Hwan Kim², Yi Kyeoung Kim²¹서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교 생명과학대학 생명자원연구소²서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교 생명과학대학 식물생명공학과¹Institute of Life Science and Natural Resources, Korea University, Seoul 02841, Korea²Department of Plant Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Korea

[서론]

지구 온난화로 한반도 작물 재배 한계선이 북상하고 있는 시점에서 한반도 고위도 지역에 적합한 조, 기장 우량품종의 적기 및 한계 파종기, 출수기, 수확기 등 최적 재배 시기에 대한 재평가가 요구되고 있다. 본 실험은 한반도 고위도 지역에 적응할 조, 기장 품종의 적기 및 한계 파종기를 평가하기 위하여 한반도 중부지대(강원도 북부지대)의 중산간 지역에서 조, 기장 품종에 대한 파종 시기에 따른 출수기 특성을 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 연구의 공시품종은 조 6품종, 미리메조, 손가락조, 다황메조, 조황메조, 황미차조 및 삼다차조와 기장 4품종, 금실찰, 연희찰, 이백찰 및 황실찰기장으로 하였다. 재배시험 지역은 강원도 북부지대의 중산간지 2 지역으로 화천(해발 250M)과 인제(해발 350M)에서 실시하였다. 파종기 처리는 2020년 5월 23일, 26일, 6월 7일, 29일과 2021년 5월 15일, 18일, 6월 7일, 20일로 2년에 걸친 총 8회를 하였다. 조사항목은 출수기 및 출수 일수를 결정하였고, 파종시기에 따른 출수기의 변화를 분석하였다.

[결과 및 고찰]

조, 기장 모두에서 5월 중순~6월 중순 파종 시에 출수기는 조생 품종은 8월 초순~하순, 만생 품종은 8월 하순~9월 중순으로 출수일수는 각각 60~80일과 80~100일로 평가되었다. 조, 기장 모든 품종에서 파종기가 지연에 따른 출수기의 지연과 출수일수의 단축이 직선적 관계를 보였다. 화천과 인제의 지역 간 비교에서는 조, 기장 모두에서 인제가 화천보다 7일 정도 지연되었다. 조 6품종 중 조생종은 '미리메조'와 '손가락조'로서 출수기는 8월 4일~26일, 중생종 '다황메조'와 '조황메조'은 8월 12일~9월 2일, 만생종 '황미차조'와 '삼다차조'는 8월 26일~9월 15일로 평가되었다. 기장 4품종 중 조생종은 '금실찰기장'과 '연희찰기장'로서 8월 4일~18일, 만생종 '이백찰기장'과 '황실찰기장'은 8월 18일~9월 15일로 평가되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ0153352021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hiswman@korea.ac.kr Tel, +82-010-6272-8372

PA-22

벼 생태형 품종에 따른 재식밀도 및 이앙시기별 수수와 수전일수

이성태^{1*}, 성덕경¹, 이병한¹, 이종기¹, 김영광¹¹경상남도 진주시 대신로 570, 경상남도농업기술원

[서론]: 농촌 인구의 지속적 감소와 고령화 추세로 노동력 부족이 심화되고 있다. 벼 재배에 있어 파종, 육묘 및 이앙 작업에 투입되는 노동력은 전체 노동시간의 29%를 차지하고 있어 노동력 절감을 위한 재배기술이 필요한 실정이다. 최근 관심이 증가하고 있는 벼 드문모심기는 육묘상자 당 파종량을 늘려서 육묘하고 재식거리를 넓혀 이앙함으로써 육묘상자를 줄여 육묘에 필요한 노동력과 비용을 줄이는 기술이다. 재식밀도를 낮추어 이앙하면 주당 이삭수가 증가하고 이삭수가 많으면 수전일수에 영향을 미치고 수전일수가 길어지면 수확 시 같은 벼 포기 내에서도 등숙률의 차이로 쌀 품질에 영향을 미칠 수 있다. 본 시험은 벼 드문모심기 기술 안정화를 위해 벼 생태형 품종별로 재식밀도 및 이앙시기에 따른 수수와 수전일수 차이를 비교 분석하였다.

[재료 및 방법]: 본 실험은 경상남도 진주시 초장동 경상남도농업기술원 시험연구포장에서 실시하였다. 실험에 사용된 벼 생태형 품종은 주당 이삭수가 많은 수수형 품종인 영호진미와 주당 이삭수는 적지만 이삭 무게가 많은 수중형 품종으로 수광을 실험에 사용하였다. 2품종 모두 육묘를 위해 상자 당 300g을 파종하였고 15일 육묘한 것을 이앙하였다. 재식밀도별로는 3.3m² 당 주수를 37주, 50주, 60주 및 80주(관행)로 처리하였고 이앙시기는 조기(5월10일), 적기(6월5일), 만기(6월20일)로 이앙하였다. 벼 이삭수와 수전일수 조사는 농촌진흥청 농업과학기술연구조사분석기준에 따라 수행하였다.

[결과 및 고찰]: 영호진미(수수형)와 수광(수중형) 모두 재식밀도가 낮을수록 주당 수수는 증가하였으나 m² 당 수수는 감소하였다. 영호진미를 적기 이앙하였을 때 3.3m² 당 37주, 50주, 60주, 80주에서 주당 수수는 각각 36.4, 26.0, 24.4 및 18.9개 이었고 m² 당 수수는 각각 404, 394, 452 및 450개로서 3.3m² 당 60주와 80주 이앙에서는 수수의 차이가 없었다. 수광(수중형)은 만기 재배에서 3.3m² 당 60주와 80주 이앙의 m² 당 이삭수는 각각 341개 및 340개로서 차이가 없었다. 그리고 영호진미와 수광 모두 재식밀도가 높아 주당 이삭수가 적을수록 수전일수는 짧고 재식밀도가 낮아 주당 이삭수가 많을수록 수전일수는 증가하였지만 크게 증가하지는 않았다. 조기와 적기 이앙에서 영호진미의 재식밀도간 수전일수 차이는 2일, 수광은 1일 이었고, 만기 이앙에서 수전일수는 영호진미 0일, 수광 2일 차이가 있었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ014886112021)의 지원에 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

* (교신저자) E-mail. Ist08@korea.kr Tel. 055-254-1222

PA-23

고온기 피복재료가 멜론 생육 및 수량에 미치는 영향 Effect of Mulching Materials in High-Temperature on Melon Growth and Quantity

박성원^{1*}, 윤건식¹, 노솔지¹, 김은정¹, 전유민¹, 이희두¹, 김영호²

Sung-Won Park^{1*}, Geon-Sig Yun, Sol-Ji Noh¹, Eun-Jeong Kim¹, Yu-min Jeon¹, Hee-Doo Lee¹, Young-Ho kim²

¹충청북도농업기술원 수박딸기연구소

²충청북도농업기술원

¹Watermelon & Strawberry Research institute, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services

²Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services

멜론은 시설과채류 소득작목으로, 중부지방에서는 주로 추석 출하를 위해 하절기에 재배되고 있다. 폭염기에 재배되는 후작 멜론은 고온으로 인한 생육부진 및 시들음증 발생 위험이 높아 멀칭을 통한 지온관리가 중요하다. 본 연구에서는 고온기 멜론 고품질화를 위하여 타이벡, 테루테루, 흑백필름, 녹색필름 4종의 피복재료를 적용하고 각 처리구별 토양환경과 생육 및 과실 특성 등을 조사하였다.

7월 중순 폭염기 중 필름처리구의 토양온도 측정 결과 온도 저감효과는 타이벡 > 테루테루 > 흑백필름 > 녹색필름 순으로 나타났으며, 타이벡 필름 처리구의 경우 지표면 온도 대비 최대 12℃ 저감 효과가 있었다.

7월 15일 관수 처리 후 토양수분을 조사한 결과 처리구별 토양 내 수분의 밀도는 타이벡 > 테루테루 > 녹색필름 > 흑백필름 순으로 나타났으며, 타이벡과 테루테루는 관수 후 토양수분의 밀도가 완만하게 감소하여 수분보유능력이 우수한 것으로 확인되었다.

피복재료별 생육조사 결과 타이벡·테루테루 필름 처리구의 만장은 흑백필름·녹색필름에 비해 짧았으나, 그 외 모든 조사항목에서 우수했다. 과실특성조사 결과 타이벡과 테루테루 필름 처리구의 과실 특성이 대부분의 항목에서 우수했으며, 상품과율은 타이벡이 71.4%로 가장 높았다.

*Corresponding author: E-mail, swduke83@korea.kr Tel. +82-043-220-5864

PA-24

한반도 중부지대 중산간 지역에서 조, 기장의 이삭 생장 특성 분석

전혜원¹, 김보환¹, 김이경¹, 김옥¹, 박세준^{2*}Hye Won Jun¹, Bo Hwan Kim¹, Yi Kyeong Kim¹, Wook Kim¹, Sei Joon Park^{2*}¹서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교 생명과학대학 식물생명공학과²서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교 생명과학대학 생명자원연구소¹Department of Plant Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Korea²Institute of Life Science and Natural Resources, Korea University, Seoul 02841, Korea

[서론]

지구의 기온이 올라감에 따라 한반도 작물 재배 한계선이 북상하고 있는 시점에서 한반도 고위도 지역의 조와 기장의 우량품종 및 신품종의 재배 시기와 안전 재배기술에 대한 재평가가 요구되고 있다. 본 실험은 한반도 고위도 지역에 적응할 조와 기장의 적정 수확기를 평가하기 위하여 조 6품종, 기장 4품종의 이삭 생장특성을 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 연구의 조 공시품종은 ‘미리메조’, ‘다황메조’, ‘조황메조’, ‘손가락조’, ‘황미차조’, ‘삼다차조’ 총 6 품종과 기장 공시품종 ‘금실찰기장’, ‘연희찰기장’, ‘이백찰기장’, ‘황실찰기장’ 총 4품종으로 하였다. 재배시험 지역은 강원도 중산간지 해발고도별 2지역 화천(해발 250M)과, 인제(해발 350M)에서 실시하였다. 파종기 처리는 2021년 5월 15일, 18일, 6월 7일, 20일로 총 3회를 하였다. 조사 항목은 출수 후 14일 간격으로 이삭 길이, 이삭 폭, 건물중, 이삭 상대 생장률을 조사하였다. 기장은 이삭을 5개의 소이삭으로 나누어 출수 후 35일의 종자의 상대 생장률을 분석하였다. 상대 생장률은 $\text{Relative growth rate, RGR}(\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}) = (\ln W_2 - \ln W_1)/(t_2 - t_1)$ (W2와 W1는 t2, t1 때의 건물중).

[결과 및 고찰]

조의 이삭 상대 생장률은 ‘미리메조’ $0.40\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, ‘다황메조’ $0.75\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, ‘조황메조’ $0.50\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, ‘손가락조’ $0.53\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, ‘황미차조’ $0.86\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, ‘삼다차조’ $0.61\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$ 이고, 이삭 길이와 폭은 ‘미리메조’ $16.2\pm 1.9\text{cm}$, $1.7\pm 0.1\text{cm}$, ‘다황메조’ $18.9\pm 2.5\text{cm}$, $1.9\pm 0.1\text{cm}$, ‘조황메조’ $16.3\pm 2.5\text{cm}$, $1.6\pm 0.3\text{cm}$, ‘손가락조’ $5.7\pm 0.6\text{cm}$, $3.5\pm 0.5\text{cm}$, ‘황미차조’ $17.7\pm 2.7\text{cm}$, $8.0\pm 10.6\text{cm}$, ‘삼다차조’ $18.9\pm 0.6\text{cm}$, $1.4\pm 0.1\text{cm}$ 이었다. 기장의 이삭 상대 생장률은 ‘금실찰기장’ $0.42\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, ‘연희찰기장’ $0.31\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, ‘이백찰기장’ $0.17\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, ‘황실찰기장’ $0.15\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$ 이고, 이삭 길이는 ‘금실찰기장’ $23.4\pm 2.9\text{cm}$, ‘연희찰기장’ $26.3\pm 0.3\text{cm}$, ‘이백찰기장’ $33.3\pm 3.6\text{cm}$, ‘황실찰기장’ $32.9\pm 4.2\text{cm}$ 이었다. ‘이백찰기장’의 소이삭 별 종자 상대 생장률은 소이삭의 발생 순서에 따라 소이삭 1번은 $0.07\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, 2번은 $0.06\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, 3번은 $0.03\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, 4번은 $0.04\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$, 5번은 $0.01\text{gg}^{-1}\text{d}^{-1}$ 을 보였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (사업번호: PJ0153352021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hiswman@korea.ac.kr Tel. +82-010-6272-8372

PA-25

멜론 생육과 과실특성 간의 상관관계**Correlation between Melon Growth and Fruit Characteristics**박성원^{1*}, 윤건식¹, 노솔지¹, 김은정¹, 전유민¹, 이희두¹, 김영호²Sung-Won Park^{1*}, Geon-Sig Yun, Sol-Ji Noh¹, Eun-Jeong Kim¹, Yu-min Jeon¹, Hee-Doo Lee¹, Young-Ho Kim²¹충청북도농업기술원 수박딸기연구소²충청북도농업기술원2¹Watermelon & Strawberry Research institute, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services ,²Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services

멜론은 시설재배농가에서 소득작목으로 각광받고 있다. 전국 멜론 재배면적은 2015년 1,590ha에서 2020년 2,099ha로 5년간 약 32% 증가하였으며, 재배농가 또한 2015년 3,315호에서 2020년도 4,559호로 약 37.5% 증가하였다. 신규 재배농가가 늘어남에 따라 생육 상태와 과실 품질 간의 상관관계에 대한 문의가 증대되고 있다.

본 연구는 멜론 생육과 주요 과실특성 간의 연관성을 확인하기 위하여 주요 항목 간 피어슨 상관분석을 진행하였다. 멜론 생육 조사 항목 간 상관관계는 다음과 같다. 만장과 경경(.226*), 엽면적(.456**), 엽수(.519**) 간에는 양의 선형관계가 확인되었다. SPAD의 경우 만장, 엽면적, 엽수와 음의 선형관계를 보였으나, 유의성은 없었다.

멜론 식물체의 생육과 과실 간의 상관관계 조사 결과 과중은 경경(.453**), 만장(.498**), 엽면적(.533**)과 양의 선형관계를 보였으며, 당도는 SPAD(.343**)와 양의 선형관계를 보였다. 과육두께는 경경(.412**), 만장(.312**), 엽면적(.391**)과 양의 선형관계를 보였으며, SPAD(-.231*)와는 음의 선형관계를 보였다. 과중과 당도 간 피어슨 상관계수는 -.240**으로 음의 선형관계를 보였다.

*Corresponding author: E-mail, swduke83@korea.kr Tel. +82-043-220-5864

PA-26

벼-큰징거미새우 생태양식농업에서 치하 입식시기와 밀도별 비교

이성태^{1*}, 성덕경¹, 남진우¹, 김영광¹¹경상남도 진주시 대신로 570, 경상남도농업기술원

[서론]

쌀 산업의 경우 2000년대부터 소비 감소가 생산 감소보다 큰 구조적 공급과잉 상황에 직면해 있어 국내 쌀 생산능력은 큰 위기에 처해 있다고 할 수 있다. 쌀 수급 조절로 쌀 가격 안정과 벼 재배 농업인의 소득 증대를 위해 논 이용 다양화 방법으로 생태양식농업도 대안이 될 수 있을 것이다. 생태양식농업은 같은 장소에서 작물재배와 수산업을 병행하는 것으로 수자원을 공유하여 자원을 절약하고 농약이나 비료의 사용을 획기적으로 줄여 안전농산물 생산에도 기여한다. 국내 복합생태농업은 국립수산물연구원 내수면양식연구센터에서 2000년대 초반 미꾸라지 생산기술이 개발되어 2006년 남원, 2009년 산청에 보급되었으며 현재, 경남, 전북, 충남을 중심으로 운영되고 있다. 본 시험은 최근 우리나라 내수면 어종으로 도입된 아열대성 큰징거미새우를 논에 벼와 함께 양식하였을 때 벼와 큰징거미새우 생육을 분석하여 지속적이고 안정적인 소득보전과 더불어 안전농산물 생산, 환경보전, 생물다양성 증진을 도모하고자 하였다.

[재료 및 방법]

생태양식농업에서 벼 품종은 영호진미로서 5월 초순에 재식거리 30×14cm로 기계 이앙하였고 시비량은 질소비료를 표준시비량보다 50% 감축하여 질소-인산-칼리 = 4.5-4.5-5.7 kg/10a를 사용하였다. 벼 논에서 큰징거미새우가 동시에 양식되므로 제초제와 병해충 방제를 위한 농약은 전혀 사용하지 않았다. 논에서 큰징거미새우 양식을 위한 논 관리로 60cm 깊이의 수로형 둠벙을 논 면적의 20%로 조성하여 큰징거미새우 치하 입식 후부터 수확까지 상시담수하였다. 큰징거미새우 치하 입식시기별로는 5월 초와 5월 말, 치하 입식밀도별로는 수면적 m² 당 50마리와 100마리로 입식하였다. 큰징거미새우 양식을 위한 사료는 입식 1개월 후부터 10월 중순 수확까지 급여하였다.

[결과 및 고찰]: 큰징거미새우는 아열대성 민물새우로서 생존 최저 한계 수온이 13 °C로서 경남 진주지역의 경우 입식은 5월 초순, 수확은 10월 중순까지 가능하였다. 5월 말 대비 5월 초에 큰징거미새우를 입식하였을 때 수확 시 체중이 증가하여 수량은 74.4 kg/10a로서 18% 증가되었으며 5월 초와 5월 말 치하 입식에서의 소득은 벼 단작(관행농업) 대비 2.1배 및 1.5배 높았다. 큰징거미새우 적정 입식밀도는 둠벙 m² 당 100마리 대비 50마리를 입식하였을 때 수확 시 체장과 체중도 높아 30g 이상의 상품화율이 우수하고 벼와 큰징거미새우 합계 소득도 1,773 천원/10a로서 100마리 입식의 1,427 천원/10a보다 높았다. 생태양식농업 시험포장에서는 관행농업에 보이지 않았던 미꾸라지, 송사리, 물자라, 잠자리유충, 게아재비 등 8종의 수서곤충 및 미소생물이 출현되었으며 생태양식농업의 벼 포장에서 거미 개체수는 10a 당 200 마리로서 관행농업 80 마리보다 2.5배 많았다.

*(교신저자) E-mail, Ist08@korea.kr Tel, 055-254-1222

PA-27

친환경단지에 사용된 잡초방제용 왕우렁이의 생태계 유출실태 조사황인택¹, 김영옥¹, 이효진¹, 국용인^{1*}¹전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 바이오한약자원학과**[서론]**

국내에 1983년에 식용으로 도입된 이래 1992년부터 벼에 제초용으로 왕우렁이가 활용되었으며 현재 친환경농업 벼 농사의 핵심으로 자리잡고 있다. 그러나 친환경단지에서 잡초방제용으로 사용되고 있는 왕우렁이는 외래생물에 대한 환경부하를 최소화하고 농업에서의 지속적 활용을 도모하기 위해서는 생태계 유출 방지에 대한 지속적인 관리 방법 연구와 방제 연구가 필요하다. 따라서 본 연구는 친환경단지 내에서 사용되고 있는 왕우렁이가 농경지와 양식장에서 농수로나 소하천으로 유출 실태를 조사하기 위하여 수행되었다.

[재료 및 방법]

자연생태계로 탈출하는 왕우렁이의 유출 실태 및 유출 취약지역 조사는 잡초방제용으로 왕우렁이 투입 논과 양식장 주변을 대상으로 하였다. 조사 지역은 충남 부여, 예산, 아산과 충북 충주, 괴산, 보은과 경기 평택, 강화, 양파와 강원 철원, 강릉, 원주 및 제주지역을 대상으로 6월과 10월에 2회 조사하였다. 유출 실태는 논과 양식장 주변 농수로와 소하천을 대상으로 일정한 면적에서 채집하여 조사하였다. 조사항목은 유출 왕우렁이 개체수 및 산란 밀도, pH, EC, 탁도 등 서식지 수질 특성 등을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

충남, 충북, 경기, 강원, 제주지역 14개 시군 26개소를 대상으로 조사하였다. 재배단지는 주로 친환경단지이었으나 제주도 지역은 미나리재배 단지이었다. 주로 서식지 농수로는 콘크리트로 구성되어 있었고, 주로 위치는 평지관행이었다. 또한 유출은 대부분 배수로로 유출되었다. 6월~7월 조사에서는 농경지 주변 농수로와 소하천에 서식 개체수는 많지 않았으나, 산란밀도는 보은 탄부 A, B와 양평 용문, 제주 한림 지역에 산란 밀도가 높았으나, 그 밖의 지역은 낮았다. 이들 조사 지역의 평균적으로 pH는 7.4, EC는 0.06 dS/m, 탁도(NTU)는 10 그리고 수온은 28.5℃이었다. 그러나 9월 상순 조사에서는 6월 조사보다 모든 지역에서 농경지 주변 농수로와 소하천으로 많이 유출되었다. 또한 난과수도 많았다. 9월 조사에도 pH, 탁도는 6월 조사와 유사하였고, EC는 6월 조사에 비해 높았고 수온이 반대로 낮았다. 양식장 주변에서 유출은 6월 조사에서는 농경지 주변과 유사하게 적게 유출되었으나 9월 조사에서 6월보다 많이 유출되었다. 농경지 주변에 비해 양식장 주변에서 왕우렁이 유출이 많았다. 따라서 왕우렁이 유출을 줄일 수 있는 방안을 모색해야 할 것으로 사료된다.

[사사]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ 015604022021)의 지원에 의해 이루어진 것임

*(교신저자) E-mail, yikuk@sunchon.ac.kr Tel. 061-750-3286

PA-28

고위도지역 중간 산지에서 작물생산성 증대를 위한 트리티케일 안정생산 기술 개발김보환¹, 권혁², 김이경¹, 전해원¹, 김욱^{1*}Bo Hwan Kim¹, Hyeok Kwon², Yi Kyeoung Kim¹, Hye Won Jun¹, Wook Kim^{1*}¹고려대학교 식물생명공학과²고려대학교 생명자원연구소¹Department of Plant Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Korea²Institute of Life Science and Natural Resources, Korea University, Seoul 02841, Korea**[서론]**

트리티케일은 밀과 호밀을 교잡해 만든 작물로, 밀의 품질과 호밀의 우수한 스트레스 내성을 가진 월동 작물이다. 겨울철 사료 작물로서 이용 가치가 높고 자가 채종이 가능하며 추위와 습해, 도복 등에도 강해 전국적으로 재배가 가능하다. 또한 식물체 잎의 비율이 높아 가축 기호성이 높은 장점이 있다. 그러나 고위도 중산간지역 활용을 위한 구체적인 생산기술과 관련된 연구는 미흡한 수준이다. 지구 온난화 등 기후 변화에 따른 작물 한계지가 북상하고 또한 수확 시기에 따라 트리티케일의 품질이 저하될 수 있기 때문에 이를 개선하기 위한 현장 적용 연구가 필요하다. 본 실험은 고위도 중산간지역에서 트리티케일의 안정 생산이 가능한 기상특성을 가진 지역을 선정하고 광영, 민풍, 세영, 신성, 신영, 조성, 조영 7개 품종에서 생육 조사, 월동률, 채종량 분석을 통해 가장 적합한 품종을 선발하고 적정 파종 시기를 확인함으로써 이를 다른 고위도 지역에 적용할 수 있는 발판을 마련하기 위해 진행되었다.

[재료 및 방법]

실험에 사용된 트리티케일 종자는 각각 1. 광영, 2. 민풍, 3. 세영, 4. 신성, 5. 신영, 6. 조성, 7. 조영 총 7개 품종으로 농촌진흥청 중부작물부로부터 분양받았다. 고위도 중산간 실험지역으로는 경기도 포천시 영중면(해발 100m), 경기도 가평군 청평면해발 150m), 강원도 화천군 간동면(해발 250m), 강원도 인제군 북면(해발 400m), 강원도 평창군 봉평면(해발 600m) 5지역을 선정했다. 파종시기는 20년 9월 말, 10월 초, 10월 중순으로 총 3회 진행되었으며 파종량은 14kg/10a, 비료 수준은 N 12kg/10a, 줄뿌림 방법으로 재배하였다. 조사항목은 월동율, 초장, 생체수량, 건물수량, 채종량이며 각 결과는 분산분석을 통해 비교하였다. 월동율은 실험구에서 50cm를 임의 선정하여 측정하였으며 초장은 20 개체씩을, 수량구는 30cm를 임의 선정하여 샘플링 후 각 항목을 측정하였다.

[결과 및 고찰]

월동율의 경우 5지역 모두 광영, 민풍, 세영, 신영 네 품종이 다른 품종들에 비해 높은 값을 나타냈다. 특히 광영과 민풍의 경우 가장 추운 지역인 평창에서 세영, 신영에 비해 2배 높은 월동율을 보였다. 트리티케일의 간장, 수장, 총체 길이와 생체수량, 건물수량의 품종 간 비교에서는 광영, 민풍이 제일 높은 값을 보였으며 채종량에서는 민풍이 다른 품종들에 비해 가장 높은 값을 나타냈다. 지역 파종시기 간 비교에서는 평창은 1차 파종시기에서, 다른 네 지역은 2차 파종시기에서 생육이 가장 뛰어난 것을 확인하였다. 따라서 평창과 유사한 기후 지역에서는 9월 말이 트리티케일 파종 적기이며 다른 네 지역과 유사한 기후 지역에서는 10월 초가 파종 적기로 나타났고 광영, 민풍이 다른 품종들에 비해 고위도지역 중간 산지에 적합한 품종임이 확인하였다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 고위도지역 작물생산성 향상을 위한 트리티케일, 헤어리베치 안정생산기술개발 사업(사업번호: PJ015339022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kwook@korea.ac.kr Tel. +82-2-3290-3046

PA-29

유기물 종류별 장기연용에 따른 콩 재배 토양의 탄소축적 시계열 분석상완규^{1*}, 신평¹, 백재경¹, 권동원¹Wangyu Sang^{1*}, Pyeong Shin¹, Jaekyeong Baek¹, Dongwon Kwon¹¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과¹Crop Physiology and Production, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, 181, Hyeoksin-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Republic of Korea**[서론]**

최근 기후변화에 대한 관심이 높아지면서 농경지 토양의 탄소 저장능력에 대한 시험과 고찰이 많이 이루어지고 있다. 농경지에 환원된 유기물은 작물재배 기간 동안 분해되어 이용되고 분해가 늦어 토양 내에 남은 탄소는 토양에 축적되기 때문에 농경지의 유기물 사용은 토양의 물리·화학적인 개량 효과도 중요하지만 농경지의 탄소배출 저감 효과에도 중요한 역할을 한다. 농경지에서 지속적인 양분공급과 비옥도를 유지하기 위해서는 토양 내 존재하는 이분해성 유기물과 난분해성 유기물의 함량에 대한 동태를 파악하는 것이 매우 중요하다. 이를 통해 토양의 비옥도 유지를 위해 필요한 최적의 유기자원 종류와 투입량을 결정할 수 있을 뿐 아니라 유기물 분해 또는 축적 모형을 개발하는데 중요한 기초자료로서 활용될 수 있다.

[재료 및 방법]

본 시험은 60×60cm의 무저 라이시메타에 발토양을 충전하고 5종류의 유기물을 약 8년간 연속으로 투입하여 시험하였다. 유기물 종류는 벚짖퇴비, 유박퇴비, 헤어리베치녹비, 가축분 발효퇴비, 바이오차 5종류를 사용하였으며, 사용량은 토양 표토무게 대비 1~4%였다. 각 시험구에 진공공을 표준 영농재배법에 따라 재배하였으며 콩 생육기간 동안 월 1회 토양 표토시료를 채취한 후 토양탄소 변동을 측정하였다.

[결과 및 고찰]

장기연용에 따른 토양탄소 분해율은 헤어리베치녹비, 유박에 비해 벚짖, 가축분퇴비는 늦어 토양유기물 증가, 물리성 개선 효과가 큰 것으로 나타났다. 토양 탄소를 분해 정도에 따라 형태별로 나누어 보면 분해가 가장 늦은 휴민 탄소함량이 가장 많은 비중을 차지하였으며 그 다음은 휴믹산 탄소, 마지막은 풀빅산 탄소 함량 순이었으며 이런 경향은 모든 처리구에서 같은 경향이였다. 특히 휴민의 탄소 함량 변화는 모든 유기물 처리구에서 시간의 경과에 따라 점차 증가하는 양상을 보였으며 그 추세는 토양의 총탄소 함량과 매우 유사한 형태를 보였다. 토양탄소 시계열 총 축적량은 퇴비 처리구를 제외한 모든 유기물 처리구에서 시험초기에는 사용기간 및 투입량에 따른 변동 차이가 크지 않게 나타나고 있으나 대략 3년이 경과하면서 점차 차이를 보이는 양상을 보였다. 이는 토양에서 유기물의 축적효과를 보기 위해서는 3년 이상의 기간동안 지속적인 유기자원의 투입이 되어야 효과가 나타나는 것으로 해석할 수 있다. 또한 작물 재배와 함께 토양의 비옥도를 유지하고 탄소를 축적하기 위해서는 많은 양의 유기자원을 사용하는 것보다 적정량을 지속적으로 투입하는 것이 더욱 효율적이고 유리할 것으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ013566022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, mcseo@korea.kr Tel. +82-63-238-5285

PA-30

메밀 생육특성과 기상요소의 상관관계 분석

유요한¹, 양운호¹, 이석기¹, 강신구¹, 최종서¹, 이대우¹, 채미진^{1*}

¹경기도 수원시 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부

[서론]

기후변화의 영향은 식물 스트레스를 유발하여 작물의 생산량을 감소시킨다. 2019년에서 2021년에 걸쳐 재배된 메밀에 대한 파종 시기별 생육특성과 기상정보간에 상관성을 분석함으로써 메밀의 생육 및 종실 수량에 영향을 미치는 기상 인자를 탐색하고자 한다.

[재료 및 방법]

2019년에서 2021년 3년에 걸쳐 국립식량과학원 중부작물부 시험포장에서 재배된 양질, 약선 2개 품종에 대한 생육특성 결과를 활용하였고, 기상자료는 기상청에서 기상정보를 수집하였다. 분석자료는 메밀의 생육특성인 경장, 분지수, 주경절수, 개체당 종실수 등을 이용하였고, 기상정보는 평균기온, 강수량, 일사량, 유효적산온도 등으로 하였다. 이렇게 획득된 자료를 바탕으로 연차·파종기간 생육특성 추이를 살펴보고, 이변량 분석을 통해 메밀의 생육특성과 기상요인과의 상관관계를 분석하였다. 통계는 R프로그램을 활용하였다.

[결과 및 고찰]

2019년부터 2020년까지 총 평균기온은 춘파(3월~6월) 재배기간은 평년보다 4~8℃ 높았으며, 하파(8월~10월) 재배기간은 21℃로 평년과 같았다. 2019년 연속 강우일수는 춘파 재배기간동안 5일, 하파는 7일이었고, 2020년은 6일, 15일, 2021년 8일, 13일로 연속강우일수가 많았던 2020년, 2021년은 토양내 과습으로 인한 생육장애를 보였다. 양질메밀의 개체당 종실수는 2019>>2020>2021, 춘파>하파 재배순으로 감소하였고, 약선메밀은 2019>2021>2020년, 하파>춘파순으로 감소하였다. 메밀의 상관관계를 분석한 결과, 양질메밀의 개체당 종실수는 경대, 주경절수, 분지수와 유의한 정의 상관관계를 보였고, 그중에서도 분지수가 가장 높은 정의 상관관계($r=0.60^{**}$)를 보였다. 개체당 종실수, 분지수 모두 강수량과는 부의 상관관계를 보여 수량에 미치는 영향이 컸다. 이는 강수량으로 인해 수분 유실률이 높아지면서 양분 용탈량이 증가하고 뿌리 기능이 쇠약해져 생장이 감소된 것으로 사료된다. 약선메밀의 개체당 종실수는 주경절수, 분지수($r=0.66^{**}$)와 정의 상관관계를 보였으며 유효적산온도, 강수량($r=0.74^{***}$)과도 정의 상관관계를 보였다. 강수량과의 관계는 양질메밀과 상반된 결과를 보였고 이는 약선메밀이 양질메밀보다 습해에 강할 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ01415503)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, chmj011@korea.kr Tel: +82-31-695-0643

PA-31

논 토양에서 유기물 처리에 따른 콩 생육과 토양특성 비교

유요한¹, 김민태², 양운호¹, 이석기¹, 강신구¹, 최종서¹, 이대우¹, 채미진^{1*}

¹국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

²국립식량과학원

[서론]

최근 기후변화 및 농지 이용형태 등의 변화로 논에서 콩 재배 면적이 확대되고 있다. 논에서 콩의 안정적인 다수확 재배를 위해서는 합리적인 토양관리가 필요하다. 논에서 밭으로 전환 후 재배 연수가 증가할수록 수량이 감소하고 품질이 떨어지게 된다. 이러한 연작장해의 경감 기술의 하나인 유기물의 시용을 통해 콩의 생산력과 토양환경의 변화를 확인하고자 하였다.

[재료 및 방법]

2019년부터 2020년까지 국립식량과학원 중부작물부의 논 시험포장에서 품종으로 장류용 대원콩으로 분시험을 수행하였다. 논 콩 재배를 위해 두둑을 세워 비닐 피복하여 70cmx15cm의 재식거리로 파종하였다. 시험구는 무처리, NPK(N-P₂O₅-K₂O: 3-3-3.4kg/10a), NPK+우분퇴비(1200kg/10a), NPK+뽕겨름(헤어리베치와 보리혼합 500kg/10a)을 난괴법 3반복으로 처리하였다. 조사내용으로 토양 시료를 재배 전·후로 나누어 채취하여 토양의 물리·화학적 특성 및 토양 미생물의 다양성을 분석하였고, 콩의 개화기, 수확기에 생육 및 수량 특성을 조사하였다. 분석 및 조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준(2012)에 준하여 실시하였고 통계는 R 프로그램을 활용하였다.

[결과 및 고찰]

토양의 화학성 분석 결과 재배 2년차에 토양 pH는 높아졌고 유기물과 유효인산 함량은 감소하였으며 무처리구와 NPK 처리구에 비해 우분, 뽕겨름 처리구가 감소폭이 적었다. 토양 공극률은 전 처리구에서 증가하였고 무처리<NPK<NPK+퇴비<NPK+뽕겨름 순으로 높았다. 토양 미생물의 다양성은 처리구별 큰 차이는 없었으며 중복분석(redundancy analysis, RDA) 결과 세균 우점종 분포는 pH, 토양 양이온과 상관관계가 있는 것으로 조사되었다. 수확기 경장은 화학비료>화학비료+퇴비>화학비료+뽕겨름>무처리 순으로 길었으며, 개체당 협수는 화학비료+뽕겨름 처리구가 73개/주로 가장 많고 무처리구가 51개로 가장 적었다. 콩 수량은 처리구별 유의성은 없었으나 화학비료+뽕겨름 처리구가 모든 처리구보다 274kg/10a로 가장 많았다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ01346002)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, chmj011@korea.kr Tel. +82-31-695-0643

PA-32

전북지역에서 들깨 재배시 직파와 이식간 생육 및 수량

안승현¹, 박형호^{1*}, 김영진¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 기술지원과

[서론]

들깨는 파종시기가 6월 중순에서 하순으로 이모작 작부체계에 유리한 작물이다. 들깨를 이식재배할 경우 2모작 작부체계에 서 약 3주간의 작기 경합을 피할 수 있는 이점이 있다. 농기계의 발달로 콩의 경우 이식재배기술에 대한 연구도 성과를 내고 있다.

따라서 본 연구는 들깨 이식재배에 대한 기초자료를 마련하고자 수행하였다.

[재료및 방법]

- 시험재료: 다우들깨, 들샘들깨, 들향들깨, 백진들깨 및 소담들깨 등 종실용 들깨 품종
- 파종일: 2019년 6월 13일(직파), 이식일: 2019년 7월 3일(20일묘)
- 재식거리: 80cm/30cm × 30cm 흑색비닐 멀칭 두줄재배
- 시비량: $N_2 - P_2O_5 - K_2O = 4-3-2$ kg/10a
- 조사내용: 경장 등 생육조사, 수량구성요소 및 수량 등

[결과 및 고찰]

2019년 들깨 5품종을 직파 및 이식재배 시험한 결과 시험기간 중 고온으로 인해 평균적인 수량이 낮았다. 이식재배의 영향을 알아보고자 품종으로 짝을 지어 생육정도를(직파: 이식)의 평균을 산출한 결과, 개화기는(9월 4일: 9월 5일), 성숙기는(10월 8일: 10월 8일), 경장은(131cm: 136cm), 경태는(11.8mm: 12.8mm), 주경절수는(12개: 13개), 분지수는(16개: 13개), 화방군의 길이는(10.8cm: 10.3cm), 화방 수는(65개: 75개) 및 10a당 수량은(61kg: 67kg)로 이식재배가 직파재배에 비해 생육이 양호하였다. 두 가지 재배법간 차이를 짚은 처리 간 단측 t검정한 결과 분지수와 화방군장은 차이가 없었으며 개화기는 늦어지고 경장은 길어지며 경태는 굵어지며 주경절수 및 화방수가 많아져 수량이 많아지는 것으로 판정되었다.

이식에 따른 생육특성의 차이가 수량에 미치는 영향을 알아보고자 생육특성별(이식-직파) 차이 간 상관 분석한 결과 ‘화방수 대 수량’은 $r = 0.861^+$ ($\alpha = 10\%$) 화방수의 차이가 많을수록 수량이 많아지는 관계가 있었다.

종실용 들깨를 직파 및 20일간 육묘이식 재배한 실험결과 이식재배는 화방수의 증가로 수량이 증가하며 경장 및 경태가 커지게 되어 생육이 우세할 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ013839)의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail, parkhh01@korea.kr Tel, 063-238-5372

PA-33

전북지역에서 팔 재배시 직파와 이식간 생육 및 수량

안승현¹, 박형호^{1*}, 김영진¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 기술지원과

[서론]

팔은 파종시기가 6월 하순에서 7월 상순으로 이모작 작부체계에 유리한 작물이다. 팔을 이식재배할 경우 2모작 작부체계에 서 2주간 이상의 작기 경합을 피할 수 있는 이점이 있다. 농기계의 발달로 콩의 경우 이식재배기술에 대한 연구도 성과를 내고 있다. 따라서 본 연구는 팔 이식재배에 대한 기초자료를 마련하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

- 시험재료: 아라리팔, 흥언팔, 흥진팔, 흰나래팔
- 파종일: 2019년 6월 25일(직파), 이식일: 2019년 7월 12일(17일표)
- 재식거리: 90cm/30cm × 30cm 흑색비닐 멀칭 두줄재배
- 시비량: N₂-P₂O₅-K₂O = 3-5-5 kg/10a
- 조사내용: 경장 등 생육조사, 수량구성요소 및 수량 등

[결과 및 고찰]

2019년 생육기간 중 파밤나방이 발생하여 3회의 약제 방제를 하였으나 고온 등으로 평균적인 수량이 낮았다. 이식 재배의 영향을 알아보기로 품종으로 짝을 지어 생육특성별(직파: 이식)의 평균을 산출한 결과, 개화기는(8월 20일: 8월 24일), 경장은(53cm: 38cm), 경태는(9.2mm: 7.1mm), 주경절수는(16개: 13개), 분지수는(3개: 2개), 착협수는(15개: 11개), 100립중은(14.3g: 16.4g) 및 10a당 수량은(86kg: 70kg)로 대체로 이식재배는 직파재배 보다 생육이 저하되었다. 두 가지 재배법간 차이를 짚은 처리 간 단측 t검정한 결과 경장과 절수의 차이는 유의하지 않았으며 개화기는 늦어지고 백립중은 무거워지며 경태, 분지수, 착협수, 정선율 및 수량은 저하되는 것으로 나타났다.

이식에 따른 생육특성의 차이가 수량에 미치는 영향을 알아보기로 생육특성별(이식-직파)차이 간 상관 분석한 결과 ‘착협수 대 수량’은 $r = 0.978^*$ 로 착협 수 차이가 클수록 수량 감소가 큰 관계가 있었다.

팔을 직파 및 17일간 육묘하여 이식 재배한 실험결과 이식재배는 직파재배에 비해 생육 및 수량저하가 현저하여 수량저하를 최소화할 수 있는 재배법을 확립하기 전에는 피해야 할 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ013839)의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail. parkhh01@korea.kr Tel. 063-238-5372

PA-34

밀 수확량 예측을 위한 기상요인 분석

장현수^{1*}, 김준환¹, 이윤호¹, 김대욱¹, 윤종탁¹Hyeonsoo Jang^{1*}, Jun-Hwan Kim¹, Yun-Ho Lee¹, Dae-Uk Kim¹, Jong-Tak Youn¹¹국립식량과학원 작물재배생리과¹Crop Production & Physiology Div., NICS, Wanju 55365, Korea

[서론]

현재 기후변화가 진행되고 있어 급격하게 변하는 재배환경에 대응할 필요가 있다. 벼의 경우 작황 예측과 관련한 한국형 모형식은 개발되어 있어 매년 기상변화에 따라 예측할 수 있지만 밀 작황 예측과 관련한 모형식은 현재 없는 실정이다. 본 연구에서는 밀 수확량과 관계성이 높은 수량구성요소와 기상요인들을 선별하여 추후 밀 수확량 예측 모델 개발에 기초자료로 활용하고자 한다.

[재료 및 방법]

본 연구는 1999년부터 2020년까지 20년 동안 농촌진흥청에서 수행한 밀 지역적응성시험 자료를 토대로 분석하였다. 지역은 수원, 익산, 대구, 나주 등 8 지역으로 수확량과 수량구성요소간의 상관관계를 분석하였다. 그리고 수량과 기상요건, m²당 수수와 기상요건의 상관, 회귀관계를 분석하였다. 기상요건은 파종기~월동기까지, 파종기~출수기까지로 두 시기로 나누어 평균기온, 최저기온, 누적강수 등 기상요인을 정리하였다. 기상자료는 기상청 공개 자료를 활용하였다.

[결과 및 고찰]

밀 수확량에 가장 영향력이 높은 요인은 m²당 수수였으며, m²당 입수, 천립중 순으로 정의 상관관계를 보였다. 수확량과 기상요소와의 분석에서는 월동 전까지의 평균 일조시간이 타 기상요인보다 높은 정의상관을 보였으며, 가장 큰 부의 상관을 보이는 요인은 평균 지면온도와 누적 강수량이었다. m²당 수수와 관련한 기상요인은 최저기온이 정의 상관을 보였으며 누적 강수량 시기와 상관없 부의 상관을 보였다. 또한 m²당 수수와 평균이 영하로 떨어진 일수도 유의미한 부의상관을 보였다. 본 분석 자료들을 토대로 수량 예측에 활용될 수 있을 것으로 보이며 추후 기상요인을 시기별로 세분화하여 연구할 필요성이 있어 보인다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ01601822021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, janghs331@korea.kr Tel. +82-63-238-5273

PA-35

논 재배시 관배수 조건에 따른 콩과 옥수수의 생육 평가

이윤호^{1*}, 장현수¹, 김대욱¹, 윤종탁¹Yun-Ho Lee^{1*}, Hyeo-Soo Jang¹, Dae-Uk Kim¹, Jong-Tak Youn¹¹국립식량과학원 작물재배생리과¹Dep. of Crop Physiology and Production, National Institute of Crop Science, 181 Hyeoksin-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Republic of Korea

[서론]

현재 논을 이용한 콩, 옥수수 재배가 다수 이루어지고 있으나, 한발, 습해 등 다양한 요인에 의해 수량성의 변동 폭이 매우 커서 재배면적의 확대에 한계가 있는 만큼, 콩과 옥수수 등의 논2모작 안정 재배 및 재배면적 확대를 추동하기 위한 과학적·체계적 연구가 시급히 요청되고 있다. 따라서 본 연구는 논 이용 다각화를 통한 경지이용률과 곡물자급률 제고를 위해 논에서 콩과 옥수수 등의 안정적인 2모작 재배기술 개발을 목적으로 시험하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 국립식량과학원 논 포장에서 논 가장자리 배수로 깊이를 관행(20cm)과 배수(40cm)로 처리하여 2019년과 2020년 6월 하순에 2열 이랑재배로 대원(장류콩), 해품(나물콩)과 광평옥(사료용 옥수수), 일미찰(식용 옥수수)를 파종하였다.

[결과 및 고찰]

본 연구 결과 2019년 재배 기간 평균 강수량은 mm이고 평균 온도는 °C이었다. 2019년 배수처리별 대원콩의 수량구성요소를 보면 협수와 100립중이 배수처리가 관행에 비하여 다소 높았고 이러한 결과 배수처리의 수량이 다소 높았다. 나물콩인 해품콩에서는 협수가 배수처리가 관행에 비하여 높았으나 100립중에서는 큰 차이가 보이지 않아서 수량에서 차이를 보이지 않았다. 2020년에는 재배기간 평균 강수량은 mm이고 평균온도는 °C이었다. 배수처리별 대원콩의 수량구성요소인 협수는 배수처리가 관행보다 높았지만 100립중에서는 관행이 배수처리보다 높았다. 이러한 결과 관행이 배수처리 보다 높았지만, 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다. 한편, 2019년 사료용 옥수수 광평옥은 배수처리가 관행에 비하여 간장과 착수고가 다소 높았으나 수량은 관행에 비하여 배수처리가 약 7% 증수 효과를 보였다. 2020년 광평옥의 간장은 배수처리가 관행에 비하여 높았으나 착수고와 이삭 길이는 낮았다. 그러나 배수 처리별 수량 차이는 크지 않았다. 본 연구결과 배수 처리 깊이에 따라 생육 차이는 보이지만, 2020년의 경우에는 생육 초기 많은 강수량으로 습해가 발생하였고, 콩의 개화기와 출사기 무렵 태풍, 폭우 및 낮은 일사량으로 수량이 감소하는 결과를 초래 하였다. 따라서 본 연구 결과 작물의 생육시기와 기상환경에 따라 배수처리에 따른 작물 생육 반응 다를 수 있다.

[사사]

본 연구는 작물시험연구 사업(사업번호: PJ016079012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, zo0z@9005.korea.kr Tel, +82-63-238-5269

PA-36

이탈리안 라이그라스 국산 채종을 위한 육묘 기술

이윤호^{1*}, 장현수¹, 김대욱¹, 윤종탁¹Yun-Ho Lee^{1*}, Hyeo-Soo Jang¹, Dae-Uk Kim¹, Jong-Tak Youn¹¹국립식량과학원 작물재배생리과¹Dep. of Crop Physiology and Production, National Institute of Crop Science, 181 Hyeoksin-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Republic of Korea

[서론]

이탈리안 라이그라스 종자의 수요량은 연간 약 6,100톤(200억원)으로 대부분 해외생산 및 수입(약70%)의존하고 있다. 한편, 국내 재배 환경에 있어서 이탈리안 라이그라스는 10월 상·중·하순으로 이시기에 가을장마가 내릴 경우 트랙터가 진입을 못하여 적기 파종이 어려울 수 있다. 또한, 이탈리안 라이그라스 줄뿌림으로 채종 재배를 할 경우 파종량은 헥타 당 20kg으로 파종량이 많이 소모되고 있다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점을 일부 해결하기 위해 이탈리안 라이그라스를 대상으로 이앙재배 기술의 핵심 기술이라고 할 수 있는 육묘기술을 개발 하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 이탈리안 라이그라스(품종: 코원어리)의 상자당 파종량은 60g과 90g으로 10일, 12일, 15일 20일 육묘와 함께 육묘 기간 평균 온도 15℃(10월 중·하순 평균 온도)와 24℃로 나누어 육묘 초장, 묘건물중, 묘충실도, 발근장, 발근중, 발근수 등을 조사하였다. 또한 온도 별 15℃, 18℃, 21℃, 24℃, 27℃로 나누어 출현일과 출현 속도를 조사 하였다.

[결과 및 고찰]

본 연구 결과 평균 상자당 상토량은 2630~2650g이고 복토량은 68~700g이었다. 파종량 60g의 15℃ 온도에서는 12일이 15일과 20일 육묘에 비해 초장과 건물중은 낮았으며 15일 이후 묘가 쓰러지는 현상을 보였다. 한편, 파종량 90g의 15℃ 온도에서는 15일이 10일, 12일에 비하여 초장과 건물중이 높았다. 또한, 파종량 60g과 90g의 24℃에서는 12일과 15일 육묘에는 초장과 건물중에 차이가 나타나지 않았으나 17일 이후 입고병이 발생하였다. 온도별 출현 일은 27℃가 파종 후 2일에 출현하였고, 15℃와 18℃는 파종 후 5일에 출현하였다. 본 연구 결과 종자 비용 절감, 육묘 기간 및 묘 충실도를 고려하여 파종량 60g과 약 12일 육묘가 이탈리안 라이그라스를 이앙재배시 적절한 육묘 일로 판단된다.

[사사]

본 연구는 작물시험연구 사업(사업번호: PJ016079012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, zooz@9005.korea.kr Tel, +82-63-238-5269

PA-37

작물 건조제 처리에 따른 이탈리아 라이그라스 약효·약해 평가이윤호^{1*}, 장현수¹, 김대욱¹, 윤종탁¹Yun-Ho Lee^{1*}, Hyeo-Soo Jang¹, Dae-Uk Kim¹, Jong-Tak Youn¹¹국립식량과학원 작물재배생리과¹Dep. of Crop Physiology and Production, National Institute of Crop Science, 181 Hyeoksin-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Republic of Korea**[서론]**

이탈리안 라이그라스 종자의 수요량은 연간 약 6,100톤(200억원)으로 대부분 해외생산 및 수입(약 70%) 의존하고 있다. 한편, 국내 재배 환경에 있어서 이탈리아 라이그라스 종자 채종을 위한 작업 적기는 6월 상·중으로 장마와 인접하여 수확 후 건조 작업 비용의 증가와 함께 채종시 종자의 수분 함량이 약 40% 이상으로 채종 작업에 어려움이 발생하고 있다. 따라서 본 연구는 현재의 문제점을 해결하기 위해 작물 건조로 등록 되어 있는 약제를 시기와 수준으로 나누어 이탈리아 라이그라스에 처리하여 약효·약해를 평가하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 이탈리아 라이그라스(품종: 코윈어리) 작물 건조제 등록 시험을 위해 2021년 전라북도 김제와 부안 2개 지역에서 작물 건조제로 등록되어 있는 건조엔테라도(티아테나실 5%) 액상수화제로 5월 22일, 5월 26일, 5월 29일(3시기)에 처리 수준은 무처리, 기준량, 배량(3수준)으로 약제를 처리 하였다.

[결과 및 고찰]

본 연구 결과 5월 22일, 5월 26일, 5월 29일은 약제 처리하기에 좋은 기상환경으로 강우나 바람의 영향이 없었다. 작물 건조제 약효 평가를 위해 김제와 부안의 건조율 평균 범위는 13.0~37.9%로 처리 수준에 따라 차이 없었지만, 처리 시기에 따라 차이를 보였다. 달관으로 약해 정도를 평가 하였으나 처리 수준과 처리 시기에 따라 차이를 보이지 않았다. 약해 평가를 위해 김제와 부안의 천립중 변화는 5월 22일과 5월 26일이 5월 29일에 비하여 낮았고 5월 29일에서는 처리 수준에 따라 천립중 변화가 적었다. 김제와 부안의 작물 건조제의 수량 평가는 천립중 평가와 유사한 경향을 보였다. 한편 잔류성 평가 결과 처리 시기와 처리 수준에 따라 작물 건조제의 성분이 미검출 되었다. 본 연구 결과 처리 수준에 따라 약효·약해의 차이는 없으나, 처리 시기에 따라 명확하게 차이를 보였다. 따라서 이탈리아 라이그라스 건조제 처리는 출수 후 약 30일 이후 또는 수확 적기인 7일 이내 처리 하며 효과가 있을 것으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 작물시험연구 사업(사업번호: PJ0141522021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, zoz@9005.korea.kr Tel, +82-63-238-5269

PA-38

경기지역 벼 소식재배가 벼 출수 및 현미 품질에 미치는 영향유재형^{1*}, 황운하³, 김도순^{1,2}, 최윤자¹¹서울특별시 관악구 관악로 1 서울대학교 농업생명과학연구원 식물생명과학연구소²서울특별시 관악구 관악로 1 서울대학교 농업생명과학대학 농림생물자원부³전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원**[서론]**

최근 쌀은 쌀가공산업의 확대로 식품원료로서의 중요성이 높아지고 있어, 그에 따라 쌀의 생산원가 및 품질이 중요하게 되었다. 이에 쌀산업의 규모화, 전문화에 따른 육묘 및 이앙 효율성 제고를 위한 벼 소식재배의 도입이 검토되고 있는바, 본 연구에서는 경기지역에서 벼 소식재배가 출수기 및 현미 품질에 미치는 영향을 평가하고자 하였다.

[재료 및 방법]

경기지역적용 품종인 참드림(중얼형)과 맛드림(수중형)을 공시하여 어린모를 재식밀도와 이앙시기를 달리하여 기계이앙하였다. 기계이앙의 재식밀도는 총 4수준으로 소식재배에 준하는 2개의 재식밀도(37주/3.3m²(30cmx35cm), 50주/3.3m²(30cmx25cm))와 관행 재식밀도에 준하는 2개의 재식밀도(60주/3.3m²(30cmx20cm), 80주/3.3m²(30cmx15cm))로 하였으며, 포기당 재식본수는 3-5주로 하였다. 기계이앙시기는 2020년 5월 7일(조기), 5월 20일(적기), 6월 5일(만기)로 하였다. 시비 및 일반재배관리는 관행재배에 준하여 실시하였다. 시험구는 세세구배치법, 3반복으로 배치하였고, 출수기는 포기당 줄기의 40%가 출수한 시점으로 하였으며, 수확 후 현미의 품질은 Agri Expo의 RN-300을 이용하였다. 통계분석은 R을 이용하여 실시하였다.

[결과 및 고찰]

소식재배 수준인 37주/3.3m²에서 출수기가 유의하게 1-3일 늦어졌으며, 그로인해 이앙시기가 늦어지면 파종 후 출수까지의 소요일수가 보다 짧아졌고, 수확시 적산온도가 1,100℃에 도달하지 못하였다. 그러나 출수 후 40일 동안의 평균온도는 재식밀도에 따른 차이는 크지 않았고, 품종 및 이앙시기에 따라 20.3℃-25.6℃로 유의한 차이가 있어서, 맛드림은 5월 7일과 21일 정식구에서 등숙적온 보다 2.6℃ 높았고, 참드림은 6월 7일 정식구에서 등숙적온 보다 2.7℃ 낮았다. 현미 품질에 대한 재식밀도는 유의적인 영향이 없는 것으로 조사되었으며, 이앙시기 및 품종에 따라서 미숙립과 피해립 발생에 유의적인 차이가 있었다. 5월 7일 이앙구에서 미숙립 발생이 높았으며, 6월 5일 이앙구에서는 동할립 발생이 높았다. 참드림에서 맛드림 보다 미숙립 42.3%, 피해립 15.2% 발생율이 높았지만 정립율이 12% 높았다. 각 현미 품질에 대한 지표 분석 결과 소식재배에 따라 출수기는 다소 늦었지만, 출수 후 40일 동안의 평균온도에 차이가 없어 현미의 외관품질에 대한 영향이 없었던 것으로 보이며, 품종과 이앙시기에 따라 출수 후 40일 동안의 평균온도 차이가 있는 것이 현미 품질에도 영향을 준 것으로 생각되어, 소식재배를 도입하는 경우에도 중만생종 품종을 늦지 않게 이앙하는 것이 현미의 외관 품질 유지에 효과적일 것으로 판단되었다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다과제 신농업기후대응사업단(사업번호: PJ01488604)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, redpep@snu.ac.kr Tel.+82-02-880-4552

PA-39

간척지에서 한발 스트레스 평가를 위한 광화학 생리지표 선발

이성준¹, 엄태선¹, 윤택진¹, 유성영², 오양열³, 김태원^{2*}¹한경대학교 응용자원환경학부²한경대학교 식물생태화학연구소³농촌진흥청 국립식량과학원 간척지농업연구팀

[서론]

현재까지 간척지는 농업분야에서 식량자급률 향상 및 제염화를 위해 수도작 위주로 재배되어 왔지만, 최근 간척지 이용성 제고를 위해 밭작물로의 전환이 요구되고 있다. 그러나 매립으로 조성된 간척지에서 재배되는 밭작물은 관개시설 부족으로 인해 기후 변화(한발, 염 피해 등)에 취약하기 때문에, 기후 및 토양인자 등을 고려한 간척지구별 밭작물 안전생산 기술 연구가 필요하다. 따라서 본 연구는 간척지 옥수수의 한발 스트레스 진단에 활용하기 위해 엽록소 형광 분석을 이용해 한발 스트레스 지표를 선발 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

한발 스트레스 지표 선발을 위해 2021년 6월부터 9월까지 한경대학교 부속농장(경기 안성)에서 옥수수(백옥찰) 재배 시험을 실시하였다. 옥수수 파종 후 30일부터 관수(대조구) 및 무관수(한발 처리구) 처리를 실시하여 토양수분함량 모니터링(Watchdog model SMEC 300)하였다. 한발 처리기간 중 14일 간격으로 엽록소 형광 분석기(FP-100, PSI)를 이용해 20분간 암처리 후 엽록소 형광 분석(OJIP)을 실시하였으며, 측정된 데이터는 한발 스트레스 진단을 위해 엽록소 형광 매개변수 분석(JIP-test) 및 광생리 지표 선발에 활용하였다. 선발된 광생리 지표는 농촌진흥청 새만금 간척지(전북 김제시)와 영산강 간척지(전남 해남군)에서 재배중인 옥수수의 한발 스트레스 진단에 활용하였다.

[결과 및 고찰]

한발 스트레스(토양수분함량<12%) 피해를 받은 옥수수의 엽록소 형광 분석 결과 정상 옥수수 대비 광합성계 II에서 반응중심 의 엽록소 환원(RC/ABS<0.4) 감소에 따라 활성화 된 반응중심 당 흡수해야 하는 양자(ABS/RC>2.5, TRo/RC>2.0)가 증가하였다. 이로 인해 열 및 형광 등의 반응으로 방출(DIo/RC>0.5)량이 증가하였고, 광합성계 II 전자전달 에너지 전환 효율(PI_ABS<3.0)이 감소한 것으로 확인되었다. 따라서 RC/ABS 등 각각의 매개변수를 스트레스 판단 기준값으로 산정하였다. 연구 수행 간 새만금 간척지와 영산강 간척지의 EC는 각각 0.16mS/cm, 0.32mS/cm 이었으며, 토양수분함량은 41%와 21%로 나타났다. 새만금 및 영산강 간척지 옥수수의 엽록소 형광 반응을 측정해 RC/ABS 등 5개의 형광 매개변수를 기준으로 한발 스트레스를 평가한 결과 기준값 이상으로 분석되어 수분 부족에 따른 피해가 없는 것으로 확인되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구개발과제(과제번호: PJ015047022021 간척지)의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail, taewkim@hknu.ac.kr Tel, +82-31-670-5080

PA-40

착협기 이후 단수에 따른 콩 품종별 생육 및 수량 특성신평^{1*}, 상완규¹, 백재경¹, 권동원¹, 김준환¹, 조정일¹, 서명철¹¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과**[서론]**

현재 이상기상 등 기후변화에 따른 폭염에 의해 식량작물 재배농가의 피해가 증가하고 있으며, 특히 콩의 경우에는 개화 이후 불임에 의하여 착협률이 감소하여 수량 감소에 큰 영향을 준다. 그러므로 폭염에 의한 작물재배 농가의 피해경감 대책을 마련하기 위해서는 여러 방면의 연구가 필요하다. 본 연구는 착협기 이후 단수된 환경에서 콩의 생육 특성에 대해 조사하고 수량 감소에 미치는 영향을 조사하였다.

[재료 및 방법]

콩의 품종은 장류콩인 대원을 사용하였고 파종일은 6월 29일이며, 2×2m 크기의 간이 라이시미터에 70×15cm 간격으로 파종하였다. 시험 처리는 대조구와 한발처리구로 하였으며, 콩의 영양생장기에는 두 처리에 모두 관수처리를 하였고, 단수 날짜는 대원콩과 풍산나물콩 각각 8월 8일, 8월 15일로 하였다. 토양수분 데이터는 토양수분센서(drill & drop probe 30cm)를 이용하여 토양 깊이 20cm에서 30분 간격으로 파종일부터 9월 30일까지 퍼센트 단위로 측정하였다. 조사항목은 경장, 경태, 분지수의 생육조사과 개체당 착협수, 개체당 립수의 수량조사의 형태로 하였다.

[결과 및 고찰]

품종별 라이시미터 내 토양의 20cm 깊이에서 토양수분 데이터를 조사한 결과, 대원콩 대조구 부분의 토양수분함량은 조사일 까지 평균 28%대로 나타났다. 한발부분의 토양수분함량은 8월 14일 10시 30분부터 8월 17일 10시 30분까지 20% 이상으로 나타났지만 8월 10일 10시 30분 이후에 토양수분함량이 20% 미만으로 나타났다. 풍산나물콩의 토양 수분함량에서는 대조구의 경우 평균 34%대로 나왔고 한발처리구에서는 단수 처리 이후에 24%까지 하락하여 대원콩보다 수분함량이 높았다. 생육 조사 결과 경장은 대원콩의 경우 대조구가 62.4cm, 한발처리구가 55.1cm였고 분지수는 대조구가 3.9개, 한발처리구가 4.0개였다. 개체당 착협수는 대조구는 78.1개, 한발처리구는 63.8개였고 개체당 립수는 대조구가 125.9개, 한발처리구가 99.4개로 한발처리구가 대조구에 비해 수량성이 낮을 것으로 예상된다. 풍산나물콩의 대조구와 한발처리구의 경장은 각각 55.6, 53.3cm였고 분지수는 4.4, 4.6개로 차이가 없었다. 대조구와 한발처리구의 착협수는 153.5개, 116.7개로 나타났고 립수는 대조구가 273.4개, 한발처리구가 236.6개로 나타났다. 다음과 같은 결과를 통하여 한발 조건에서 콩의 품종 및 생육 시기에 따른 연구와 기온 상승과 한발의 복합적 요인에 의한 생육 및 수량 반응 등 다양한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호:PJ015083)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, pang0626@korea.kr Tel. +82-63-238-5284

PA-41

광화학 반응(OJIP) 분석을 활용한 콩의 고온 스트레스 평가장승연¹, 심지영¹, 김태원¹, 김성주¹, 유성영², 서명철³, 김태완^{2*}¹한경대학교 응용자원환경학부²한경대학교 식물생태화학연구소³국립식량과학원 작물재배생리과**[서론]**

우리나라에서 콩은 재배형태에 따라 4-6월에 이르는 넓은 파종기를 갖는 작물로서 저온 및 한발 피해 등 기상재해에 쉽게 노출되고 있다. 그리고 기후변화 시나리오(RCP 8.5) 분석에 따르면 2020년 이후 콩의 고온 위험성이 증가할 것으로 예상된다. 따라서 본 연구는 콩의 고온 스트레스 진단을 위해 엽록소 형광 분석 및 광생리 지표 선발을 목적으로 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 경기도 안성시에 위치한 한경대학교에서 2021년 7월부터 9월까지 수행되었으며, 콩(서리태) 파종 후 20일간 온실에서 재배한 유묘를 생육상으로 옮겨와 온도 처리를 실시하였다. 이때, 처리 조건은 35℃, 40℃, 45℃에서 각각 20분, 40분, 60분 및 80분간 처리(45℃는 2분, 5분, 10분 추가) 후 엽록소 형광 분석기(FP-100, PSI)를 이용해 20분간 암처리 후 OJIP 측정을 실시하였다. 측정된 데이터는 엽록소 형광 매개변수 분석(JIP-test)을 통해 고온 스트레스 광생리 지표 선발에 활용하였다.

[결과 및 고찰]

엽록소 형광 분석 결과 35℃ 조건에서 처리 시간에 따른 엽록소 형광 매개변수의 변화가 나타나지 않았다. 그러나 40℃ 조건에서 20분 처리 후 RC/ABS와 PI ABS는 각각 6-22%, 23-36% 감소하였고, ABS/RC와 DiO/RC는 각각 7-22%, 29-44% 증가하였다. 특히 45℃ 조건에서 처리 후 2분부터 스트레스 반응을 보였으며, 40℃ 조건보다 큰 변화를 보였다. 따라서, 콩은 40℃ 이상에서 20분 내외의 짧은 시간에 노출될 경우 고온 스트레스 반응이 나타나는 것으로 확인되었으며, ABS/RC, RC/ABS, DiO/RC, PI ABS 등의 엽록소 형광 매개변수를 활용해 고온 스트레스 진단에 활용 가능한 것으로 판단되었다.

(Acknowledgement) 본 연구는 농촌진흥청 공동연구개발과제(과제번호: PJ015103022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, taewkim@hknu.ac.kr Tel, +82-31-670-5080

PA-42

레이저 스캐너를 활용한 벼 군락 특성 측정 가능성 검토

김준환^{1*}, 반호영¹, 권동원¹, 백재정¹, 상완규¹, 조정일¹, 서명철¹

Junhwan Kim^{1*}, Hoyoung Ban¹, Dongwon Kwon¹, Jae Kyeong Baek¹, Wangyu Sang¹, Jungil Cho¹, Myungchul Seo¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

¹Dep. of Crop production and physiology, NICS, RDA, 55365, Korea Rep.

[서론]

디지털 재배의 1차적인 관건은 작물의 현재의 상태의 정확한 진단에 있다. 또한 디지털 육종역시 작물의 특징을 비파괴적으로 다량으로 측정하는 것이 핵심이다. 이를 위해서 레이저 스캐너를 활용하여 군락조건에서의 작물의 구조가 판별이 되는지를 우선 측정할 필요가 있다.

[재료 및 방법]

측정에 사용된 벼는 6월 20일 이앙된 남평벼와 동진1호를 7월 26일, 8월 5일, 8월 12일 각각 군락상태에서 FARO FOCUS S70 레이저 스캐너를 논둑에 거치하여 군락에 대해 수평방향으로 측정하였으며 각 시기별로 품종간의 군락구조를 비교하였다. 레이저 스캐너 결과는 센서의 상대거리에 따른 좌표와 count수로 표현되는데 시기별 품종간 비교를 위하여 최외 count인 지점을 군락의 기준 높이 0cm으로 하여 상대 비교하였다.

[결과 및 고찰]

측정결과 모두 count 최고값을 기준으로 종모양 형태를 보였으며 상하간에 대칭을 이루지는 않았다. 대체로 count 최고점을 기본으로 기준높이가 낮은 쪽의 밀도가 높은 쪽 보다 상대적으로 큰 편이어서 찌그러진 종모양이었다. 이러한 형태는 시간에 따라서도 크게 변하지 않았다. 품종간의 비교를 하면 차이가 있었는데 동진 1호는 모든 시기에서 남평보다 count 최고값이 동진 1호보다 항상 높은 양상을 보였다. 품종에 대한 차이를 구별할 수 있었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 농업공동연구사업(사업번호: PJ016186012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sfumato@korea.kr Tel. +82-63-238-5283

PA-43

지역별 딸기 육묘 생육 차이 분석**Analysis of Regional Difference of Strawberry Growth During Raising Seedling**이혜진^{1*}, 김혜진¹, 정은숙¹, 고현석¹, 심준용¹Hye Jin Lee¹, Hye Jin Kim¹, Eun-sook Jeong¹, Hyeon-seok Ko¹, Joonyong Shim¹¹농촌진흥청 디지털농업추진단¹Department of digital agriculture, Rural Development Administration, Jeonju 54875, Korea**[서론]**

딸기 농사에서 묘가 생산량 요인의 80%를 차지할 만큼 중요도가 높지만, 육묘 기간이 길고 관리가 어려워 딸기 농업인 중 소수만 육묘업에 종사하고 있고, 딸기 재배와 비교하여 육묘는 시설·기술 등 기반이 낙후되어 있다. 묘소질이 딸기 생산성과 직결되므로, 육묘 과정을 디지털화하고 우수 농가를 벤치마킹하여 묘소질을 향상할 방안을 마련하기 위하여 육묘 빅데이터를 시범적으로 수집하고 있다. 공주·김제 지역의 육묘 생육을 비교하여 두 지역 우수 농가의 육묘 관리 경향을 살펴보고자 한다.

[재료 및 방법]

2021년도 육묘 기간(2-9월)에 ‘설향’ 육묘 충남 공주 2농가, 전북 김제 2농가의 데이터를 수집하였다. 수집 농가 모두 남북 방향의 비닐 시설이었고, 고설 포트 방식으로 육묘하였으며 배양토 성분은 육묘용 상토, 피트모스 등 농가별로 달랐다. 모주 생육은 모주 정식 2주 후에 시설 가운데 베드의 두 지점에서 각 3개체씩, 총 6개체의 표본을 선정하고, 모주를 제거할 때까지 매주 조사하였다. 자묘 생육은 온전한 잎이 하나 나왔을 때부터 수확할 때까지 매주 조사하였다. 묘소질은 자묘 화아가 분화되어 수확할 시기에 기존 표본 포함, 별도의 표본을 추가 선정하여 총 50개체를 조사하였다. 환경데이터는 수집 중이므로, 생육 수집 결과만 비교·분석하였다.

[결과 및 고찰]

모주 생육 비교 결과, 공주 농가가 김제 농가보다 모주를 2-3주 빨리 정식하여 초반에 공주의 모주 생육이 좋았다. 초반에 공주 모주에서 새 잎이 나는 속도는 1.9매, 자묘가 출현하는 시기는 5주 정도 빨랐다. 20~23주차부터 두 지역의 모주 초장, 신엽 초장·엽장이 비슷하였고 잎이 발생한 개수가 같아 생육이 비슷하였다. 엽수는 김제에서 평균 3.1매 더 많게 관리하는 경향을 보였다. 19주차부터 김제의 관부가 0.6~2.6mm 더 굵었는데 이는 액아의 유무 차이 때문으로 보인다. 두 지역 모두 모주를 약 15주 동안 재배하였는데, 모주를 끊어낼 시기에 모주당 자묘는 김제가 17.2개로 공주보다 8개 더 많았다. 자묘 생육은 묘령에 따라 다르므로 단순하게 비교하기 힘들다, 전체 평균을 비교한 결과, 자묘가 더 빨리 출현한 공주에서 초반에 초장이 컸고 관부가 굵었다. 후반에는 김제의 초장이 컸고, 관부직경은 차이가 없었다. 엽수는 공주에서 평균 0.2매 더 많게 관리하였다. 묘소질은 초장 김제 29.7, 공주 27.9cm, 관부직경 김제 11.0, 공주 10.5mm, 건물중 김제 21.0, 공주 20.4g, 엽록소 함량 김제 37.6, 공주 36.6으로 차이가 크지 않았다. 따라서 모주 정식기에 따라 초반에 모주, 자묘 생육에 차이가 있었고 묘 수확기가 1-2주 차이났으나, 지역별 모주 제거 시기·묘 수확기에는 모주, 자묘 생육이 비슷하였다. 한 해의 수집 데이터로 지역별·농가별 관리 특성을 단정 짓기 힘들지만, 육묘 빅데이터를 처음 축적하고 딸기 육묘 분야의 데이터 농업 기반을 마련하는 데 의의가 있다. 추후 지속적으로 육묘 빅데이터를 수집하고, 환경과 모주/자묘 생육, 출렁기의 연관성을 분석하여 우수 묘 생산을 위한 육묘 관리방법을 규명할 예정이다.

[사사]

본 성과물은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호: PJ015332)의 지원으로 이루어진 것임

*(교신저자) E-mail, lhj5157@korea.kr Tel. 063-238-1522

PA-44

태풍 발생확률과 국내 영향 태풍의 경로 분석

김준환^{1*}, 권동원¹, 백재경¹, 상완규¹, 신평¹, 조정일¹, 서명철¹

Junhwan Kim^{1*}, Dongwon Kwon¹, Jae Kyeong Baek¹, Wangyu Sang¹, Pyeong Shin¹, Jungil Cho¹, Myungchul Seo¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

¹Dep. of Crop production and physiology, NICS, RDA, 55365, Korea Rep.

[서론]

벼 작황예측 조기에 실시할 경우 발생할 수 있는 문제점 태풍과 같은 재해가 고려되지 못하기 때문이다. 이러한 예측시 발생할 수 있는 기상재해 발생에 따른 불확실을 처리하기 위해 태풍의 발생 확률과 이동 경로에 대한 정보를 기본적으로 확보해야한다.

[재료 및 방법]

태풍에 대한 정보는 기상청 과거태풍 정보(weather.go.kr/w/typhoon/typ-history.do)로부터 얻었으며 발생시점부터 소멸시점까지의 시간과 경로를 모두 조사하였다. 조사시점은 2010년부터 2020년까지 발생한 태풍으로 한정하였다.

[결과 및 고찰]

2010년부터 2020년까지 국내에 영향을 준 태풍의 수는 총 63건이었으며 매년 3.2개 정도 영향을 주는 것으로 나타났다. 그러나 벼의 수량에 영향을 준 태풍은 약 11건으로 추정되었다. 이중 6건은 19년 3건과 20년 3건 발생하였다. 태풍의 경로 발생 확률 대한 분석을 위해 8월말~9월초의 태풍 이동 경로를 위경도 1도 간격으로 조사하였는데 그 결과 동일한 시점에 동일한 이동 경로를 보인 경우 거의 없는 것으로 나타나 발생에 대한 확률은 가능해도 경로에 대한 확률 계산은 큰 의미가 없었다. 따라서 태풍 발생전에 지역별 태풍발생 피해를 추정하는 것은 쉽지 않을 것으로 생각되며 작황예측을 위해서는 다른 접근이 필요할 것으로 보인다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 농업공동연구사업(사업번호: PJ016018012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sfumato@korea.kr Tel. +82-63-238-5283

PA-45

완숙토마토 생산량 증대를 위한 적정 생육관리 모델 활용 효과 Effect of Growth Management Model on Yield Increment in Tomato

이혜진^{1*}, 김혜진¹, 이혜림¹, 고현석¹
Hye Jin Lee¹, Hye Jin Kim¹, Hye-rim Lee¹, Hyeon-seok Ko¹

¹농촌진흥청 디지털농업추진단

¹Department of digital agriculture, Rural Development Administration, Jeonju 54875, Korea

[서론]

스마트팜 보급 확산에 따라('16) 1,077ha → ('20) 5,948) 전체 재배기간의 환경제어 기준이 필요해졌다. 이에 대응하여 농촌진흥청은 완숙토마토 빅데이터를 수집하고, 2017-2018, 2018-2019작기에 스마트팜 연동 비닐온실 중 생산량이 상위 20%인 농가 총 84개소의 환경제어를 참고하여 스마트팜 완숙토마토 적정 생육관리 모델을 개발하였다(2019). 이 모델은 시기별로 토마토의 적정 생육을 유지하여 생산량이 증가할 수 있도록 적정 환경·생육 관리 기준을 제시해준다. 이 모델을 농업인이 현장에서 활용할 수 있을지, 생산량 증가 효과가 있을지 검토하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

실증 장소는 전북 완주군 스마트팜 겨울작형 완숙토마토 재배농가였다. 2019-2020작기(이하 19작기), 2020-2021작기(이하 20작기) 두 차례 반복 실증을 하였으며, 정식주차는 34주차였다. 품종은 유럽종으로 19작기 '데이로스', 20작기 'TY레드250'였고 그 외 재배조건(배지·양액성분, 재식밀도 등)은 동일하였다. 온실 환경은 스마트팜 완숙토마토 적정 생육관리 모델에서 추천한 환경에 따라 기온·상대습도·CO₂ 시비·급액관리를 제어하였다. 정식 후 2주차에 환경센서 부근 세 지점에서 생육이 튀지 않는 식물 3개체씩 총 9개체의 표본을 선정하고, 매주 생육을 조사하였다. 환경·급액 데이터는 1분 간격으로 측정·저장되는 데이터를 활용하였다. SAS 9.4를 이용하여 평균 처리하고 결과를 모델 적용 전(2018-2019작기)과 비교하였다.

[결과 및 고찰]

온실 내부 환경은 외부 기상환경의 영향을 받아 모델에서 제안하는 환경을 완벽하게 재현하기는 불가능하여, 여름 고온기 혹은 겨울 저온기 주간 기온·상대습도 등이 일부 튀는 경우가 있었으나 대체로 모델의 환경 범위 안에 포함되도록 환경을 제어하였다. 모델 적용 전과 환경을 비교한 결과, 19작기·20작기 생육후기(봄) 일사량이 증가할 때 적용 전보다 주간 기온을 적절히 높게 유지하였고, 중·후기 늦은 오후, 새벽 기온이 적용 전보다 대체로 높아 보온관리가 잘 된 것으로 나타났다. 잔존 CO₂ 농도는 적용 전보다 오히려 낮았는데, 모델 제시 농도 600ppm에 가까웠다. 1회 급액량은 적용 전보다 적었고 작기 동안 변화폭이 작았다. 생육을 비교한 결과, 생장길이·줄기굵기는 적용 전보다 작았으나 모델에 가까웠고, 화방 생장길이와 작고 변화폭이 작아 영양생장과 생식생장의 균형이 상대적으로 잘 잡힌 것으로 나타났다. 개화군·착과군·수확군은 모델 적용 전보다 낮았으나 시기별 총 수확과중이 적용 전보다 증가하였다. 그 결과 적용 전보다 생산량이 19작기에 13.7%, 20작기에 7.4% 증가하였다. 따라서 적정 생육관리 모델의 현장 적용 가능성과 생산량 증가 효과를 확인하였다. 추후 농업인의 소득 증대를 위하여, 본 연구결과를 토대로 모델을 개선하고 고도화하여 모델의 현장 활용성을 제고할 예정이다.

[사서]

본 성과물은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호: PJ014559)의 지원으로 이루어진 것임

*(교신저자) E-mail. lhj5157@korea.kr Tel. 063-238-1522

PA-46

질소 구배에 따른 추파밀의 생육 및 초분광 특성

송기은¹, 정재경¹, 최재은¹, 홍세실¹, 황혜린¹, 이경도², 고종한³, 심상인^{1*}

¹경상남도 진주시 진주대로 501 경상국립대학교 농업생명과학대학 농학과

²전라북도 완주군 이서면 농생명로 166 농촌진흥청 국립농업과학원 농업환경부

³광주광역시 북구 용봉로 77 전남대학교 응용식물학과

[서론]

밀 재배에 있어서 질소 시비는 양적은 물론 질적인 면에서 중요한 역할을 한다. 질소가 과다하게 시비되는 경우, 작물의 질소 이용효율이 낮아지고, 질소 용탈 문제 및 도복의 우려가 커지고 종실 발달에 있어서도 부정적인 영향이 나타난다. 이에 본 연구는 질소 추비 시 최적의 시비 조건을 구명하기 위해 질소 구배에 따른 조경밀의 생육 및 초분광 분석에서 추출된 다양한 식생지수를 확인하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 경상남도 진주시 가좌동에 위치한 경상국립대학교 부속농장에서 수행되었으며, 시험 품종은 조경밀이며, 2020년 10월 30일에 재식거리 25cm X 10cm, 파종량 14kg 10a⁻¹로 세조파로 파종하였다. 시비는 10a 당 N-P₂O₅-K₂O를 성분량 기준 9.1-7.4-3.9kg으로 시용하였다. 질소구배처리는 기비:1차추비:2차추비를 N1(4:6:6), N2(4:5:5), N3(4:4:4), N4(4:3:3), N5(4:2:2), N6(4:1:1), N7(4:0:0)으로 달리하였다. 생육 조사는 생육재생기를 시작으로 유숙기까지 초장과 엽면적 지수, 건물수량 그리고 휴대용 엽록소계 (SPAD-502, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 엽 녹색도 (SPAD value)를 측정하였다. 2021년 6월 7일에 지상부를 수확하여 수량 관련 형질을 조사하였다. 질소 구배에 따른 엽의 초분광학적 특징을 알아보하고자 초분광 카메라 (Specim IQ, Specim Ltd, Oulu, Finland)를 이용하였고, 촬영한 이미지는 ENVI 프로그램을 이용하여 가시광선부터 적외선까지 파장 반사값을 추출하여 식생지수를 분석하였다.

[결과 및 고찰]

질소 구배에 따른 조경밀 생육 및 생리적 특성의 결과는 수잉기를 전후로 질소 과량구(N1~N3), 적정구(N4~N5), 결핍구(N6~N7)로 구분되었다. 유숙기에 질소 과잉처리구의 초장은 질소 부족처리구의 초장보다 8 cm 높았으며, 엽녹색도는 24 정도 높았다. 유숙기에 적정량처리구에서 도복이 발생했는데, 그 이유는 출수기에 질소 과잉처리구의 LAI는 6.0으로 질소 적정처리구의 LAI보다 0.7 높았고, 건물중량도 질소 과잉처리구가 251kg 10a⁻¹ 높았기 때문으로 생각된다. 초분광 분석에 따른 식생지수들은 생육 재생기부터 질소 과잉구가 적정처리구와 결핍구보다 높은 것으로 확인되었고, 유숙기에 질소 부족처리구 지엽의 식생지수들은 적정구와 과잉구 지엽의 식생지수들보다 낮았다. 이 시기에 분석된 식생지수들 가운데 엽록소 함량과 관련된 식생지수(PSSRa,b)와 GCI(green chlorophyll index)가 질소 결핍구에서는 5.16, 4.01, 0.27인 반면에 과잉구에서는 8.28, 7.88, 3.15로 과잉처리구가 높았다. 초분광 영상에서 얻어진 식생지수를 통한 질소 시비 수준의 적정성 평가는 비파괴적이고 합리적인 방법으로 확인되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호:PJ0138412021)의 지원을 받았으며, 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sishim@gnu.ac.kr Tel, +82-55-772-1873

PA-47

수분 스트레스에 따른 한국 잔디의 생육 변화

최재은¹, 정재경¹, 송기은¹, 홍세실¹, 황혜린¹, 홍선희², 심상인*

¹경상남도 진주시 진주대로 501, 경상국립대학교 농업생명과학대학 농학과

²경기도 안성시 중앙로 327, 국립 한경대학교 식물생명환경과학과

[서론]

한국 잔디는 온대 지역에 분포하는 난지형 잔디 중의 하나로 초장이 짧아 예초에 강하고 열, 가뭄 및 염분에 대한 내성이 높다고 알려져 있다. 그러나 환경 스트레스에 따른 생리적, 생육 반응에 관한 결과는 매우 적어, 이에 대한 기초 자료 제공을 위해 본 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

모래와 양토를 1:1로 섞은 흙을 넣은 사각 포트에 잔디 뗏장을 이식하고 50% 이상이 피복된 후 1cm 높이로 예초하였다. 수분 조건은 무처리(-0.16MPa), 약한발(-0.57~-0.68 MPa), 강한발(-0.72~-1.16MPa)로 매일 무게를 측정 후 관수량 조절을 통해 유지하였다. 처리 3주 후부터 엽장, 엽폭, 초장, SPAD, 엽록소형광을 측정하였고, Winrhizo를 이용한 근권 특성 조사와 초분광 카메라(SPECIM IQ)를 이용한 초분광영상 촬영은 3주마다 수행하였다. 엽의 생리적 변화 확인을 위해 MDA, Proline, TTC 분석을 3주마다 수행하였다.

[결과 및 고찰]

한발에 따른 생육 형질 조사 중 뚜렷한 변화가 나타난 것은 초장으로 약한발은 무처리 대비 처리 6주에 24.9% 감소하였고, 회복처리 후에는 2.01% 증가했다. 강한발에 의해 32.3% 감소 후 회복처리로 1.6% 증가하였다. SPAD 값은 한발 강도와 관계없이 6주 후보다 18주 후에 무처리 대비 높은 값을 보였다. 생리적 특성은 proline과 TTC에서 가장 두드러지게 차이를 보였다. Proline 함량은 약한발은 무처리 대비 6주차부터 412% 증가하였으나, 15주차부터는 감소하였고, 강한발은 6주차에 332%, 15주차때 532% 증가하다 회복처리 이후 35% 감소하였다. TTC는 9주차에 약한발은 66%, 강한발은 15% 증가하였으나 이후 13주차에는 무처리 대비 약한발 25%, 강한발 68%가 감소하였다. 이후 회복처리 이후에는 약한발은 무처리 대비 15%, 강한발은 113% 증가하였다. 하이퍼 분석시 초기부터 큰 차이가 나타난 식생지수는 NDVI와 PSSRa, PSSRb, PSSRc였으며, 각각 무처리 대비 약한발에서 4.5%, 12.4%, 10.1%, 7.6% 감소하였고, 강한발에서는 4.9%, 13.4%, 11.5%, 9.4% 감소하여 초기부터 차이를 보여주었다. 처리 5주부터는 GCI에서 무처리 대비 약한발이 20.9% 감소하였고, 강한발은 20.1% 감소하였다. 처리 후 기부터 잎의 변화를 반영하는 GCI와 GNDVI는 각각 무처리 대비 약한발에서 20.9%, 10.3% 감소하였고, 강한발에서는 20.1%, 10.4% 감소하였다. 근권의 근단수는 15주차에 약한발에서 무처리 대비 20.6%, 19주차는 11.6% 증가하였고, 회복처리 후에는 25.0% 증가하였다. 강한발은 무처리 대비 15주차에 근단수는 10.4% 증가하였으나, 19주차에는 15.8% 감소하였다. 회복처리 이후에는 19.7% 증가하였다. 따라서 한국 잔디는 일정 수준의 한발 피해에 대한 회복력이 매우 높으며 한해와 회복에 대한 변화는 초분광 분석을 통해 효율적으로 확인할 수 있었다.

[사서]

본 연구 환경부에서 주관하는 생물 다양성 위협 외래생물 관리기술개발 사업(2018002270002) 지원을 받았으며, 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sishim@gnu.ac.kr Tel, +82-55-772-1873.

PA-48

고정익 드론 활용 광지역 옥수수 재배면적 추정

박진기^{1*}, 송득영¹, 한원영¹, 한길수¹, 류종수¹, 박재성¹, 서은지¹, 원옥재¹, 홍서연¹, 이홍석¹¹경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

[서론]

식량 생산은 기상조건과 생산환경, 시장동향 등 다양한 요인에 매우 민감하게 반응하여 농산물 가격은 불안정하며, 사전 예측이 어려운 분야이다. 식량의 안정적인 수급을 위해서 농업 지원사업 등 다양한 정책과 작물 수량예측 등 많은 연구가 진행중에 있다. 특히 원격탐사 기술을 접목하여 위성·항공영상 분석을 통한 작물 생육진단, 작물분류, 수량예측 등 농업분야 연구 및 기술개발이 지속적으로 수행되고 있다. 최근에는 드론기술의 발전으로 초고해상도 영상을 통한 정밀한 농업연구가 가능해졌다. 그러나 드론영상은 위성·항공영상에 비해 촬영범위가 좁기 때문에 소규모 지역에 국한되어 활용되었다. 본 연구는 소규모 지역에 활용되던 드론을 광범위한 지역에 적용하여 면단위 이상(약 4,000ha)에 대해 옥수수 재배면적을 추정하고자 하였다.

[재료 및 방법]

시험 대상지역은 풋옥수수 주산단지인 충청북도 괴산군 감물면이며, 면적은 약 4,300ha이다. 사용된 드론은 스위스 Sensegry사의 고정익 드론이며, 탑재된 촬영센서는 RGB센서와 Parrot Sequoia 다중분광센서로 Green, Red, Near-Infrared, Red-edge, RGB 밴드가 포함되었다. 드론 영상은 5월부터 8월까지 감물면 전체를 3회 촬영하였다. 옥수수 재배면적 정확도 검증은 현장 전수조사를 통해 옥수수 재배지를 GIS 기반으로 구축하였다. 옥수수 재배면적 분류는 스마트팜맵(항공사진 등을 활용하여 실제 농경지 상태를 구축한 전자지도)을 이용해 농경지만 추출하고, 정규화식생지수(NDVI; Normalized Difference Vegetation Index)와 머신러닝의 SVM 알고리즘(Support Vector Machine)을 통한 분석으로 옥수수 재배면적을 추출하였다.

[결과 및 고찰]

본 연구는 2019년과 2020년 2년에 걸쳐 드론 영상촬영 및 옥수수 재배면적을 추출하였다. 먼저, 옥수수 재배면적 추출 정확도를 높이기 위해 대상작물과 전혀 다른 분광정보를 가진 분류대상을 사전에 제거하였고 분류개체 감소와 분류성능 향상을 위해 NDVI 임계값을 사용하였다. 그 결과 전체 5,929필지 중 NDVI 0.6 이하 필지인 3,469필지를 제거하여 2,460 필지를 추출하였다. 또한 스마트팜맵의 경계를 기준으로 분할(Segmentation) 영상을 제작하고 SVM 알고리즘을 통해 옥수수 재배필지를 추출하였다. 2019년 결과는 전체 농경지 477.82ha (3,161 필지) 중 56.87ha (355 필지)를 추출하여 90.6%의 정확도를 나타냈다. 2020년 결과는 전체 농경지 492.48ha (3,779 필지) 중 70.55ha (412 필지)를 추출하여 89.5%의 정확도를 나타냈다. 본 연구에 사용된 고정익 드론은 1회 비행(약 30분)으로 3km² 촬영이 가능하다. 감물면은 2일에 걸쳐 총 16시간, 20회 촬영하여 감물면 전체면적 4,300ha 중 대부분의 농경지가 포함되도록 촬영한 면적은 2,700ha이다. 옥수수 재배면적 분석에는 영상접합, 재배면적 분석 과정 등 총 24시간이 소요되어 드론촬영에서 옥수수 재배면적 추정까지 4일 소요되었다. 본 연구를 통해 광지역에 대한 드론촬영, 영상분석, 재배면적 추정의 가능성을 확인하였고, 동일한 촬영방법과 분석방법을 적용하면 시군단위의 재배면적 산출도 충분히 가능한 것으로 판단된다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ014049012020)의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail. krfamily@korea.kr Tel. 055-350-1268

PA-49

식생지수 분석을 통한 옥수수 재배면적 추정

박진기^{1*}, 송득영¹, 한원영¹, 한길수¹, 류중수¹, 박재성¹, 서은지¹, 원옥재¹, 홍서연¹, 이홍석¹¹경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

[서론]

밭작물의 안정적 수급을 위해서는 재배기술과 더불어 농업관측도 중요하다. 농업관측은 생산량 예측과 조기진단으로 정부 수급 조정 대책수립 및 안정적인 농가 소득향상을 위해서도 중요한 부분이다. 농업관측의 가장 기초적인 자료인 작물 재배면적은 농업 통계조사를 통해 수행하고 있으며, 최근 원격탐사 기술을 접목하여 작물 분류 등을 통해 재배면적을 추정하는 연구가 증가하고 있다. 원격탐사 분야에서 식생분포와 생육특성을 평가하는 대표적인 지표인 식생지수(Vegetation Index)는 토지 피복분류, 작물분류 등에 많이 활용되어 왔다. 본 연구는 식생지수 분석을 통해 옥수수 재배면적을 추정하고자 하였다.

[재료 및 방법]

시험 대상지역은 경상남도 밀양시 내이동에 위치한 국립식량과학원 남부작물부 포장이다. 대상지역에는 벼, 콩, 옥수수, 참깨, 들깨 등을 비롯한 11개의 작물을 재배하고 있다. 옥수수 식생지수 분석을 위해 풋옥수수(일미찰), 사료용옥수수(광평옥)를 4월 20일, 5월 20일, 6월 20일 3시기로 파종하였다. 식생지수 추출을 위해 고정익 드론으로 촬영하였다. 사용된 드론은 스위스 Sensefly사의 고정익 드론이며, 탑재된 촬영센서는 Parrot Sequoia 센서로 Green, Red, Near-Infrared, Red-edge, RGB 밴드가 포함된 다중분광센서이다. 드론 영상은 5월부터 9월까지 10일 간격으로 촬영하였다. 식생지수 분석은 가장 일반적으로 사용되는 규화식생지수(NDVI; Normalized Difference Vegetation Index)와 일반 RGB 영상으로 추출이 가능한 GNDVI(Green NDVI)를 사용하였다.

[결과 및 고찰]

옥수수는 파종시기에 따라 NDVI 차이를 보이며 4월 20일 파종한 옥수수는 개화기 이후(6월 20일)에는 최대값 0.9를 나타냈다. 5월 20일에 파종한 옥수수는 조, 기장, 수수와 유사한 경향으로 증가하였으나, 옥수수가 가장 높은 값을 나타냈다. 이러한 결과는 GNDVI 분석에서도 동일하게 나타났으며, 파종후 30일 이후부터는 유사작물에 비해 높게 나타나는 것으로 분석되었다. 옥수수 재배면적 추출 방법을 검증하기 위해 괴산군 불정면 탑촌리 일대를 6월 20일에 촬영하여 검증하였다. 드론으로 촬영한 면적은 126ha (369필지)이며, 그중 옥수수는 14.5ha (57필지)이다. 분류 결과 옥수수 재배면적은 13.6ha (54필지)를 추출하였으며, 면적 정확도는 93.7%, 필지 정확도는 89.5%로 나타났다. 괴산군은 옥수수를 주로 4월초에서 중순에 파종하고, 옥수수 재배시기와 유사한 작물은 감자와 담배이기 때문에 재배면적 추출 정확도가 높게 나타나는 것으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ0140492021)의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail, krfamily@korea.kr Tel. 055-350-1268

PA-50

분산고정형 영농형태양광의 하부환경과 벼 출수기 생육 특성정재혁^{1*}, 최명구¹, 황운하¹, 이현석¹, 양서영¹, 이희우¹, 이윤호¹, 이충근¹¹국립식량과학원 작물재배생리과**[서론]**

전세계적으로 기후변화협약 등 환경규제에 대응하기 위한 청정에너지 비중 확대의 중요성이 증대되고 있는 가운데, 태양광 발전은 하나의 대안으로 오래전부터 알려져왔다. 영농형태양광은 농업과 태양광 발전과 융합한 개념으로 영농을 하면서 청정에너지를 생산할 수 있는 방식이다. 하지만 영농형태양광의 하부환경 변화는 기존의 일조부족 연구와 다른 특성을 가지고 있어, 작물의 생육 특성 연구가 필요한 상황이다.

[재료 및 방법]

영농형태양광은 상부 태양광 발전 시설에 따라 2가지 유형으로 구분하는데, 분산고정형은 다수의 작은 지주로 이루어진 상부에 모듈이 분산되어 고정된 형태이다. 벼 품종은 중만생종인 현품이고, 국립식량과학원 벼 포장에 2021년 6월 17일에 이앙을 하였다. 재식밀도는 80주/3.3m²이었고, 시비량은 N-P₂O₅-K₂O=9-4.5-5.7kg/10a이었다. 분산고정형 포장에 9개의 퀀텀센서와 5개의 온도센서를 균일하게 설치하고, 대조구에 3개의 퀀텀센서와 온도센서를 설치하여 2021년 7월 14일부터 8월 16일까지 하부환경변화를 조사하였다. 벼는 출수기와 출수기 생육을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

분산고정형은 폭이 좁고 길게 배치한 모듈을 다수 배치하기 때문에 각 지점마다 차광률이 다르게 분포하였다. 차광률은 평균 차광률 30.9%, 최고차광률 33.7%, 최저차광률 28.4%을 보여 큰 차이를 보이지 않았다. 기온은 평균기온 27.7℃를 보였으나 최고 27.8℃, 최저 27.7℃로 포장 내부에서 큰 차이가 없었고, 대조구 평균기온도 28.0℃를 보여서 태양광 시설 의한 차이는 거의 없었다. 출수기는 대조구가 8월 26일이었으나 각 조사지점 별로 8월 28일부터 8월 29일까지 분포하였는데, 시설에 의한 차광률이 영향을 미친 것으로 생각된다. 이삭수는 차광에 부정적인 영향을 받았고, 차광률이 커질수록 감소하는 경향을 보였다. 균락 피복과 엽면적은 모두 증가하는 경향을 보였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ01453202)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, rodnf2010@korea.kr Tel. +82-63-238-5265

PA-51

독립지주추적형 영농형태양광의 하부환경과 벼 출수기 생육 특성정재혁^{1*}, 최명구¹, 황운하¹, 이현석¹, 양서영¹, 이희우¹, 이윤호¹, 이충근¹¹국립식량과학원 작물재배생리과**[서론]**

영농형태양광은 농지에 태양광 시설을 설치하여 상부에는 태양광 발전을 하고, 하부에는 영농을 하여 농업인이 일거양득의 부가가치를 창출할 수 있는 농촌태양광 발전 형태이다. 정부는 「재생에너지 3020」 이행계획에 따라 재생에너지 발전 비중을 2030년까지 20%로 확대할 계획을 가지고 있는 상황에서 영농형태양광은 정부 계획에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 하지만 영농형태양광의 하부환경은 기존의 일조부족 연구와 다른 특성을 가지고 있어, 작물의 생육 특성 연구가 필요한 상황이다.

[재료 및 방법]

영농형태양광은 상부 태양광 발전 시설에 따라 2가지 유형으로 구분하는데, 독립지주추적형은 한 개의 큰 지주에 모듈이 모여 있고 태양을 따라 움직이는 형태이다. 벼 품종은 중만생종인 현품이고, 국립식량과학원 벼 포장에 2021년 6월 17일에 이앙을 하였다. 재식밀도는 80주/3.3m²이었고, 시비량은 N-P₂O₅-K₂O=9-4.5-5.7kg/10a이었다. 독립지주추적형 포장에 9개의 쿼터 센서와 5개의 온도센서를 균일하게 설치하고, 대조구에 3개의 쿼터센서와 온도센서를 설치하여 2021년 7월 14일부터 8월 16일까지 하부환경변화를 조사하였다. 벼는 출수기와 출수기 생육을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

독립지주추적형은 태양광 모듈이 태양을 따라 움직이기 때문에 각 지점마다 차광률이 다르게 분포하였다. 차광률은 평균차광률 44.8%, 최고차광률 78.4%, 최저차광률 11.9%을 보여 큰 차이를 보였다. 기온은 평균기온 27.8℃를 보였으나 최고 27.9℃, 최저 27.7℃로 포장 내부에서 큰 차이가 없었고, 대조구 평균기온도 28.0℃를 보여서 태양광 시설 의한 차이는 거의 없었다. 출수기는 대조구가 8월 26일이었으나 각 조사지점 별로 8월 27일부터 9월 1일까지 분포하였는데, 차광률 수준이 영향을 끼친 것으로 생각된다. 이삭수는 차광에 부정적인 영향을 받았고, 차광률이 커질수록 감소하는 경향을 보였다. 군락 피복과 엽면적도 모두 감소하는 경향을 보였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ01453201)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, rodnf2010@korea.kr Tel. +82-63-238-5265

PA-52

콩 수분스트레스 진단을 위한 분광특성 분석

박진기^{1*}, 송득영¹, 한원영¹, 한길수¹, 류종수¹, 박재성¹, 서은지¹, 원옥재¹, 홍서연¹, 이홍석¹¹경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

[서론]

쌀 생산조정 및 식량자급률 향상을 위한 밭작물의 논 재배가 2000년도 8.2%에서 2020년도 10.4%로 증가하고 있다. 밭작물의 논 재배시 안정생산을 위해서는 최적의 수분관리를 통해 한발과 습해에 따른 피해를 최소화하는 노력이 필요하다. 기존의 토양 및 증발산량 기반의 물관리 기술은 측정센서 설치에 따른 소요비용과 광범위한 지역 적용에 단점을 가지고 있어 효율적인 측정 기술 개발이 요구된다. 센싱기반 영상분석 기술은 일반 RGB, 다중분광, 초분광, 열적외선 등 비파괴적으로 측정하여 정량화가 가능하다. 초분광영상기술은 기존의 분광기술과 영상기술을 융합한 기술로 작물 스트레스 분석, 생리·생태 분석 등에 활용되고 있으나 초기단계이다. 따라서 논 재배 밭작물의 안정생산을 위해서는 수분 스트레스 반응에 대한 해석 및 피해기준 설정이 중요하며 비파괴적 센싱기술을 활용한 영상분석 기법 등 효율적인 측정 기술개발이 필요하다. 본 연구는 초분광카메라를 이용하여 콩 수분스트레스에 따른 분광특성을 분석하고자 하였다.

[재료 및 방법]

시험 대상지역은 경상남도 밀양시 내이동에 위치한 국립식량과학원 남부작물부 영상분석온실이다. 콩 품종은 대찬이며, 수분 스트레스 처리 시기는 제1복엽전개기(V1), 제5복엽전개기(V5), 개화기(R1), 착형기(R3), 종실 비대기(R5) 5단계로 실시하였다. 한발처리는 유효 토양수분함량(PAW) 15%를 20일 유지, 과습처리는 토양표면(지제부) 침수하여 30일 유지하였다. 콩 분광영상은 초분광카메라(FX10, Specim)를 사용하였으며, 측정파장은 400~1,000nm이다. 영상촬영은 자동 스케줄링에 의해 매주 1회 측정하였으며, 동시에 생육조사를 실시하였다. 수분 스트레스에 따른 분광정보 추출을 위해서 초분광영상 취득 → 영상전처리(암전류 및 광보정) → 식생지수 추출 → 식생역역 추출 → 시험처리구 추출 → 시험구별 분광정보 추출 순으로 진행하였다.

[결과 및 고찰]

표준화된 영상을 취득하기 위해서는 암전류보정, 광보정 등 전처리 작업이 필수적이다. 태양광의 경우 영상촬영시 계속적으로 변화하기 때문에 표준화된 영상 취득을 위해서는 광보정이 필수적이다. 본 연구의 광보정은 보정판(반사율 18%)과 RAL (독일에서 발행된 표준색상 코드) 7040 바닥 페인트를 이용하였다. RAL 7040은 39% 반사율 보정에서 가장 작은 4.42% 오차를 나타냈다. 콩 과습에 따른 생육은 V1, V5 시기 처리는 생식생장이 저조하며 초기 생육부진으로 수량이 감소하였다. R1 시기는 과습 처리 후 회복을 하여 정상생육과 유사하였다. R3, R5 과습처리는 노화가 빨리 되며, 특히 R3 처리는 수량 감소에 가장 많은 영향을 주었다. 콩 한발에 따른 생육은 V1시기 생식생장이 저조하나 회복단계를 거쳐 정상수량으로 나타났다. 한발 V5, R1 시기는 완벽하게 회복하지 못하고, 수량 감소로 나타났다. 한발 R3, R5 시기는 생육과 수량 감소가 뚜렷하며 가장 큰 피해로 나타났다. 수분 스트레스에 따른 분광특성은 한발과 과습 처리구에서 대조구에 비해 반사율이 낮게 측정되었다. 가장 민감한 파장대는 1,240~1,290nm이며, 상관계수는 0.77로 나타났다. 또한 영양생장시기 수분스트레스는 690nm에서 가장 민감하게 반응하였고, 생식생장시기는 720nm에서 가장 민감하게 반응하였다. 본 연구에서 민감한 파장대 조합을 통해 한발과 과습 피해의 차이는 평가가 가능하지만, 수분 스트레스 피해 정도는 추가적인 데이터 수집과 분석이 필요하다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ0149922021)의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail, krfamily@korea.kr Tel, 055-350-1268

PA-53

음식물류폐기물 건조분말 혼합비에 따른 유기질비료 시용이 상추 생육에 미치는 영향 평가

손준익¹, 김원중¹, 장상엽¹, 김희상¹¹(주)세연 기업부설연구소

[서론]

인구 및 세대수(1인 가구)의 증가와 푸짐한 상차림 문화로 인해 음식물류 폐기물 배출량은 해마다 증가하고 있다. 음식물류 폐기물 처리방안으로는 사료화, 퇴비화, 매립화 등이 있으며, 이 중 가장 큰 비중을 차지하고 있던 해양배출이 런던협약에 의해 2013년부터 전면 금지가 되면서 자원화 등의 활용방안이 대두되고 있다. 음식물류 폐기물은 혼합 유기질 비료에 재료로 쓰이는 유박 등과 비슷한 성분을 가지고 있으나 관련 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구는 음식물류 폐기물 건조분말을 포함한 혼합 유기질 비료의 재료 구성비에 따른 상추의 생육을 조사하고자 한다.

[재료 및 방법]

시험 재료는 상추(다농 청치마)를 사용하였으며, 음식물류 폐기물 건조분말을 포함한 혼합 유기질 비료(이하 음폐 비료)는(주)세연에서 제조하였다. 각 시험처리구는 무처리(Cont), 음폐 건조분말 30%와 아주까리 70% 혼합 처리구(Tr1), 음폐 건조분말 20%, 아주까리 70%, 미강 10% 혼합 처리구(Tr2), 음폐 건조분말 20%, 아주까리 60%, 채종유박 20%의 혼합 처리구(Tr3) 음폐 건조분말 20%, 아주까리 75%, 커피박 5%의 혼합 처리구(Tr4)로 설정하였다. 음폐 비료는 상추의 포트 이식 전 기비로 분시하였으며, 생육 조사는 포트 이식 후 3주 후에 실시하였다. 생육 조사 항목은 초장, 근장, 엽수, 엽폭, 생체중, 건물중을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

음폐 비료를 처리한 상추의 재배시험 결과를 무처리구와 비교할 때 Tr1의 생육이 초장 2.7%, 근장 5.8%, 엽폭 1.1%, 생체중 5.3% 증가하여 무처리구와 비슷하였다. Tr2의 경우 초장 6.3%, 근장 7.4%, 엽수 16.7%, 엽폭 1.9%, 생체중 10.1% 감소 및 건물중 2.8% 증가하여 무처리구에 비해 생육이 비슷하거나 감소하였다. Tr3의 생육 조사 결과, 초장 11.9%, 근장 16.9%, 엽수 25%, 엽폭 10.4%, 생체중 33.6%, 건물중 22.1%로 무처리구에 비해 모든 생육이 감소하였다. 또한, 무처리구에 비해 Tr4 처리구의 생육이 근장을 제외한 초장 33%, 엽수 44.4%, 엽폭 49.3%, 생체중 81%, 건물중 56.2% 감소하였다. 이를 통해 음식물류 폐기물 건조분말을 사용하여 각 유기질 재료의 비율별 상추의 생육을 확인할 수 있었고, 추비 이후 생육조사 실험 및 추가 비율별 혼합 처리구 실험을 진행하여 효과적인 혼합비를 구성한다면 음식물류 폐기물 건조분말이 혼합유기질 비료의 원료로써 활용 가능할 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠더 사업(사업번호:PJ015163022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, ponb1234@naver.com Tel. +82-53-853-2222

PA-54

중서부 간척지와 중부지역 논에서 목우의 질소시비량과 파종량별 생육 및 수량장영미¹, Sharavdorj Khulan¹, 고유하¹, 조진웅^{1*}¹대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교 농업생명과학대학 식물자원학과**[서론]**

사료용 벼는 곡물과 벧짚을 통째로 수확해 가축 사료로 이용하는 것으로, 현재 쌀 공급 과잉 현상으로 인해 간척지에서 사료용 벼를 재배하는 추세다. 간척지에 사료용 벼를 재배함으로써 간척지의 효율적 이용률의 증진과 소에 급여해야 하는 조사료의 자급률을 높이는 데 효과적일 것으로 전망하고 있다. 따라서, 본 연구를 통해 중서부 간척지와 중부지역의 일반 논에서 목우 품종의 생육 및 수량에 대한 기초 자료를 확보하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 충남 당진시 송산면 가곡리에 위치한 석문 간척지와 충남대학교 농업생명과학대학에 위치한 부속목장에서 실시되었다. 시험에 사용된 품종은 목우이며, 각각 2021년 6월4일과 6월3일에 이앙하였다. 파종량은 표준파종량을 기준으로 100%(22주), 150%(33주)를 파종하였고, 시비량은 기준시비량의 대조군, 100%(200g), 150%(300g), 200%(400g)로 각각 6월11일, 6월14일에 시비하였고, 간척지에는 7월16일, 8월11일, 일반논에는 7월23일, 8월13일에 기준시비량의 80%를 추비하였다. 출수기, 유숙기, 황숙기에 3반복씩 채취하여 조사하였고, 주요 조사항목으로는 생육시기별 초장, 간장, 엽면적, 생체중, 건물중, 수분함량 등을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

간척지에서는 초장과 간장이 황숙기에 각각 181.1cm, 129.8cm로 파종량은 33주, 시비량이 200%에서 가장 높았고, 파종량 22-33주, 시비량이 100-150%에서도 초장이 171cm에서 180.7cm로 높았다. 반면, 일반논에서는 유숙기에 초장이 176.6cm로 파종량은 22주, 시비량은 200%에서 가장 높았다. 일반논에서는 출수기에 초장과 간장이 간척지에 비해 높았지만 유숙기, 황숙기로 갈수록 간척지에서 더 높은 생육을 보였다. 엽면적은 일반논에서 파종량 33주, 시비량이 200%에서 10.0으로 가장 높았고, 황숙기에 9.6으로 뒤를 이었지만, 간척지에서는 일반논에 비해 2.3-5.7로 다소 낮은 것을 확인하였다. 생체중과 건물중 역시 간척지에 비해 일반논에서 대략 1.5-2배 이상 차이가 나는 것을 확인하였다. 수분함량은 간척지와 일반논에 크게 차이가 없는 것을 확인하였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호:PJ013882)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jwcho@cnu.ac.kr Tel. +82-42-821-7824

PA-55

파종기 이동에 따른 중부지역 밭이용 식량작물의 생육 및 수량 변화성혜주¹, 신소희¹, 정우석^{1*}Hyeju Seong¹, Sohee Shin¹, Woosuk Jung^{1*}¹건국대학교 식량자원과학과¹Department of Crop Science, Konkuk University, Seoul 05029, Korea**[서론]**

지구온난화 등 기후변화는 각종 재해를 유발하여 식량 수급의 불안정을 심화시킨다. 이에 대응하여 새로운 작부체계의 개발이 필요하다. 본 연구는 주요 밭작물을 대상으로 파종기의 이동이 수량구성요소와 관련된 형질에 미치는 영향을 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 충청남도 서산시 현지포장에서 수행했으며, 시험 토양은 송정토로 배수가 양호한 양토였다. 밀 (조정밀, 우리밀, 금강밀, 탐동밀), 감자(수미, 추백, 은선, 단오), 옥수수(미백2호, 미흑찰, 감미옥)를 3가지 작물을 대상으로 하였다. 추파밀은 11월20일, 춘파밀은 3월4일, 감자는 3월27일, 옥수수는 4월5일을 파종적기(적파)로 하여 10일 정도의 간격으로 3시기(조파, 적파, 만파)에 걸쳐 파종하였다. 밀은 줄파(20kg/10a) 또는 주간간격10cm로 점파하였다. 감자는 20cm, 옥수수는 25cm 간격으로 파종하였다. 모든 작물의 이랑 간격은 60cm이다.

[결과 및 고찰]

추파밀의 경우 탐동밀, 조정밀, 금강밀 모두 3차 파종(만파; 12월1일)한 밀의 수량(kg/10a)은 각각 614.4kg, 775.4kg, 787.8kg이다. 만파할수록 무효 분얼이 증가하는 경향을 보였다. 춘파의 경우 탐동밀, 조정밀은 2차 파종(적파; 3월4일)한 밀의 수량(kg/10a)이 각각 420.8kg, 303.0kg 였으며, 금강밀, 우리밀은 1차 파종(조파; 2월23일)한 밀의 수량(kg/10a)이 319.5kg, 282kg이었다. 금강밀과 우리밀은 1차 파종한 것이 이삭수와 천립중에서 2, 3차 파종한 것보다 우수한 것으로 관찰되었다. 감자 수미, 추백, 단오 품종은 파종기가 지연될수록 총괴경수량(kg/10a)이 증가하는 경향을 보였으며, 은선은 2차 파종에서 총괴경 수량과 상서율이 높았다. 수미, 추백 품종은 파종기가 지연됨에 따라 상서율이 감소했다. 옥수수의 경우 2차 파종(적파; 4월5일)에서 미흑찰과 미백2호 품종의 수량(kg/10a)은 간식용 풋옥수수로 1292.4kg, 1094.6kg이었다. 미흑찰의 경우 2차 파종한 옥수수의 이삭수(개/10a)가 약 6000개로 추정되며, 1차 파종(조파; 3월27일)한 옥수수 추정치 8333개보다 작았으나, 이삭중은 약 49% 증가하는 것으로 관찰되었다. 미백2호는 2차 파종한 옥수수의 이삭수의 추정치는 약 5200개로 3차 파종(만파; 4월19일)한 5700개보다 적은 경향이었으나, 이삭중이 약 7% 증가하였다. 중부지역에서 밭작물을 2기작 재배할 경우 앞작물의 파종한계기는 대략 추파밀은 11월 말, 춘파밀은 3월 초, 감자는 3월 말, 옥수수는 4월 중순으로 예측된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(세부과제번호: PJ015289022021)의 지원에 의해 이루어진 결과입니다.

*Corresponding author: E-mail, jungw@konkuk.ac.kr Tel. +82-2-450-3729

PA-56

동일재배조건에 따른 벼품종 적응-비적응 기후적응성 평가

서명철¹, 김준환¹, 최병열², 신종희³, 안규남⁴Myung Chul Seo¹, Jun-Hwan Kim¹, Byoung Ryourl Choi², Jong-Hee Shin³, Kyu-Nam An⁴¹국립식량과학원 작물재배생리과²경기도농업기술원³경북농업기술원⁴전남농업기술원¹National Institute of Crop Science, Jeonbuk 55365, Korea²283-33 Byungjeomjoongang-ro hwaseong city Gyeonggi 18388, Korea³47, Chilgokjungang-daero 136-gil, Buk-gu, Daegu 41404, Korea⁴1508, Senam-ro, Sanpo-myeon, Naju-si, Jeollanam-do 58213, Korea

[서론]

온난화가 빠르게 진행되면서 과거 40년간 평균기온이 약 0.3℃ 가량 상승하고 있다. 기온, 강수량의 변동성이 심화되고 있으며 이에 따라 기후에 민감한 작물의 생육 및 수량 변동성의 확대가 우려되고 있다. 기후변화에 대응하기 위해서는 온난화, 이상기상 등에 적응성이 우수한 품종 개발이 필요하다. 본 연구에서는 기존의 개발된 벼 품종을 대상으로 4개 지역에서 지역별 동일재배방법을 적용하여 품종별 지역별 기후 적응성을 평가하여 품종개발의 기초자료로 활용하고자 하였다.

[재료 및 방법]

조사에서는 북부지역으로 강원도 철원, 중부지역으로 경기도 화성, 남부 중산간 지역으로 안동, 남부 평야지역으로 나주 등 4개 지역을 선정하여 고정품종과 신품종으로 구분하여 2016년부터 2020년까지 동일재배조건 하에서 생산성 평가를 하였다.

[결과 및 고찰]

북부지역 철원에서 신품종들은 대조품종에 대비하여 모두 우수한 수량성을 보이고 있었으며 연차간 편차도 수량변이가 컸던 2020년을 제외하면 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 연차간 수량성을 보면 기후조건에 따른 명확한 흐름을 보이고 있는데 2016년도에 비해 전반적으로 고온 현상을 나타낸 2018년도에 수량성이 모든 품종에서 증가하였다. 북부 지역과 달리 중부지방 화성에서는 고온기간이 길었던 2018년과 2019년의 수량성이 추청벼 이외 모든 품종에서 증가하였다. 벼 재배기간중 온도가 높고 일조가 많았던 2016~2020년까지 고정품종에 비하여 신품종들이 수당립수, 입실율, 등숙율이 대체적으로 커 생산성이 더 높은 것으로 나타나 적응성이 더 높은 것으로 판단된다. 남부 중산간지역인 안동의 경우 다른 적응-비적응 지역에 대비하여 기후 조건에서 차이가 많은 것으로 판단되며 실제로 타 지역과 연차간 수량성을 비교하면 다른 지역에서는 잦은 강우에 따른 수량성 감소가 두드러진 2020년에 남부중산간 지역은 평년과 유사한 수량성을 나타내었다. 남부 평야지인 나주에서 적응-비적응 결과 신품종으로 재배되었던 새누리벼는 5년 평균 수량성은 567kg/10a로 남부지역 적응-비적응 실태조사 대상 품종 가운데 가장 높은 수량성을 보였다. 2006년에 개발된 황금누리는 신품종임에도 불구하고 연차별 백미 수량성, 연차별 변동성 등을 고려하였을 때 기후적응성이 가장 떨어지는 품종이라고 할 수 있다.

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ015086)의 지원에 의해 수행되었다.

*Corresponding author: E-mail, mcseo@korea.kr Tel. +82-63-238-5281

PA-57

중산간지 논 이용 발작물 다모작 작부체계의 농가 소득 영향 평가박연호¹, 김하림¹, 김연욱¹, 정승민¹, 유재형¹, 임창식², 이혜민², 임정빈², 김도순^{1*}¹서울특별시 관악구 신림동 서울대학교 농업생명과학대학 농림생물자원학부²서울특별시 관악구 신림동 서울대학교 농업생명과학대학 농경제사회학부**[서론]**

답전윤환답과 유희논의 증가로 논을 이용한 발작물 재배를 통한 농가 소득증대에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 중남부지역 평야지에서도 논을 이용한 발작물 논에서 벼 중심의 작부체계에서 발작물 중심의 작부체계가 확대되는 추세이나 중북부 중산간지에서 체계적인 발작물 다모작 작부체계가 확립되어 있지 않다. 따라서 본 연구는 중북부 중산간지 논에서 발작물 다모작 작부체계가 농가소득에 미치는 영향을 평가하고자 수행되었다.

[재료 및 방법]

2019년부터 2020년까지 강원도 평창군 대화면에 위치한 시험포장에서 6종류의 논 이용 발작물 다모작 작부체계 재배 시험을 벼 단작 및 콩 단작과 비교하여 수행하였다. 각 작부체계의 작물 별 단위면적 당 생산량과 수확 시기 작물 가격정보를 통해 총수입을 산정하고, 작물 별 투입 자재, 인력, 경영비 및 기타 비용 등을 산정하여 총비용을 산정하였으며, 총수입에서 총비용을 제외하여 작부체계 별 순이익을 계산하였다. 이를 해당 년도의 평창 지역 논 벼 생산에 의한 농가 순수익과 비교하여 작부체계 재배에 따른 농가 순수익 증감률을 비교 평가하였다.

[결과 및 고찰]

2019년부터 2020년까지 2년간 6개의 다모작 작부체계의 순수익을 비교한 결과 10a 당 순수익은 -26만원에서 773만원까지 넓은 범위를 보여주었다. 가장 순수익이 높은 작부체계는 작부유형 3(옥수수-배추/감자-들깨)으로서 총생산비는 530만원이 소요되었으나 총수입은 1303만원으로 순수익이 773만원이었는데 이는 총수입이 타 작부체계보다 월등히 높았기 때문에 본 작부체계가 중산간지 논 이용 발작물 다모작에 적합한 것으로 판단된다. 반면에 가장 순수익이 낮은 작부체계는 작부유형 1(호밀-브로콜리/옥수수-배추)로 총수입은 507만원에 불과하나 총 생산비가 533만원에 달하여 순수익이 -26만원이었다. 흥미롭게도 작부유형 3의 2019년의 옥수수-배추 재배의 총수입은 776만원이었으나 작부유형 1의 2020년 옥수수-배추 재배의 총수입은 222만원으로서 이들 작물의 가격변동이 주된 영향으로 판단되어 작부체계 구성시 작물의 가격변동성이 고려되어야 함을 시사한다. 콩 단작의 2년간 순수익은 324만원으로 작부유형 3 이외에 콩 단작보다 순수익이 높은 것은 작부유형 2(옥수수/호밀-대두)로 순수익은 526만원에 달하여 본 작부유형 또한 강원도 중산간지 논 이용 발작물 다모작 작부체계로 적합한 것으로 판단되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ01388702)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, dosoonkim@snu.ac.kr Tel. +82-2-880-4542

PA-58

식생지수를 이용한 다년도 생육 추정 모델 개발 및 검증장시형¹, 유찬석¹, 한승아², 박유현², 전태환^{2*}Si-hyeong Jang¹, Chan-seok Ryu¹, Seungah Han², Yu-hyeon Park², Tae-hwan Jun^{2*}¹경상국립대학교 농업생명과학대학 애그로시스템공학전공²부산대학교 생명자원과학대학 식물생명과학과¹Department of Agro-System Engineering, GyeongSang National University (Institute of Agriculture & Life Science), Jinju 52828, Korea.²Department of Plant Science, Pusan National University, Miryang, 50463, Korea**[서론]**

콩은 재배기간동안 날씨에 영향을 많이 받는 작물로 주요 생육 시기마다 모니터링을 통한 진단 및 처방할 수 있는 기술이 필요하다. 본 연구는 다중분광 센서를 이용하여 산출된 식생지수로 개발된 다년도 콩 생체중 추정 모델을 다른 포장에 검증하여 적용 가능성을 나타내었다.

[재료 및 방법]

다년도 콩 생체중 추정 모델 개발은 경상남도 밀양시에 위치한 실험 포장에서 2018년부터 2020년까지 3년동안 진행되었으며 실험 장비는 회전익 무인기(3DR Solo, Matrice 200 v2)과 다중분광 센서(Rededge m, Altum)를 사용하였다. 개발된 모델 검증 포장은 충청북도 괴산군에 위치한 콩 포장에서 진행되었으며 밀양에서 사용된 동일한 실험 장비로 진행하였다. 취득된 개별 영상은 하나의 영상으로 접합한 후 영상처리를 통해 콩 캐노피의 반사값 추출 및 식생지수로 산출하였으며 콩 생육 데이터인 생체중 측정 및 선형회귀분석하여 모델 개발 및 검증하였다.

[결과 및 고찰]

다년도 콩 생체중 추정 모델 결과 NIR과 Green파장으로 산출된 단순비 식생지수 GRVI(Green Ratio Vegetation Index)의 모델의 성능이 높게 나타났으며(R^2 : 0.736, RMSE: 245.73g/m²) 개발된 선형회귀식으로 괴산 포장에 적용한 결과 결정계수(R^2)는 0.684, 평균 제곱근 오차(RMSE)는 391.56g/m², 상대오차(RE)는 15.57%가 나타났다. 변수가 식생지수 하나로만 개발되었기 때문에 환경요인(적산온도, 누적일사량 등)을 추가되거나 다른 통계 알고리즘을 적용한다면 모델의 성능을 높일 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구를 통해 생육 추정 이외에 추가적으로 수확량 및 품질 추정 모델 개발 및 검증연구가 필요할 것으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호: PJ013837022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, thjun76@pusan.ac.kr Tel, +82-55-350-5507

PA-59

중산간지 논 이용 밭작물 다모작 작부체계에 따른 토양 영향 평가박연호¹, 김하림¹, 김연옥¹, 정승민¹, 유재형¹, 심강보², 김도순^{1*}¹서울특별시 관악구 신림동 서울대학교 농업생명과학대학 농림생물자원학부²경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과**[서론]**

논에서 벼 중심의 작부체계에서 밭작물 중심의 작부체계가 확대되는 추세이며 경제성 높은 작부체계 개발을 위한 연구도 활발히 진행되고 있으나 논에서 밭으로 전환하여 다모작 밭작물 재배체계가 토양환경에 미치는 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 논에서 밭작물 다모작 작부체계 도입이 토양환경에 미치는 영향을 평가하고자 수행되었다.

[재료 및 방법]

2018년부터 2019년까지 강원도 평창군 대화면에 위치한 시험포장에서 6 종류의 논 이용 밭작물 다모작 작부체계 재배시험을 벼 단작 및 콩 단작과 비교하여 수행하였다. 각 작부체계 및 동일 지역 벼 단작 논 포장의 지표면에서부터 0-20cm에 해당되는 토양을 매년 작기 전후에 채취하여 토양의 총 질소함량(T-N, %), 암모니아태 질소(NH₄⁺-N, mg/kg), 질산태 질소(NO₃⁻-N, mg/kg), 총 칼륨(T-K, mg/kg), 유효 인산(P₂O₅, mg/kg)을 분석하였다. 작부체계 토양의 분석 결과를 동일 지역 벼와 콩 단작 논 포장 토양의 결과와 비교하여 작부체계의 각 토양 성분환경에 대한 영향을 평가하였다.

[결과 및 고찰]

2018년 작기 종료 후 각 작부체계의 총 질소, 암모니아태 질소, 질산태 질소, 총 칼륨 및 유효 인산 함량은 각각 0.17-0.19%, 10.55-57.45mg/kg, 5.29-17.25mg/kg, 311.48-460.87mg/kg 및 3216.01-3779.97mg/kg이었다. 2019년 작기 종료 후에는 동일 순으로 0.11-0.15%, 2.30-4.82mg/kg, 7.48-48.32mg/kg, 171.75-273.99mg/kg 및 3188.31-3829.40mg/kg이었다. 다모작 작부체계의 토양의 이화학적 특성을 벼 단작과 비교하면 전 질소 함량은 비교적 낮은 경향을 보였으며, 암모니아태 질소 함량은 1년차 작기 이후 증가하다 2년차 작기 이후 큰 폭으로 감소하여 더 낮아졌으며, 질산태 질소는 매 해 증가하여 높아졌다. 유효인산 함량은 1년차 작기 이후에 증가하였다가 2년차 작기 이후에 감소하였으며, 총 칼륨 함량의 경우 작부유형 별로 증가 및 감소 경향성이 달랐으나 변화 폭이 질소나 인산에 비해 작은 편이었다. 종합적으로, 2년차 작부체계 시험 결과 유의미한 변화가 있었던 이화학적 특성은 전 질소, 질산태 질소 및 유효인산이었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ01388702)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, dosoonkim@snu.ac.kr Tel. +82-2-880-4542

PA-60

이상기상에 따른 식량작물 피해 및 작물재해보험 실태조사서명철¹, 김준환¹, 상완규¹, 조정일¹, 신평¹, 백재경¹, 권동원¹Myung Chul Seo¹, Jun-Hwan Kim¹, Wan-Gyu Sang¹, Jung-Il Cho¹, Pyong Shin¹, Jae-Kyeong Baek¹, Dong Won Kwon¹¹국립식량과학원 작물재배생리과¹National Institute of Crop Science, Jeonbuk 55365, Korea**[서론]**

우리나라는 적은 국토면적에 비해 매우 다양한 기상재해가 발생하고 있으며 연차별 차이가 많이 있으나 매년 노지 식량작물 생산에 많은 피해를 주고 있다. 최근 온난화가 가속되면서 이상기상에 따른 기상재해의 빈도와 강도가 높아지고 있어 작물재해보험 등 식량작물의 안정생산을 위한 대응이 필요하다. 본 연구에서는 최근 이상기상에 의한 식량작물 피해량을 분석하고 기초 대응방안인 식량작물 재해보험의 현황 등을 조사 분석을 통해 향후 대응방안을 모색하고자 하였다.

[재료 및 방법]

식량작물 피해량을 조사하기 위해 2015년부터 2020년까지의 범부처 합동 보고서인 ‘이상기후 보고서’를 조사하여 분석하였으며 식량작물 재해보험 실태조사는 농림축산식품부, 농업정책금융보험원 등의 자료를 분석하였다.

[결과 및 고찰]

2015년 이상기상에 의한 피해 면적이 9.3 천ha에 대비하여 2017년에는 13.8 천ha로 높아졌으나 2018년에는 사상 최고의 폭염에도 불구하고 피해면적은 1.6 천ha에 불과하였고 2019년은 47.3천 ha로 피해가 매우 크게 증가하였다. 특히 2020년도에는 122천ha를 기록하여 이상기상에 의한 비의 피해면적이 가장 높은 연도로 기록되었다. 비에 대한 보험 지급금은 2015년 약 5억 8천만원에서 연도가 지나면서 크게 증가하여 2018년도에는 114.3억원에 달하고 있다. 2019년에는 240억, 2020년에는 173억을 기록하였는데 기상재해가 많았던 2020년보다 2019년이 지급 보험금이 더 많았던 사유로는 비 기상재해의 규모가 커 국가적 배상이 많아 상대적 보험 지급금이 적었거나 2019년에는 병해충에 의한 피해에 따른 보상적인 보험 지급금이 증가했을 가능성도 있으며 정확한 원인에 대해서는 좀더 세밀한 추가적인 분석이 필요하다. 2015년 대비 2018년과 2020년이 상대적으로 발작물 피해면적이 매우 많았는데 2018년도는 이상저온과 폭염 등 온도에 의한 이상기상 발생으로 피해범위가 한정되지 않고 광범위하게 발생하였기 때문인 것으로 사료된다. 특히 2019년 4개의 태풍과 호우 등 자연재해가 많은 해로 피해가 많아 8,374ha의 발작물 피해가 발생하였음에도 불구하고 2018년 고온에 의한 피해보다 적었음을 주목할 필요가 있다. 반면 2020년도의 피해는 최장 장마와 태풍에 따른 피해가 극심하여 2018년도와 대비되고 있다. 작목별 앞서 언급한 바와 같이 그림에서 보면 2018년에 지급보험금이 전년도 2017년 17.5억원에서 147.4억으로 약 8배이상 증가하였으며 기준 연도인 2015년 4.4억에 비해 약 27배가 증가한 수치이며 2019년에는 249.5억이 지급되면서 전년도인 2018년 대비 약 1.8배, 2015년 대비 약 50배 이상 증가를 기록하였다. 기상재해에 따른 식량작물 피해면적의 변동성이 심화되고 있어 농업인의 생산안전망의 작물재해보험의 확대는 고무적이라 할 수 있다. 향후에는 피해량을 최소화 할 수 있는 기술적, 정책적 뒷받침이 더욱 필요할 것으로 판단된다.

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ015086)의 지원에 의해 수행되었다.

*Corresponding author: E-mail, mcseo@korea.kr Tel. +82-63-238-5281

PA-61

전북 주요 벼 품종 이앙시기 및 재식밀도가 생육 및 수량성에 미치는 영향

김효진^{1*}, 강영호¹, 이덕렬¹, 조대호¹, 김주¹¹전라북도 익산시 서동로 413, 전라북도농업기술원 작물식품과

[서론]

벼 농사는 고령화로 인해 노동력을 절감할 수 있는 재배법이 절실한 실정이다. 드문모 재배는 관행농법 대비 모판수를 획기적으로 줄일 수 있는 재배법으로 육묘 및 이앙노력시간을 단축할 수 있어 대면적 재배 농가를 대상으로 빠르게 확산 되고 있다. 그러나 품질 저하 및 수량 감소의 우려도 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 벼 드문모심기가 품종별 이앙 시기에 따른 생육 및 수량 등에 미치는 영향을 검토하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 2020년 전북농업기술원의 현지 시험포장(익산)에서 수행하였다. 품종은 수중형인 신동진(330g/모판) 및 수수형인 십리향(300g/모판)의 어린모를 사용하였다. 이앙은 5월 20일, 6월 5일, 6월 20일에 각 재식밀도 37, 50, 60, 80주/3.3m²로 4~5본씩 기계 이앙을 실시하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 벼 표준재배법을 따랐으며 이앙일 및 재식밀도별 품종에 따른 생육, 수량구성요소 및 쌀수량 등을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

수량구성요소를 보면 5월 20일 이앙에서 재식밀도별(37, 50, 60, 80주/3.3m²) 수확기의 주당 수수는 신동진이 각각 18~24개, 십리향은 19~31개 였으며, 평균 등숙비율은 신동진은 90.4~94.5%, 십리향은 88.6~91.8%로 나타났다. 6월 5일 이앙에서 주당수수는 신동진이 각각 15~21개, 십리향은 18~30개 였으며 평균 등숙비율은 신동진은 88.7~94.0%, 십리향은 85.2~90.6%로 나타났다. 6월 20일 이앙에서 주당수수는 신동진이 각각 13~21개, 십리향은 16~28개 였으며 평균 등숙비율은 신동진은 81.9~85.7%, 십리향은 74.2~77.8%로 나타났다. 신동진, 십리향 모두 5월 20일 이앙 재식밀도 80주/3.3m²에서 수확량이 가장 많았다. 본 시험은 소면적으로 수행하였으며 드문모심기에 따른 재배 안정성 및 품질 등을 고려한 연차간 생육 및 수량성 등을 검토할 필요성이 있다고 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업(사업번호:PJ014886)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, khj0819@korea.kr Tel. +82-63-290-6072

PA-62

지황 조직 배양묘와 일반종근의 재배적 특성김영상^{1*}, 김기현¹, 윤철구¹, 이명희¹, 지영희¹, 김익제¹, 김영호¹¹충청북도농업기술원**[서론]**

지황(*Rehmannia glutinosa* Libosch)은 다년생 초본으로 온난한 기후에서 생육이 양호한 식물로 현재 국내 지황의 주산단지는 충남 금산, 전북 정읍, 경북 안동, 영주이다. 지황은 가공하지 않은 지황 뿌리를 생지황, 건조한 것을 건지황, 포제가공한 것을 숙지황이라 하며 효능으로는 항산화, 항알러지, 항염, 당뇨병 등에 효과가 있다. 현재 지황은 수입의존 10대작물로 지구 온난화로 인한 재배적지 변화에 대한 적응성을 검토하기 위하여 조직 배양묘와 일반 종근을 중부 내륙지대인 충북 음성과 고위도 지역인 제천에 정식하였다.

[재료 및 방법]

시험재료는 토강 품종으로 조직 배양묘와 일반 종근을 충북 음성은 6월 10일 제천 지역은 6월 12일에 재식거리를 30cm(조건) × 10cm(주간)으로 정식하였으며 재배관리는 지황 표준재배법에 준하여 관리하였다. 주요 조사내용으로는 지상부 및 지하부 생육, 수량구성요소, 뿌리 부패율 등을 농촌진흥청 시험연구 조사기준에 준하여 실시하였다.

[결과 및 고찰]

지상부 생육은 일반 종근에 비하여 조직 배양묘가 초장 엽폭, 엽수 등 전반적으로 우수하였으며, 지역간에는 제천지역에 비하여 음성지역이 생육이 더 좋았다. 조직배양묘는 화경이 발생하지 않았으며 일반 종근은 95% 이상 화경이 발생하여 6회 화경 제거를 하였다. 총피해율은 일반 종근에 비하여 조직배양묘가 더 높았으며 지역간에는 제천에 비하여 음성지역이 높았으나 통계적인 유의성은 없었다. 지하부 생육 중 뿌리직경은 조직 배양묘가 두꺼웠으며 근장은 일반 종근이 더 길었다. 뿌리 부패율은 일반 종근에 비하여 조직배양 묘가 적었으며 지역간에는 차이를 나타내지 않았다. 지하부 수량은 조직 배양묘가 일반 종근에 비하여 1.5배 정도 수량이 많았다. 재배지역간에는 전반적으로 제천지역에 비하여 음성지역이 생육은 우수하고 수량은 많았다.

*(교신저자) E-mail, suanbo@korea.kr Tel. 043-220-5571

PA-63

딥러닝 활용 벼 군락 내 잡초발생량 산정 방법에 관한 연구

백재경^{1*}, 반호영¹, 상완규¹, 김준환¹, 권동원¹, 신평¹, 조정일¹, 서명철¹Jaekyeong Baek^{1*}, Ho-Young Ban¹, Wan-gyu Sang¹, Jun-Hwan Kim¹, Dongwon Kwon¹, Pyeong Shin¹, Jung-II Cho¹, Myung-Chul Seo¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원¹National Institute of Crop Science, RDA, Jeollabuk-do, Korea

[서론]

작물 생육 및 생산에 미치는 요인 중 하나는 잡초방제이며 특히 벼 생육 초기 잡초 방제는 벼 생육과 수량에 영향을 미친다. 한편 딥러닝의 발전과 함께 영상을 기반으로 한 잡초의 형태적 특성을 식별해내는 연구 등이 이루어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 딥러닝을 활용하여 벼 군락 내 잡초발생량을 산정하는 방법에 대해 제시하고자 한다.

[재료 및 방법]

본 실험에서는 적은 양의 데이터로도 데이터 증대를 통해 영상세분화(segmentation)에서 우수한 성능을 보여주는 모델로써 U-net을 활용하였다. 모델 학습을 위한 이미지 자료는 2020년 전라북도 완주군 국립식량과학원 내 벼 시험포장에서 드론(Mavic Pro Platinum)을 이용해 5m 높이에서 촬영하여 수집하였다. 2020년 6월 18일 이양하여 7월 30일까지의 초기 생육기간 동안의 잡초 발생 영상을 취득하였다.

[결과 및 고찰]

본 연구에서는 무인항공기에서 취득된 RGB 영상을 입력데이터로 활용하고 이미지 프로세싱 과정을 거쳐 군락 내 잡초 발생량을 산정하였다. 원본 이미지는 512×512 크기로 분할하여 별도의 작업을 거쳐 잡초를 제거한 영상(y)을 생성하였고, 원본 이미지(x) 및 잡초제거이미지(y)로 분류하여 모델을 학습하였다. U-Net 모델 학습에 사용된 이미지는 총 658장으로써, 8:2비율로 학습 및 검정이미지로 분류하였다. 학습모델은 예측이미지(p)를 생성하도록 하였고, 원본이미지(x) - 예측이미지(p)를 통해 잡초발생량을 산정하도록 하였다. 예측이미지를 통해 잡초발생량을 산정하는 과정은 파이썬을 활용하였고 일련의 이미지 처리 과정을 거쳐 잡초 영상을 추출하였다. 분석을 위한 입력이미지의 크기는 512×512 로 하였고, 손실함수 산출을 위한 optimizer는 RMSprop로 하였다. 총 학습 횟수(epochs)는 50회로 하였고, 그 결과 학습 정확도는 0.97, 검증 정확도는 0.95로 나타났다. 향후 양질의 데이터를 확보하여 모델 정확도를 향상 시킬 수 있을 것이라 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호: PJ0147680022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사합니다.

*Corresponding author: E-mail, worud3759@korea.kr Tel. +82-10-3821-6929

PA-64

Incidence of Sweetpotato Root Rot based on Soil Environment and Residual Soil

Sujung Kim^{1*}, Tae Hwa Kim¹, Jae-Hwan Roh¹, Mi Nam Chung¹, Im Been Lee¹, Hyeong Un Lee¹, Won Park¹

¹Bioenergy Crop Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Muan 58545, Republic of Korea

[Introduction]

Sweetpotato root rot is one of the fatal diseases during post-harvest storage and have been known to be caused by soil-derived *Fusarium* spp. However, little is known about the infection route between cultivation soil and storage period. To elucidate how the incidence of sweetpotato root rot is related to cultivation soil, root rot from soil inoculation and the physicochemical characteristics of the soil were investigated.

[Materials and Methods]

Sweetpotatoes were treated with the cultured-soil of *Fusarium* spp. to identify the incidence of root rot from the residual soil. In the cultivation regions, physicochemical characteristics of the soil were analyzed to investigate relationship with the root rot.

[Results and Discussion]

Sweetpotato tubers treated with the *Fusarium* spp. cultured-soil showed disease symptoms. In cultivation regions, the incidence rate of root rot differed based on the characteristics of growing soil in spite of the same curing and storage conditions. Diseased soil had lower EC and organic matter, and higher various inorganic nutrients than healthy soil. These results suggested that sweetpotato root rot during post-harvest was affected by residual soil, and that the physicochemical properties of the soil could be related to the susceptibility of sweetpotato to *Fusarium* spp.

[Acknowledgement]

This work was supported by the Rural Development Administration Agenda Projects (No. : PJ01605801).

*Corresponding author: E-mail, fragrance135@korea.kr_Tel.+82-61-450-0144

PA-65

간척지 토양에서의 시비처리에 따른 케나프의 생육특성

채세은¹, 김상윤², 전승호^{2*}Se Eun Chae¹, Sang Yoon Kim², Seung Ho Jeon^{2*}¹순천대학교 생명자원학과²순천대학교 농생명과학과¹Dep. of Life Resources, Suncheon Univ, Suncheon 57922, Korea²Dep. of Agricultural Life, Suncheon Univ, Suncheon 57922, Korea

[서론]

케나프는 단위면적당 바이오매스 생산량이 목본류 식물의 5배 이상으로 목질계 바이오에너지 작물로 활용이 유망하다. 현재 케나프를 이용한 다양한 환경조건(제주, 철원 등)에서의 연구는 활발하게 이루어지고 있으나, 간척지에서의 재배방법에 대한 연구 및 N, P, K 시비처리에 관한 관련된 연구는 미미한 실정이다. 따라서, 본 연구는 미래의 대체 신재생 에너지인 열대작물 케나프의 간척지 토양에서의 N, P, K 시비처리에 따른 생육특성 및 수량성을 알아봄으로써, 간척지에서의 안정적인 재배생산을 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 간척지 토양에서의 N, P, K 농도별 처리에 따른 생육특성 및 수량성을 알아보기 위하여 한국원자력연구소에서 장대 품종 중자를 분양받아 순천대학교 비가림하우스내에서 시험하였다. 시비처리는 표준시비량 N-P₂O₅-K₂O=9.7-10.2-5.8 kg/10a 를 기준으로, 각 N, P, K 를 0, 50, 100, 200% 수준으로 처리하고, 이 외의 성분은 표준시비량의 100% 로 하여, 기비·추비 50%씩 분시하였다. 1/2000a 와그너포트(직경×높이=25×30cm)에 전남 고흥의 간척지 논토양(미사질양토)을 11 kg 채운 후, 케나프를 5엽기에 육묘이식하여 각 처리구당 20반복으로 완전임의배치하였다. 생육특성조사는 농촌진흥청 연구조사분석기준에 준하여 5엽기와 개화기에 초장, 경태, 엽수 및 식생지수(normalized different vegetation index, NDVI) 를 조사하였다.

[결과 및 고찰]

간척지 논토양에서 케나프 재배시 N, P, K 농도별 처리에 따른 생육특성조사를 알아본 결과, 5엽기 대비 개화기의 초장 증가율은 P-0%, P-50%, K-50% 처리구에서 각각 389, 381, 392%로 가장 높았고, 증가율이 가장 낮은 무비구의 219% 대비 약 162~173% 더 높았다. 경태 증가율에서는 K-50% 처리구가 189% 로 가장 높았으나, N-0, 50% 및 P-0, 50% 처리구는 무비구의 170% 보다 감소하였다. 엽수 증가율은 P-200% 처리구에서 211% 로 가장 높았으며, NDVI 는 5엽기에 표준시비구(N, P, K) 가 제일 높았지만, 개화기 조사에서는 무처리에서 가장 높게 나타났다. 위 결과를 종합해본 결과, 케나프의 바이오매스 생산량에 초장이 큰 기여를 할 것으로 생각되어, 초장의 증가율이 가장 컸던 P-0, 50% 및 K-50% 처리가 효과적일 것으로 판단되며, 이 중 초장이 길면서, 경태가 가장 두꺼웠던 K-50%(N-P-K=7-10.2-2.9 kg/10a) 처리가 간척지 토양에서 케나프 재배시 개화기 생육까지의 시비 방법으로 효과적일 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 순천대학교 교연비 사업에 의하여 연구되었음.

*Corresponding author: E-mail, shjeon@scnu.ac.kr Tel. +82-61-752-3210

PA-66

야생동물 피해 경감을 위한 기피작물 재배효과김영상^{1*}, 김기현¹, 윤철구¹, 이명희¹, 지영희¹, 김익제¹, 김영호¹¹충청북도농업기술원**[서론]**

호랑이, 늑대 등의 상위 포식동물의 멸종이나 감소는 먹이사슬의 균형이 파괴로 이어진다. 멧돼지나 고라니, 노루 등 야생동물의 과도한 개체 증가는 생태계 균형 유지에 문제점으로 지적되고 농작물에 피해를 야기하며 심지어 인축에도 상해를 주고 있다. 농가에서는 야생동물에 의한 농작물 피해가 증가함에 따라 포획, 기피제, 방지펜스 등 다양한 방법으로 야생동물에 의한 피해를 경감하려고 하고 있다. 본 연구는 야생동물이 기피한다고 민간에서 알려진 작물을 야생동물이 출현하는 지역에 재배하여 이에 대한 효과를 검토하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

시험장소는 야생동물 출현이 높은 지역으로 사전에 조사된 증평군 증평읍 송산리와 괴산군 연풍면 갈금리 시험 포장에 야생동물이 기피한다고 알려진 압빈, 배초향, 들깨를 기피작물로 하여 주작물(고구마, 콩) 주변에 재배하였다. 야생동물에 의한 작물 피해를 조사하기 위하여 작물 재배지 방문 조사, 족흔, 섭식 등에 의한 흔적 등을 수시로 조사하였으며 야생동물에 의한 작물피해와 기피작물의 기피효과와 기피정도를 조사하였다.

[결과 및 고찰]

시험지 인근포장에 야생동물에 의한 피해는 옥수수> 콩, 고구마> 배추 등으로 멧돼지에 의한 피해가 가장 컸으며, 멧돼지는 1~3회 정도 출몰하였는데 출몰횟수에 비하여 옥수수나 고구마의 피해정도는 크게 발생하였다. 멧돼지에 의한 피해는 사과, 고구마, 옥수수에 피해를 야기하였으며 피해정도는 옥수수가 9정도로 가장 심하였다. 멧돼지는 직접 채식에 의한 피해 보다는 진흙 목욕장소, 배설, 보금자리, 나뭇가지 부러뜨림, 밟음, 파헤침 등에 의한 피해를 야기하였다. 고라니는 1~5회 정도 출몰하였는데 고구마와 콩 밭에 출몰이 많았으며 피해정도는 멧돼지에 비하여 높지 않았으나 작물 정식 후 어린 순을 잘라 먹어 피해를 야기하였으며 생육 중기 이후에도 순을 잘라먹었으나 생육중기 이후에는 작물에 심한 피해를 야기하지는 않았다. 너구리, 노루, 토끼 등도 출몰하였으나 빈도수는 1회 정도로 적었으며, 멧돼지와 고라니에 비하여 상대적으로 농작물 피해정도는 낮았다. 기피작물로 재배된 압빈, 배초향, 들깨는 정상적으로 생육하였으며 주작물 역시 정상적으로 생육하였다. 시험작물 주변 포장에 야생동물 출몰은 멧돼지> 고라니> 기타(토기, 노루, 너구리) 순으로 높았으며, 야생동물에 의한 주작물의 피해는 기피작물 재배지 및 무치리의 피해정도는 3정도를 나타내었으며, 물리적 시설물인 전기철책이나 펜스지역은 피해가 없었다. 기피작물로 재배된 작물은 먹지는 않았으나 통과하여 주작물에 피해를 야기하였다. 이상의 결과로부터 기피작물로 재배된 압빈, 배초향, 들깨 재배는 야생동물의 출몰을 방지할 수 있는 기피효과는 관찰할 수 없었다.

*(교신저자) E-mail. suanbo@korea.kr Tel. 043-220-5571

PA-67

GC-MS를 이용한 온도조건에 따른 벼 종실의 대사체 분석

백재경^{1*}, 김은지¹, 정희정¹, 상완규¹, 김준환¹, 권동원¹, 신평¹, 반호영¹, 조정일¹, 서명철¹
 Jaekyeong Baek^{1*}, Eun-Ji Kim¹, Hoejeong Jeong¹, Wan-gyu Sang¹, Jun-Hwan Kim¹, Dongwon Kwon¹, Pyeong Shin¹,
 Ho-Young Ban¹, Jung-Il Cho¹, Myung-Chul Seo¹

¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원

¹National Institute of Crop Science, RDA, Jeollabuk-do, Korea

[서론]

지구온난화에 따른 온도상승은 작물의 생육과 수량에 큰 영향을 준다. 특히 고온스트레스는 작물의 대사기작에 영향을 미쳐 종자의 영양성분 함량과 품질 변화 등을 야기한다. 특히 벼의 경우 등숙기 고온은 전분합성에 영향을 미쳐 심·복백미의 발생 등 쌀 품질과 생산성에 영향을 준다. 따라서 본 연구에서는 온도 조건에 따른 벼 종실의 품질 특성을 비교분석하기 위해 GC-MS를 이용하여 대사물질들을 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 2020년 국립식량과학원에 설치된 온도구배챔버에서 수확된 벼 종실의 대사성분을 GC-MS를 활용하여 분석하였다. 온도구배챔버는 외기 온도 대비 +1 ~ +4℃ 상승된 온도로 설정되었으며, +1℃, +4℃ 구획을 각각 대조구 및 고온처리구로 설정하여 분석을 수행하였다. 벼 종실은 80% 에탄올을 사용하여 추출하였고, 유도체화 과정을 거쳐 GC-2010 plus, GCMS-TQ 8030(shimadzu, Tokyo, Japan)을 활용하여 분석하였다.

[결과 및 고찰]

본 연구에서는 고온조건에 따른 벼 종실의 대사물질들을 GC-MS를 이용하여 분석하였고, 동정된 대사물질들은 PLS-DA로 분석하였다. GC-MS 분석 결과 온도 및 품종에 따른 각 그룹이 PLS-DA score plot 상에서 두 개의 주성분에 의해 통계적으로 구분되었으며, PC1과 2 score의 설명력은 각각 57%, 18.4%로 전체 변이량의 75.4%를 반영하고 있음을 알 수 있었다. VIP score는 각 처리 그룹 별 PC1, PC2 을 분류하기 위해 사용되었고, GC-MS 분석에 의해서 VIP score 1.0 이상의 물질을 확인한 결과 당(sucrose, fructose, glucose and myo-inositol), 아미노산(alanine, proline, serine), 유기산(aspartic acid, glutamic acid, citric acid, lactic acid), 지방산(oleic acid, linoleic acid) 등 총 16개의 대사물질이 확인되었다. 또한 품종별 온도 조건에 따른 군집분석 결과, 온도 조건에 따라 두 그룹으로 분류되었으며, 특히 glucose, sucrose, fructose 등 유리당 함량이 고온조건에서 증가하는 경향을 보였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호: PJ014860022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사합니다.

*Corresponding author: E-mail, worud3759@korea.kr Tel. +82-10-3821-6929

PA-68

남부지역에서 찰옥수수-콩 2모작재배 현장실증시 찰옥수수의 생육 및 수량 특성채세은¹, 오승가², 전승호³Se Eun Chae¹, Seung Ka Oh², Seung Ho Jeon^{3*}¹순천대학교 생명자원학과²경상국립대학교 식물자원학과³순천대학교 농생명과학과¹Dep. of Life Resources, Suncheon Univ, Suncheon 57922, Korea²Dep. of Plant Resources, Gyeongsang Natunat Univ, Jinju 52725, Korea³Dep. of Agricultural Life, Sunchon Univ, Suncheon 57922, Korea**[서론]**

우리나라의 잡곡 자급률은 13.0%로 쌀의 자급률에 비해 현저히 낮은 실정으로, 외국으로부터의 수입이 불가피한 현실이며, 그 양은 꾸준히 증가하고 있다. 이에, 경지 이용도 및 소득의 증대를 위해, 주로 벼를 재배하던 논에 밭작물 또는 소득작물을 도입하는 새로운 답전윤환 작부체계의 확립이 필요하며, 이에 따른 재배기술의 개발이 절실하다. 따라서, 본 연구에서는 시험 포장에서 3년간 수행한 찰옥수수-콩 2모작 재배시 파종시기 및 재배방법의 최적조건을 실증시험을 통하여, 찰옥수수의 생육 특성을 구명함으로써 찰옥수수와 콩의 안정적인 이모작 작부체계 확립을 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 경남 사천시 곤명면 및 전남 순천시 이음리에 위치한 농가에서 각각 수행되었으며, 초당옥수수 3511R 품종으로 재식거리 60×30cm, 1열 1주 1본하여 사천은 4월 12일, 순천은 4월 26일(저온으로 지연)에 이식하여 재배하였다. 대조구인 관행 재배는 40cm의 배수로 없이, 심경+로터리 후 재식거리 60×30cm, 2열재배로, 4월 26일 1주 1본 이식하였다. 찰옥수수의 생육특성 조사는 영양생장기와 생식생장기로 구분하여 2회 실시하였고, 농촌진흥청 연구분석조사기준에 준하여, 초장, 경태, 엽수 및 엽색도를 조사하였다. 수량특성으로는 이삭장, 이삭직경, 이삭열수 및 이삭중을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

찰옥수수-콩 2모작 재배 현장실증시 찰옥수수의 생육특성을 살펴본 결과, 영양생장기의 모든 생육특성 조사에서 실증시험구 값이 더 높았고, 특히 사천에서는 초장, 경태, 엽색도가 각각 161cm, 8.53 개, 56.6으로 나타나, 관행구 대비 큰 차이를 보였다. 또한 생식생장기 생육특성 조사에서도 두 지역 모두 관행구 대비 실증시험구가 모든 생육특성 조사값이 더 높았으며, 사천과 순천 모두 관행구 대비 각각 초장 1.23, 1.85%, 경태 8.63, 11.4%, 엽수 11.6, 16.4%, 엽색도 4.03, 4.21% 더 높은 것으로 나타났다. 찰옥수수의 수량특성도 관행구 대비 실증시험구가 더 높은 값을 보였으며, 특히 이삭중을 제외한 모든 수량특성 조사에서 큰 차이를 보였다. 이삭수량에서는 사천과 순천에서 실증시험구가 각각 1,316 kg/10a, 1,338 kg/10a 로 관행 대비 각각 108%, 109% 더 증수한 것으로 조사되었다.

*Corresponding author: E-mail, shjeon@scnu.ac.kr Tel. +82-61-752-3210

PA-69

중부지역에서 파종기에 따른 쌀귀리의 생육 특성 분석

유요한¹, 강신구¹, 이대우¹, 채미진¹, 최종서¹, 양운호¹, 이유영², 이석기^{1*}

¹경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

²경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

[서론]

우리나라에서 쌀귀리를 포함한 맥류는 일반적으로 가을에 파종하여 겨울에 월동하고 봄에 재생하여 출수, 성숙하는 가을재배(추파재배)가 일반적이나 가을재배가 불가능할 때는 이른 봄에 파종하여 재배하는 봄재배(춘파재배)도 시도되고 있다. 쌀귀리 봄재배는 중북부를 포함한 전 지역에서 가능하지만, 가을재배 적용지역은 1월 최저 평균기온이 영하 4℃ 이상의 평야지로 알려져 있고, 이는 남부지역이 중부지역에 비해 성숙과 수확이 빨라 작부체계에 유리한데 큰 원인이 있다. 최근의 겨울철 온난화로 대표되는 기후변화에 따라 중부지역에서 쌀귀리의 재배 가능성을 검토하기 위해 파종기에 따른 쌀귀리의 생육과 수량성을 검토하기 위해 시험을 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 경기도 수원에 있는 농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 가공이용연구동 시험포장에서 2020년 가을부터 2021년에 걸쳐 실시하였다. 시험에는 쌀귀리 2품종(조양귀리, 대양귀리)을 공시하였고 파종기는 3시기(2020.10.13., 2020.11.27., 2021.2.26.)로 하였다. 파종은 세조파기를 이용하였으며 골 너비는 25cm로 하였고 시비량은 10a 당 질소, 인산, 칼리를 각각 9.4kg, 7.5kg, 4.0kg을 전량 밑거름으로 주었다. 그 외 재배 방법은 농촌진흥청 표준재배법에 따랐고 작물의 생육과 특성 조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준에 따라 수행하였다. 통계분석은 Jamovi 프로그램을 이용하여 분석을 수행하였다.

[결과 및 고찰]

재배 기간 중 기상을 살펴보면 2021년 1월 최저 평균기온은 영하 7.8℃(직전 5년 평균 최저기온: 영하 5.8℃)로 매우 낮게 지났고 2021년 1월 이후의 월별 평균기온은 평년과 유사하였으나 동기간 강수량은 476.9mm로 평년에 비해 127.9mm가 많았다. 같은기간 강수량 증가에 따라 일조시간도 평년대비 54.2시간 감소하였는데 특히 출수와 등숙이 이루어지는 5~6월에 일조가 평년에 비해 낮게 나타났다. 1차 파종구의 월동률은 대양귀리에서는 10% 이하로 대부분이 고사하여 수량 확인이 불가능하였고 조양귀리는 40%가 월동하여 생육재생이 이루어졌다. 2차 파종구는 발아하지 않은 상태에서 겨울을 지나고 봄에 출아가 이루어지는데 겨울 동안 종자의 발아력이 상실되어 두 품종 모두 10% 이하의 출아율을 보여 수량 확인은 불가능하였다. 3차 파종에서는 대양귀리와 조양귀리에서 각각 70%, 85%의 출아율을 보였다.

정상적으로 생육이 이루어진 3차 파종구를 중심으로 생육과 수량 관련 특성을 살펴보면 출수기는 대양귀리와 조양귀리에서 각각 5월 15일과 5월 10일로 나타났고 성숙기는 6월 29일과 6월 25일로 나타나 만숙종이 대양귀리가 출수와 성숙이 각각 5일과 4일이 늦어지는 것을 확인할 수 있었다. 생육 특성을 살펴보면 대양귀리와 조양귀리에서 각각 간장은 115.2cm와 114.8cm, 수장은 26.8cm, 24.0cm, 개체당 분얼 수는 2.5개와 2.9개로 나타나 유사하였다. 대양귀리와 조양귀리의 천립중과 수량은 각각 32.2g, 27.5g과 424.2kg/10a와 369.5kg/10a로 나타났다. 천립중의 경우 파종기와 품종에서 고도의 유의성이 있었고 두 품종 모두 2차 파종에서 낮아졌다 3차 파종에서 증가하는 경향을 보였으나 수량은 3차 파종기에서 품종 간 비교를 한 결과 통계적인 유의성은 없었다.

중부지역에서 쌀귀리의 재배와 생산 확대를 위해 가을재배, 겨울재배, 봄재배를 시도하여 생육과 수량 특성을 검토한 결과 통계 저온에 의해 1차와 2차 파종에서 월동률이 매우 낮았고 발아가 정상적으로 이루어지지 못해 수량이 매우 낮거나 확인할 수 없었고 일부 생육 특성에서 파종기와 품종에 따른 통계적 차이가 인정되기도 하였으나 봄재배에서는 수량의 통계적 유의성은 없었다. 종합하면 중부지역에서 쌀귀리 재배는 봄재배를 하는 것이 수량적인 측면에서 유리하고 특히 가을재배 시 동계기간 추위가 심할 경우 대양귀리와 같이 내한성이 약한 품종에서는 월동 직후 추가 파종을 고려해야 할 것이다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ01508503)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sklee77@korea.kr Tel, +82-31-695-0645

PA-70

중부지역에서 파종기에 따른 옥수수 유묘의 생육 특성 분석

유요한¹, 강신구¹, 이대우¹, 채미진¹, 최종서¹, 양운호¹, 이석기^{1*}

¹경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

[서론]

북한은 남한 대비 기온이 낮고 작물 재배 기간이 짧으므로, 저온 적응성이 높은 품종 선발과 재배 기간 단축 기술 및 조기파종 한계온도·재배한계기 구명이 필요하다. 본 연구에서는 옥수수 생육에 가장 큰 영향을 미치는 기상요인인 기온의 영향을 확인하고자 곡실용 옥수수 품종을 이용하여 파종기를 달리하여 옥수수 유묘의 생육 변화를 분석하고자 시험을 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 경기도 수원에 있는 농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 가공이용연구동 시험포장에서 2021년에 실시하였다. 시험에는 곡실용 옥수수 3품종(광평옥, 신황옥, 황다옥)을 공시하였고 파종기는 6시기(3월 20일, 3월 25일, 3월 31일, 4월 5일, 4월 10일, 4월 15일)로 하였다. 재식밀도는 열 간격 70cm, 주간 간격 25cm로 하였고 4m 7열을 파종하였다. 시비량은 10a 당 질소, 인산, 칼리를 각각 18kg, 15kg, 15kg을 밑거름으로 반 량을 주고 5엽기에 웃거름 반 량을 주었다. 잎의 전개(leaf collar 출현)에 따른 엽기 판정 기준에 따라서 1~5엽기 까지 생육기를 조사하였고 일 평균기온을 활용하여 적산온도를 분석하였다. 그 외 재배 방법은 농촌진흥청 표준재배법에 따랐고 작물의 생육과 특성 조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준에 따라 수행하였고 통계분석은 Jamovi 프로그램을 이용하여 분석을 수행하였다.

[결과 및 고찰]

기상 경과를 평년 대비 3, 4월은 각각 1.3℃, 1℃, 5월은 1.8℃ 낮게 지났고 6월은 유사하였으나 7월은 다시 1.8℃ 높게 지났다. 강수량은 3~5월 중 총 388.4mm로 평년의 195.5mm보다 192.9mm가 많았으며 5월은 유사하였고 7월은 짧은 장마로 인해 평년의 337.7mm보다 적은 134.4mm로 나타났다. 일조시간은 3~7월 중 평년에 비해 11.9시간 감소하였다. 품종에 따른 출아율은 광평옥 93.8%, 신황옥 59.5%, 황다옥 79.0%로 나타나 품종에 따라 차이가 크게 나타났다. 출아일수는 전체 파종기에서 평균 18.3일이었고 품종별로 살펴보면 광평옥, 신황옥, 황다옥에서 각각 16.1일, 20.4일, 18.4일로 나타났으며 파종부터 출아기까지의 적산온도를 살펴보면 전체 파종기간의 평균은 191.8℃였고 광평옥, 신황옥, 황다옥에서 각각 191.8℃, 251.4℃, 219.4℃로 차이가 있었다. 파종기별로 출아기간을 살펴보면 1차 파종구에서는 18.6일이 소요되었으나 6차 파종구에서는 19.0일로 나타나 큰 차이가 없었다. 잎의 전개에 따른 기간은 파종기에 따라 단축되는 기간은 파종기가 늦춰질수록 단축되었는데 1차 파종구에서 1엽기에서 5엽기에 도달하는 기간이 각각 24.6일, 31.8일, 34.8일, 43.7일, 53.1일이 걸렸지만 6차 파종구에서는 엽기 별로 각각 17.1일, 24.0일, 29.7일, 34.1일, 41.1일이 소요되어 5엽기 도달 기간이 12일 단축되는 것으로 나타났으며 적산온도에서도 1차 파종구와 6차 파종구 5엽기까지의 적산온도는 각각 667.9℃, 629.2℃로 나타나 38.7℃가 감소한 것을 확인하였다. 현재까지 연구 결과를 종합하면 옥수수의 발아 초기 유묘생육은 기온의 영향으로 조기 파종하면 잎의 전개에 따른 생육기간이 단축되는 것으로 나타났다. 향후 후기생육 및 수량과의 상관분석 등을 통해 유묘의 생육이 수량에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ015705)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sklee77@korea.kr Tel. +82-31-695-0645

PA-71

작물별 질소 수확지수와 시비량에 따른 옥수수 질소 수확지수의 변화

김보환¹, 김이경¹, 전해원¹, 김욱¹, 박세준^{2*}Bo Hwan Kim¹, Yi Kyeong Kim¹, Hye Won Jun¹, Wook Kim¹, Sei Joon Park^{2*}¹고려대학교 식물생명공학과²고려대학교 생명자원연구소¹Department of Plant Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Korea²Institute of Life Science and Natural Resources, Korea University, Seoul 02841, Korea

[서론]

질소는 식물체 내에서 아미노산, 단백질, 핵산, 엽록소 생성 등에 이용되며 작물이 성장하는데 필수적인 요소이다. 작물의 총 건물중이 차지하는 질소량 대비 경제적으로 수확 가능한 부분의 질소 비율을 질소 수확지수(Nitrogen harvest index, NHI)라 정의한다. 작물의 수확량과 NHI를 이용하여 작물의 전체 질소량을 구할 수 있고, 이는 토양으로부터 작물 질소 흡수량 산정을 용이하게 할 수 있다. 본 연구에서는 작물 시비량이 질소 수확지수에 영향을 미치는지 확인하고, 고구마순, 벼, 콩, 들깨의 질소 수확지수를 구하여 작물의 질소 흡수량을 산정하고자 실험을 진행하였다.

[재료 및 방법]

본 실험은 2018년부터 2020년까지 수행되었으며, 공시 작물은 찰옥수수 품종 '미백 2호'로 하였다. 충청남도 보령시 청라면 소양리, 예산군 덕산면 둔1리, 둔2리의 3 농가 경작지에서 4월 중순, 7월 중순에 2회 경작하였으며, 파종은 100 × 40cm, 1주 2본 재식하였다. 질소 시비량 처리는 표준시비구(농촌진흥청 시비 기준 22kg/10a)와 단계적 시비 저감구 0단계(17.3kg/10a), 0.5단계(15.7kg/10a), 1단계(14.7kg/10a), 2단계(11.1kg/10a), 3단계(9.5kg/10a), 무비구로 하였다. 작물별 NHI 산출을 위한 작물은 고구마순, 벼, 들깨, 콩으로 농가 재배 경작지에서 시료를 채취하여 분석하였다. 작물 NHI는 수확부위 건물중×수확부위 N% / (줄기 건물중×줄기 N% + 잎 건물중×잎 N% + 수확부위 건물중×수확부위 N%) × 100 으로 계산하였다.

[결과 및 고찰]

토양 유기물 함량이 높으며, 토양 개량을 하지 않은 소양리 실험구에서 옥수수의 NHI는 시비량과 상관관계는 나타나지 않았으며, 평균 NHI 값이 50%로 수렴하였다. 그러나 토양 개량을 통해 기존 토양의 유기물 함량을 낮춘 둔1리, 둔2리 실험구에서는 0.5단계(15.7kg/10a)에서 다른 처리구에 비해 약 10% 높은 질소 수확지수 값을 보였다. 이는 옥수수 종자의 질소 흡수율이 시비량에 대해 선형으로 증가하지 않는다는 것을 보여준다. 작물별 NHI는 옥수수는 50%, 고구마순은 40%, 벼는 35%, 들깨는 83%, 콩은 90%의 값을 나타내 NHI는 작물별로 큰 차이를 나타냈다. 이는 어느 종류의 작물을 재배하느냐에 따라 토양 내 질소 잔류량이 영향을 받을 수 있다는 것을 제시하였다.

[사사]

본 연구는 국립환경과학원 농축산지역 지하수 중 질산성질소 수질관리 개선사업(사업번호: Q2111221)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hiswman@korea.ac.kr Tel, +82-010-6272-8372

PA-72

노지감귤 수체생육 진단을 위한 분광특성 평가

권순화^{1*}, 문영일¹

Soon Hwa Kwon¹, Young Eel Moon¹

¹국립원예특작과학원 감귤연구소

¹Citrus Research Institute, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Korea

[서론]

현재 드론과 분광학 기술의 발전으로 인하여 광범위한 현장에서도 신속한 계측이 가능하게 되면서 농업분야에서 그 활용성이 증대되고 있다. 식량작물 및 채소류의 경우 드론과 분광정보를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있는 반면 과수분야는 상대적으로 미흡한 실정이다. 특히 엽과비가 높은 감귤의 경우 드론 계측 시 수관부 외에 의하여 과실이 가려지는 부분이 많기 때문에 정밀한 과실 계측에 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 트론 탑재 분광카메라를 이용하여 감귤 과실의 분광학적 특성을 분석하여 노지감귤 재배에서 분광학적 계측 기술의 활용가능성을 검토 하였다.

[재료 및 방법]

제주도 노지 감귤원(3개소)에서 드론에 장착된 분광카메라를 이용하여 온주밀감의 분광정보를 수집하였다. 촬영 과원의 영상 공간해상도는 1cm/pixel과 60%의 중첩률로 설정하였다. 감귤 수테에서 과실의 분광정보를 분류하기 위하여 수집한 영상에서 과실과 잎을 라벨링 후 라이브러리를 작성하였다. 각 객체에 대하여 파장 값을 구분한 후 분류작업(400~1000nm)을 통하여 모델을 생성하였다.

[결과 및 고찰]

노지 감귤원 3개소의 분광특성 분석 결과 특정구간(520~580nm, 910~970nm)에서 감귤 과실과 잎의 스펙트럼 차이가 크게 나타났다. 스펙트럼 520~530nm 구간은 β - 카로틴 성분의 영향이고, 910~970nm 구간은 함수율 차이로 인하여 발생한 것으로 판단된다. 감귤수체 분광특성 분석결과 감귤 수체로부터 과실의 분류모델을 작성하였고 실측값과 높은 일치도를 보이는 것으로 나타났다. 본 연구를 통하여 드론 및 분광기술을 이용한 감귤농업 활용 가능성을 확인 할 수 있었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 고유연구사업(과제번호:PJ016026052021)의 지원을 받았으며, 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, shkwonn@korea.kr Tel, 064-730-4181

PA-73

식이유황(methyl sulfinyl methane, MSM) 사용방법에 따른 콩 생육특성 및 수량

채세은¹, 전승호², 오승가³, 조영손^{4*}Se Eun Chae¹, Seung Ho Jeon², Seung Ka Oh³, Young Son Cho^{3*}¹순천대학교 생명자원학과²순천대학교 농생명과학과³경상국립대학교 식물자원학과⁴경상국립대학교 스마트농산업학과¹Dep. of Life Resource, Suncheon Univ, Suncheon 57922, Korea²Dep. of Agricultural Life, Suncheon Univ, Suncheon 57922, Korea³Dep. of Plant Resources, Gyeongsang Natunl Univ, Jinju 52725, Korea⁴Dep. of Smart Agro-Industry, Gyeongsang Natunl Univ, Jinju 52725, Korea

[서론]

식이유황(Methyl Sulfonyl Methane, MSM)은 인간에게 물과 같이 중요한 미네랄 성분으로, 식용이 가능한 유황으로써 작물에 처리할 경우, 생장소 사이의 균형을 조절하여 생육을 조절하는 등 작물의 생육에 긍정적인 효과를 기대할 수 있다. 이에 콩 재배시 MSM 사용방법에 따른 생육 및 수량 특성을 알아봄으로써 국산콩의 안전생산과 품질경쟁력 확보를 위한 고품질 콩 안전생산 기술개발의 기초자료로 활용하고자 본 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 MSM 사용방법에 따른 콩의 생육 및 수량 특성을 알아보기 위해 경상국립대학교 내동캠퍼스에서 대원콩으로 시험하였다. MSM 사용방법은 330 g/10a 기준으로 ① 기비(BF, basal fertilization)+추비1회, ② 기비+추비2회, ③ 추비1회, ④ 추비2회, ⑤ 추비3회 ⑥ 무처리구로 하였으며, 살포시 100 g 당 200 L의 수돗물에 희석하여 사용하였다. 로터리 경운 후 토양표면에 관비처리로 기비하여 콩을 1주2본으로 이식재배 하였고, 추비사용방법은 30일 간격으로 엽면시비(TD, top dressing)하였다. 농촌진흥청 연구조사분석기준에 준하여 생육특성으로 초장, 경직경, 분지수, 식생지수(NDVI) 및 엽록소형광지수(Fv/Fm)를 조사하였고, 수량구성요소는 주당협수, 협당립수, 100립중을 조사하였다. 단위면적당 수확 후 종실수량을 환산하였다.

[결과 및 고찰]

MSM 사용방법에 따른 콩 초기생육특성 조사에서 기비+추비1·2회 처리구의 초장이 각각 60.9, 60.2cm 로 무처리구 대비 각각 2.9, 2.2cm 차이로 길었고, 경태는 기비+추비1·2회 처리구 및 추비3회 처리구에서 5.65 mm 이상으로 무처리구 대비 굵은 것으로 나타났다. NDVI 값 또한 각각 0.688, 0.690 으로 기비+추비1·2회 처리구에서 무처리구 대비 각각 1.16, 1.47% 더 높게 나타났다. 후기생육특성 조사에서 초장은 무처리구와 추비1회 처리구를 제외한 모든 처리구에서 78.0cm 이상으로 나타났고, 무처리구 대비 1.16~4.40%의 차이를 보였으며, 경태도 추비3회 처리구 및 기비+추비2회 처리구에서 각각 8.37, 8.43 mm 로 무처리구 대비 4.63, 5.38% 차이를 보이며 굵은 것으로 나타났다. Fv/Fm 값에서도 기비+추비2회 처리구가 0.850 으로, 무처리구 대비 6.38% 더 높은 것으로 나타났다. 수량구성요소 및 수량 모두 추비3회 처리구 및 기비+추비2회 처리구에서 각각 225, 228 kg 10a⁻¹ 로 수량이 가장 많았고, 이에 따른 수량지수 또한 각각 113, 111 로 높게 나타났다. 따라서, 생육특성 조사 값이 가장 높고, 수량이 가장 많았던, 기비+추비2회 처리하는 것이 고품질 콩 생산에 유리할 것으로 판단되며, 향후 추비2회 이상 처리 및 MSM 농도별 연구가 추가로 이루어지면 좋을 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠타 사업(과제번호: PJ015158022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, Protaetiacho@gnu.ac.kr Tel. +82-55-772-3221

PA-74

가을감자의 화학적 휴면 타파 처리에 따른 멩아 반응

박현진^{1*}, 이규빈¹, 진용익¹, 정건호¹, 천충기¹, 최장규¹, 서진희¹, 박영은¹¹강원도 평창군 대관령면 경강로 5481 국립식량과학원 고령지농업연구소

[서론]

두 번 짓기(2기작)용으로 재배하는 가을감자는 휴면기간이 50-70일로 짧은 품종을 사용하며 8월에 파종하여 11월 첫 서리가 내리기 전에 수확한다. 우리나라의 가을철 기온은 고온에서 점차 저온으로 떨어지며 주야간의 온도차가 크고 일장도 단일로 변화되므로 감자의 생육조건에 매우 유리하다. 하지만 가을재배는 생육기간이 짧기 때문에 휴면이 타파되고 씨감자를 싹을 틔워서 파종한 후 땅에서 빠르게 싹이 올라오게 하는 것이 중요하다. 본 연구는 국립식량과학원 고령지농업연구소에서 육성한 가을재배용 신품종의 화학물질 처리에 따른 휴면특성을 구명하기 위하여 수행되었다.

[재료 및 방법]

본 실험은 강원도 평창군 대관령면 경강로 5481 국립식량과학원 고령지농업연구소 시험포장에서 2021년 6월 16일에 수확한 씨감자를 이용하였다. 감자 품종은 새봉, 고운을 이용하였다. 씨감자는 20℃, 70-90% RH 암조건에서 보관하였다가 수확 후 41일차에 무처리(증류수), 브로모에탄(0.2ppm, 0.3ppm), 지베렐린(200ppm, 400ppm), 에탄올(0.2ppm, 0.4ppm)처리를 한 후 22일 뒤에 멩아특성으로 싹 길이 등을 조사하였다. 30-60g의 통감자를 이용하였고, 휴면기간은 씨감자를 수확한 날로부터 조사 괴경의 90%이상에서 2mm 이상의 싹이 관찰되는 날까지의 일수로 하였다.

[결과 및 고찰]

무처리 시 품종별 휴면기간은 새봉 65일, 고운 82일이었다. 브로모에탄은 0.2ppm 처리 시 모든 품종에서 휴면기간이 56일로 줄어들었고, 0.3ppm 처리 시 각각 60일, 65일로 줄어들어 0.2ppm이 더 효과적인 것으로 사료되었다. 지베렐린과 에탄올은 농도별 처리효과가 동일하여 지베렐린 처리 시 휴면기간이 각각 51, 65일, 에탄올 처리 시 각각 56일, 79일이었다. 싹 길이의 경우 무처리 시 새봉은 3.77mm, 고운은 2mm 이하의 싹이 관찰되었다. 브로모에탄 0.2ppm 처리 시 각각 20.8mm, 13.2mm로 증가하였고, 지베렐린은 각각 41.9-44.5mm, 15.7-16.5mm 증가하여 새봉의 경우 권장 싹틔우기 길이(약 10mm-20mm)에 적합하지 않았다. 에탄올은 새봉은 11.3-15.0mm로 증가하였으나 고운은 2mm 이하의 싹이 관찰되었다. 따라서 가을재배를 위한 싹틔우기 방법으로는 브로모에탄 0.2-0.3ppm (새봉-고운), 지베렐린 200-400ppm (고운), 에탄올 0.2-0.4ppm (새봉)이 적합할 것으로 사료되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(가을재배용 씨감자 생산기술 개발 및 가을감자 생산 실증, PJ01361002)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, rosa2125@korea.kr Tel. 033-330-1680

PA-75

벼 RGB 영상 이용 식생지수 분석 시 질소시비량이 식생에 미치는 영향

이종원^{1*}, 최예슬¹, 김익제¹Jong Won Lee^{1*}, Ye Seul Choi¹, Ik Jei Kim¹¹충청북도농업기술원¹Chungbuk Agricultural and Extension Services, Cheongju, 28130, Korea

[서론]

요사이 식생활의 고급화로 고품질 쌀을 찾고 있는 소비자가 늘어나고 있는 추세이다. 고품질 쌀을 생산하기 위해서는 재배기간 중 생육상황을 지속적으로 모니터링하고 생육에 맞는 적정 시비 기술이 필요하다. 하지만, 실제 농가들은 눈대중으로 생육상황을 판단하여 시비하고 있으며, 표준 시비량 보다 과다하게 살포하고 있어 품질저하, 도복 및 환경오염 등의 문제가 발생하고 있다. 이를 개선하기 위해서 최근 벼 생육기간 중 이미지 촬영을 통한 영양상태를 분석하여 정밀한 시비량을 계산하는 연구가 주목받고 있다. 따라서 본 연구에서는 최고품질쌀 생산을 위해 벼 생육 기간 중 촬영한 RGB 영상을 실시간 분석하여 영양상태에 따라 알맞게 시비할수 있는 방법을 개발코자 시험하였다.

[재료 및 방법]

시험장소는 중부평야지에서 알찬미 품종을 가지고 5월 27일 이앙하여 시험하였다. 질소시비량은 토양검정 처방 기준 0, 50, 75, 100, 150 및 200% 처리를 두어 기비 50%, 분얼비 20% 및 이삭거름 30%로 시비하였으며, 질소를 제외한 인산 및 가리 비료는 관행으로 시비하였다. 생육이미지는 출수 직전 인 8월 4일 Canon EOS 400D 카메라를 사용하여 지상 2m 높이에서 수직하 방향으로 촬영하였으며, 식생이미지 분석은 QGIS 3.10 프로그램을 이용하여 분석하였다. RGB 밴드 기반 식생지수는 Woebbecke 등이 제시한 ExG(Excess Green, $ExG = 2g - r - b$)로 계산하였다.

[결과 및 고찰]

최고품질 쌀 생산을 위한 최적 질소투입량 계산을 위해 질소시비량별 생육기간 이미지를 촬영하여 식생지수 등을 분석한 결과는 다음과 같다. 질소시비량별 생육상황은 질소시비량이 증가할수록 초장이 커지고 경수도 증가하였으며, SPAD값도 높은 경향을 보였다. 생육기간 중 디지털카메라로 이미지를 촬영하여 영상분석 프로그램을 이용하여 분석한 결과, RGB 이미지에 많이 활용하는 ExG 식생지수는 질소시비량이 증가할수록 높았으며, 촬영된 전체 면적에서 토양 등 비식생을 제외한 식생 면적에 있어서도 질소시비량 증가에 따라 많아지는 경향을 보였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 연구사업(과제번호: PJ014961072021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail. ljw2364@korea.kr Tel. +82-10-4450-2363

PA-76

음식물류폐기물 건조분말과 클로렐라 처리가 고추유묘 생육에 미치는 영향

전수미¹, 강상모², 손준익³, 이인중²

¹대구광역시 동구 대구광역시농업기술센터

²대구광역시 북구 경북대학교 농업생명과학대학 응용생명과학과

³경상북도 경산시 용성면 세연

[서론]

최근 음식물류폐기물 건조분말이 혼합유기질비료로 허용되면서 이를 과용 시, 토양 염류화가 가중될 것으로 보이며 이에 따른 작물에 대한 염류피해가 예상된다. 이를 해결하고자 본 연구는 농업미생물로 많이 쓰이고 있는 클로렐라를 처리하여 고추유묘 생육에 어떤 영향을 미치고, 염류 스트레스에 대한 경감 효과를 구명하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 2021년 경북 시설하우스에서 고추 유묘에 음식물류폐기물 건조분말, 클로렐라 등을 농도별로 처리하여 5주 동안의 생육 과정을 거쳐 생육조사, 토양 pH, 토양 EC, 무기원소(Na, K, Ca), 항산화물질 4종 등의 분석을 통해 고추 생육을 비교 분석하였다.

[결과 및 고찰]

고추유묘의 생육조사 결과, 음식물류폐기물 건조분말의 처리량이 증가할수록 지상부 길이, 지하부 길이, 무기원소 K의 값은 감소하였고, 토양 EC, 무기원소 Na, Ca 값은 증가하였다. 또한, 같은 조건에 클로렐라 처리로 최대 지상부는 43%, 지하부는 27% 정도 생육이 증가하였고, 음식물류폐기물 건조분말만 처리는 무처리구보다 항산화물질 플라보노이드 16%, SOD 26%, DPPH 27%, 총폴리페놀 26% 정도 증가되었고, 클로렐라와 동시처리구는 항산화 활성이 감소하였다. 따라서, 음식물류폐기물 건조분말을 고농도로 처리 시 고추유묘 생육이 저하되고, 항산화물질 생성이 많지만, 클로렐라 동시 처리가 생육 저하를 경감시키는 작용을 하고, 또한 항산화 활성이 낮은 것으로 보아 음식물류폐기물 건조분말의 단독 사용보다는 클로렐라를 함께 처리하는 것이 고추유묘 생장에 적합하다고 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ015163032021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail. ijlee@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5708

PA-77

충북 중부평야지의 과거기후에 따른 쌀 수량 변화최예슬^{1*}, 이채영¹, 이종원¹, 김익제¹, 김준환², 우선희³, 성좌경³¹충청북도농업기술원²국립식량과학원³충북대학교 식물자원학과**[서론]**

우리나라에서는 1966년부터 연도별 벼 작황연구를 수행하고 있으나, 기후변화에 따른 폭우, 고온 등과 같은 이상기상 발생 빈도가 증가에 따른 벼 생육 및 수량변화에 대한 자료화(big-data) 구축이 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 충북지역의 기온과 일조시간 등의 기상요인과 쌀 수량과의 관계를 분석하여 환경요인과 벼 생산성과의 관계를 규명하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 충북농업기술원 답작포장에서 20년간(2001~2020) 수행하였다. 시험품종은 추청을 사용하였고 재식거리는 30×14cm의 간격으로 5월 25일에 기계이앙하였다. 시비량은 2001~2004년에는 N-P₂O₅-K₂O=11-4.5-5.7kg/10a, 2005년 이후에는 N-P₂O₅-K₂O=9-4.5-5.7kg/10a으로 질소 분시비율을 기비-분얼비-수비를 50-20-30%로 나누어 사용하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 기상데이터는 기상청에서 제공되는 자료를 바탕으로 5월 1일부터 10월 31일까지의 기온, 일조시간 및 강수량을 기본자료로 활용하였다. 수량구성요소 및 수량은 농촌진흥청 연구조사 분석기준에 따라 조사하였다.

[결과 및 고찰]

2001년부터 2020년까지 20년간 충북(청주)지역의 기온, 일조시간 및 일교차를 분석한 결과 평균기온과 일조시간은 증가하였고 일교차는 유의하게 감소하였다. 20년을 5년 주기로 나누어 분석한 결과, 평균기온은 과거대비 최근 5년간 2℃ 증가하였고, 일조시수는 48.1시간 증가하였다. 벼 안전성숙을 위한 등숙기 적정온도 범위가 21~23℃임을 고려할 때, 지난 20년간 평균기온의 증가와 동시에 등숙온도가 증가하였고 2007년부터 등숙 적정온도를 초과하는 빈도가 많아졌다. 2001년부터 2020년까지 연차가 경과할수록 등숙비율이 증가하였고 현미천립중은 차이가 없어 등숙기 평균기온과 일조시수의 영향을 받는 것으로 판단되었다. 수량구성요소의 변화와는 달리, 쌀수량은 20년간 유의적인 변화를 보이지 않았으나, 이상기상(태풍, 폭염, 냉해 등)이 발생하는 경우 소폭 감소하는 경향을 보였다(통계적 유의성 없음). 본 연구결과를 바탕으로, 온도, 일조시간의 증가는 벼 등숙률을 향상시키나, 영양생장기간의 감소(유효분얼경 감소)로 벼 생산성에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 향후 기상과 토양 조건을 포함하여 벼 생산성에 미치는 농업환경자원들의 기여도에 대한 종합적인 평가가 필요하다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 연구사업(과제번호: PJ015820052021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, yeppi1114@korea.kr Tel. +82-43-220-5553

PA-78

부숙 익새 시용에 따른 토양 내 무기화율 평가 및 고구마 생육반응 구명안다희^{1*}, 김광수¹, 이지은¹, 차영록¹Da Hee An^{1*}, Kwang Soo Kim¹, Ji Eun Lee¹, Young Lok Cha¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소¹Bioenergy Crop Research Institute, NICS, RDA, Muan 58545, Korea**[서론]**

대표적인 바이오매스 자원 중 하나인 익새(*Miscanthus sacchariflorus*)의 용도를 다양화하기 위해 밭 토양에 익새를 투입하여 토질을 개선하는 등의 시도가 이루어졌다. 그러나 익새의 견고한 조직과 높은 탄질비 등으로 토양 내 분해가 늦어 작물 생육 초기에 질소 결핍과 한해 스트레스가 심화되는 부작용이 야기되었다. 따라서 본 연구는 토양개량제로서 익새 바이오매스의 한계를 해소하기 위하여 미부숙 및 부숙 익새의 토양 투입 시 무기화율을 비교하고, 이에 따른 밭 작물의 생육반응을 구명하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

먼저 부숙 익새는 무가온 온실에서 익새, 요소비료 및 미생물 발효제를 10:0.3:1의 비율로 혼합하여 제조하였고, 익새 부숙 정도를 평가하기 위해 탄질비 등의 이화학적 특성을 조사하였다. 미부숙 및 부숙 익새의 토양 투입 시 질소 무기화율을 비교하고자 시험포장 토양에 미부숙 및 부숙 익새를 각 10, 20 t/ha에 해당하는 비율로 혼합하여 25°C에서 항온 배양하였고, 1주 간격으로 암모니아태 및 질산태 질소 함량을 측정하였다. 또한 시험포장에 미부숙 및 부숙 익새를 토양 항온 배양과 동일한 수준으로 3반복 처리하였고, 고구마 ‘진울미’ 품종을 정식하여 재배일수별로 주경 길이, 분지수 및 괴근중 등의 생육 특성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

익새 부숙물의 탄질비를 부숙기간별로 조사한 결과, 부숙 직후 탄질비는 79이었으나 부숙 종료 시에는 31로 약 61% 감소해 부숙화를 통한 유기물 분해가 이루어졌음을 확인하였다. 토양 항온 배양을 통한 미부숙 및 부숙 익새 간의 토양 내 무기화율을 비교했을 때, 부숙 익새 20 t/ha 처리구가 동일 수준의 미부숙 익새 처리구 대비 무기태 질소 함량이 약 1.3~2.4배 높게 나타났다. 또한 익새를 투입한 토양에서 고구마 재배시기별로 지상부 및 괴근 생육을 조사한 결과, 대조구, 미부숙 익새 20 t/ha 및 부숙 익새 20 t/ha 처리구의 괴근중이 정식 후 50일에 각 77, 37 및 83 g/주로 익새를 부숙한 후 토양에 투입하면 미부숙 익새 투입 시 야기되는 작물의 초기 생육 저해가 완화됨을 확인하였다. 정식 후 90일에는 부숙 익새 10 및 20 t/ha 처리구의 괴근중이 각 830 및 860 g/주로 610 g/주인 대조구 대비 약 36~40% 증가하는 것으로 나타났고, 이는 토양에 부숙 익새를 10 t/ha 이상 투입 시 괴근 비대가 촉진됨을 시사한다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ016094022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, andahee@korea.kr Tel. +82-61-450-0139

PA-79

Effect of Exogenous SA Applications on Physiologic and Biochemical Parameters in St John's Wort Oxidatively damaged under the Saline Condition

Eun-Hae Kwon¹, Sang-Mo Kang¹, In-Jung Lee^{1*}

¹School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu, South Korea

[Introduction]

Melatonin is widely consumed as a stress reliever and sleep aid for the modern people suffering from depression and insomnia. St. John's wort has high amounts of melatonin. Because of this, St. John's wort has long been used as a medicine for the treatment of insomnia and depression in the West. However, in Korea, St. John's wort is not grown for the medicine. The purpose of this study was to prepare for salt stress on St. John's wort when cultivating John's wort in a domestic greenhouse for medicine. To relieve salt stress, SA was exogenously applied to salt-damaged St. John's wort and we examined the biological and physiological changes in the plant. Also, we investigated how salinity stress and SA affects the content of melatonin inside of St. John's wort.

[Materials and methods]

Under controlled environmental conditions, St. John's wort were irrigated with salt or distilled water for 5 days in a greenhouse at Kyungpook National University, Daegu, South Korea. This was followed by 0.25mM of salicylic acid application to determine its recovery impact on the damaged St. John's wort for 3 days. After all the treatment done, several hormone analysis and biochemical experiments were done in salt-stressed and unstressed St. John's wort with or without Salicylic acid.

[Results and discussion]

Our result showed that SA treatment reduced the decrease of height and weight of 5-day-old salinity-stressed plants. Also, SA application in salinity-stressed plants enhanced the content of chlorophyll and antioxidants such as polyphenol and flavonoid as well as the efficiency of photosystem II. However, we found that SA and Melatonin content were drastically increased after the treatment of salinity and lowered by SA after-treatment. It could be because Abiotic stresses usually increase SA to activate the systemic acquired resistance (SAR) system and melatonin to enhance the antioxidant system. This study demonstrated that SA treatment not only recovered the physical growth and biochemical parameters of salinity-damaged St. John's wort but also lowered the level of melatonin, which is phytohormone protecting the plant against abiotic stressors.

[Acknowledgement]

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2017R1D1A1B04035601).

*Corresponding author: E-mail, ijlee@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5708

PA-80

Study on the Collection of Symptom Images necessary for the Diagnosis of Soybean Diseases to be used in Artificial intelligence

Yun Woo Jang^{1*}, Young Nam Yoon¹, Hwi Jong Yi¹, Mi Hye Jeong¹

¹National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, 50424, Republic of Korea

[Introduction]

Disease diagnosis is an important for accurate management of diseases occurring in soybean. For rapid diagnosis of soybean disease, disease symptom images analysis study is necessary. In this study, disease symptom images were collected using artificial inoculation methods and naturally occurring symptom of diseases.

[Materials and Methods]

This study was conducted in greenhouse and the field of National Institute of Crop Science, Miryang, Korea. In artificial inoculation, symptoms were created by spraying a suspension of pathogen spores on soybean leaves. And then, RGB images of symptoms appearing on soybean leaves were collected. In addition, RGB images of symptoms naturally occurring in the soybean fields were also collected. To identify diseases, pathogens were isolated from disease symptoms of soybeans. Then diseases diagnosis was done by comparing images with disease symptoms and identified pathogens. Normal images of soybeans were also collected as a check.

[Results and Discussion]

In the artificial inoculation method, RGB images were collected for two bacterial (Bacterial pustule, and Wildfire) and two fungal diseases (Anthracnose, and Pod and stem blight), respectively. In two artificially inoculated bacterial pathogens, plants showed markedly different symptoms from each other. In the leaves inoculated with Anthracnose, browning symptoms appeared in the leaf veins. In soybean fields, RGB images of naturally occurring disease symptoms were collected for one bacterial (Bacterial blight) and one fungal disease (Downy mildew), respectively. In the symptom of Downy mildew, small irregular lesions were formed on the mesophyll tissue of the leaves, and a mass of pathogens was formed on the back surface of the leaves. In further research, we will plan to collect more symptoms of various diseases.

[Acknowledgement]

This study was supported by agenda project(project no. PJ01568601), Rural Development Administration.

*Corresponding author: E-mail, ywj2012@korea.kr Tel. +82-55-350-1257

PA-81

재배시기 및 등숙기 온도에 따른 벼 종실 무게 및 질소함량 변화

이충근^{1*}, 정재혁¹, 이윤호¹, 양서영¹, 이현석¹, 황운하¹, 이희우¹, 최명구¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]

최근 지구온난화에 따라 우리나라의 기온이 지속적으로 상승하고 있다. 특히 벼 등숙기간의 온도 상승은 쌀 품질을 크게 저하시킬 수 있으므로 이에 대한 대책이 필요한 실정이다. 종실의 무게와 질소함량은 쌀 품질관련 주요 지표 중 하나이며, 재배시기는 등숙기의 기상환경 특히 온도에 변화를 줄 수 가장 대표적인 방법 중 하나이다. 따라서 본 연구는 재배시기와 등숙기 온도조건이 벼 종실 무게와 질소함량에 미치는 영향을 구명하여 지구온난화에 따른 쌀 품질 저하 대책의 기초자료를 제시하고자 한다.

[재료 및 방법]

본 실험은 2020년도에 국립식량과학원 인공기상동에서 수행되었다. 벼 품종은 분얼 특성에 따라 소얼형인 신동진과 다얼형인 호평을 이용하였다. 재배시기는 조식(파종 4.10, 이앙 5.10), 적식(파종 5.20, 이앙 6.10), 만식(파종 6.25, 이앙 7.10)으로 각각 파종과 이앙시기를 달리하였다. 이앙 후 출수 전까지는 인공기상동 외부에 있는 수전에서 자연 기상조건으로 재배하였으며, 출수 이후에는 18, 21, 24, 27℃, 낮과 밤의 일교차가 8℃인 인공기상동 내 정밀유리실로 각각 6포트씩 옮겨서 재배하였다. 시비방법 및 기타 재배관리는 벼 표준재배법에 따라 수행하였다. 출수기가 완료된 시점(출수전)과 수확기(출수 후 적산온도 1,100)에 시료를 채취하여 부위별 건물중과 질소함량을 조사하였다. 벼 종실의 무게, 질소함량 및 질소농도는 1립 기준으로 분석하였다.

[결과 및 고찰]

벼 품종에 관계없이 출수기 지상부 건물중은 조식, 적식, 만식 순으로 컸으며, 영화수 또한 같은 경향을 보였다. 정밀유리실은 설정된 온도로 정밀하게 유지되지만 광은 자연광을 이용하기 때문에 고온일수록 등숙기간이 길어지므로 1,100℃ 적산온도 기준 누적일사량은 고온(27℃)에서 적고, 온도가 낮을수록 많았다. 종실 무게는 처리별로 다소 차이는 있었으나 재배시기별로는 만식, 적식, 조식 순으로 컸으며, 온도 조건별로는 21℃에서 가장 높고, 이보다 온도가 낮아지거나 높아질수록 낮아지는 경향이었다. 그러나 종실 질소함량은 재배시기별로는 종실 무게와 같은 경향이었으나 온도 조건별로는 온도가 높을수록 증가해서, 24℃ 또는 27℃에서 가장 높은 경향을 보였다. 종실 질소농도 또한 재배시기 및 온도 조건별 경향은 질소함량과 비슷한 경향을 보였다. 그러나 통계적으로 유의한 수준은 아니지만 호평벼가 신동진에 비해 온도 상승에 따른 질소농도 증가가 다소 큰 경향이었다. 재배시기별 벼 종실특성의 차이는 주로 출수전 상이한 재배환경에 따른 지상부 건물중, 영화수 등 Source와 Sink의 크기가 달라졌기 때문으로 생각되며, 종실 무게와 달리 질소농도가 고온일수록 높은 것은 질소가 전분에 비해 온도 상승에 따른 감소 정도가 적기 때문으로 생각된다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ014296)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, leegaka@korea.kr Tel. +82-63-238-5261

PA-82

농업용 드론 활용 비료 및 맥류 종자 살포시 비행고도별 살포 양상장현수^{1*}, 이윤호¹, 김대욱¹, 윤종탁¹Hyeonsoo Jang^{1*}, Yun-Ho Lee¹, Dae-Uk Kim¹, Jong-Tak Youn¹¹국립식량과학원 작물재배생리과¹Crop Production & Physiology Div., NICS, Wanju 55365, Korea**[서론]**

농촌인구 고령화, 공동화 현상으로 농작업에 대해 기계화 및 자동화가 요구되고 있다. 농업용 드론이 이러한 현상을 타개할 좋은 대안으로 제시되고 있으며 농가 현장에서는 방제, 파종, 시비 용도로 드론이 빠른 속도로 보급되고 있다. 하지만 농업용 드론의 파종, 시비분야에 적정 기술에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 농업용 드론으로 비료, 종자 살포시 적정 고도 조건을 구명하고자 한다.

[재료 및 방법]

본 시험은 농업용 드론으로 비료 및 종자 살포시 고도별 차이를 살펴보기 위해 수행하였다. 입제 살포 유형은 반개폐된 전동회전식 유형의 입제살포기를 활용하였으며 실험에 활용된 종자는 밀 품종 조중(천립중 35.6g)을 활용하였으며 비료는 NK 비료를 활용하였다. 각 살포시 입제 살포구 기준 비행고도를 1~4m까지 4수준으로 하였다. 유효폭 내에 떨어진 입제의 양을 조사하였으며, 외기풍속 0~1m/s 인 조건에서 6km/h 속도로 비행하였다.

[결과 및 고찰]

비료 및 종자 살포시 패턴은 드론의 바로 아래 중심에 몰리는 경향이 있었으며 드론으로부터 좌우 거리가 멀어질수록 적게 떨어졌으며, 전동회전식 구조상 오른쪽보다는 왼쪽으로 쏠리는 경향성을 보였다.

비료 살포시 고도별 차이를 살펴보면 비료 살포시 1m 고도에서는 왜도 2.7로 드론의 중심에서 왼쪽으로 편포하였으며 3m에서는 0.9로 높이가 증가할수록 왜도는 감소하여 좌우 불균형이 해소되었다. 유효폭 안에 불균일도를 나타내는 변이계수는 고도 1m일 경우 65%였으며 고도 3m일 경우에 30.3%로 약 2배 차이가 있어 고도 3m 수준으로 높이는 것이 불균일도와 편포 경향을 해소하는 것으로 보였다. 또한 드론의 중심에 몰리는지를 확인하는 첨도는 고도 1m일 경우 6.3으로 집중되어 살포되었으며, 고도 3m일 경우 -0.3으로 중심성에 몰리는 경향은 해소되었다.

종자 파종시에는 비료살포보다 비행고도별 편포 차이가 상대적으로 감소하였다. 유효폭 내에 변이계수는 고도 1m시 46%, 고도 3m시 31%로 고도별 차이는 존재하였다. 왜도는 고도 1m시, 1.5, 3m는 1.4로 비료살포와 같이 고도별 차이를 보이지는 않았다. 첨도 또한 고도 1m시 2.0, 고도 3m시 2.3으로 큰 차이는 없어 입자가 클수록 고도에 따른 차이를 보이지 않는 것을 확인하였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ015769012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, janghs331@korea.kr Tel. +82-63-238-5273

PA-83

국내 콩 종자전염 바이러스 감염현황 연구

윤영남^{1*}, 이영규², 이영훈³, 장윤우¹, 이휘중¹, 정미혜¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 생산기술개발과

²농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소

³농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

[서론]

콩에서 바이러스병은 SMV(*Soybean mosaic virus*)가 우점으로 중요시 되고 있으나, 최근 발생 현황을 분석한 결과 다양한 바이러스의 발생이 증가되고 있음이 확인되었다. 콩 바이러스의 종자전염 피해증상으로는 SMV의 경우 종피의 변색으로 품질에 영향을 줄 수 있다. 이와 관련하여 본 연구에서는 콩에서 최근 주로 발생하고 있는 SMV, SYMMV(*Soybean yellow mottle mosaic virus*), SYCMV(*Soybean yellow common mosaic virus*), PeMoV(*Peanut Mottle Virus*)가 모두 종자전염 바이러스이므로 이에 대해 국내 생산 콩의 종자전염 현황을 분석하고자 한다.

[재료 및 방법]

2018년부터 2020년까지 생산된 국내 콩 67종을 수집하였으며, 이중 우선적으로 21종에 대해 SMV, SYMMV, PeMoV, SYCMV, BCMV(*Bean common mosaic virus*), TSWV(*Tomato Spotted Wilt Virus*), PSV(*Peanut stunt virus*) 7종의 바이러스를 대상으로 종자전염 바이러스 감염현황을 분석하였다. 콩은 품종별로는 대원, 대찬, 청자3호, 평원, 선풍, 해품, 아람 등 11 품종이었으며, 용도별은 장류콩 21종, 유색콩 6종, 나물콩 3종, 지역별로는 경남(밀양, 거창), 경북(안동, 경주, 대구, 군위), 충북(괴산, 청주), 전북(김제, 완주), 전남(나주), 강원(화천), 경기(수원, 파주)로 14개 시군에서 수집하였다. 이는 정부 보급종 포함 농협 수매, 지역 자가 채종 종자를 대상으로 하였다. 바이러스 감염분석은 파종 후 떡잎을 수거하여 특이진단 프라이머를 활용하여 RT-PCR 진단을 실시하였다.

[결과 및 고찰]

분석된 21종의 시료 내 바이러스 검출 결과 SMV 5/21(23.8%), SYMMV 8/21(38.0%), SYCMV 8/21(38.0%), PeMoV 6/21(28.6%), BCMV 0/21(0), CMV 0/21(0), PSV 0/21(0)으로 확인되었다. 용도별 콩의 바이러스 검출 결과는 장류콩의 경우 SMV 4/16(25.0%), SYMMV 6/16(37.5%), SYCMV 6/16(37.5%), PeMoV 4/16(25.0%)이었으며, 유색콩은 SMV 0/4, SYMMV 1/4, SYCMV 1/4, PeMoV 1/4, 나물콩의 경우 SMV 1/1, SYMMV 1/1, SYCMV 1/1, PeMoV 1/1으로 확인되었다. 현재 2020년 생산된 콩까지 확대하여 용도별, 지역별 종자감염 바이러스 발생현황 분석을 진행 중에 있다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ014868)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, yoonyn@korea.kr Tel. +82-55-350-1264

PA-84

논 이용 트리티케일의 수확시기에 따른 품종별 사료가치 및 수량성신명나^{1*}, 전원태¹, 이지현¹¹경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과**[서론]**

쌀의 수급 문제를 해결하고 국내 조사료 자급률을 확대시키고 안정적인 조사료 확보를 위해 논에 벼 대체작물을 재배하도록 장려하고 있다. 조사료 생산확대를 위해 연중생산이 가능한 재배기술이 필요하다. 트리티케일은 밀과 호밀의 속간 교잡을 통해 육성된 품종으로 내한성이 강하고 재해저항성이 강하며 수량성이 높기 때문에 논을 이용한 사료작물 생산에 유리하다. 사료용 벼와의 작부조합 시 경합기간이 발생하며, 이에 따른 사료맥류 트리티케일의 적정 수확 시기를 결정하기 위해 생육 시기별 수량성 및 사료가치를 비교하고자 하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 수원 중부작물부 답작포장에서 수행되었으며, 트리티케일 품종은 조성과 신영을 이용하였다. 파종시기는 2020년 10월 21에 종자량 22kg/10a, 휴립광산파로 파종하였으며 10a당 시비량은 질소(N)-인산(P₂O₅)-칼리(K₂O)를 11.83-7.1-3.9 kg/10a로 하였다. 트리티케일은 사료용 벼의 적기 이앙 및 만기 이앙 시기를 고려하여 각각 5월 15일, 5월 25일에 수확하였다. 조사는 출수 후 약 7일 간격으로 5차례에 걸쳐 총체를 수확하였고, 그 중 일부는 식물체 부위별 비율을 보기 위해 잎, 줄기, 이삭으로 분리하였다. 수확한 샘플은 60℃에서 72시간 이상 완전히 건조시킨 후 측정하였다. 사료가치분석 시료는 건조된 샘플을 분쇄하여 실용화재단에 의뢰하여 조단백질, 중성세제불용성섬유(NDF), 산성세제불용성섬유(ADF)의 분석을 진행하였다. TDN함량은 ADF 함량으로 추정하여 계산하였다.

[결과 및 고찰]

출수기에 조성과 신영의 초장은 각각 94.9cm와 119cm로 신영이 높은 것으로 나타났으나, 2번의 수확시기에서 모두 품종 간의 초장의 차이는 나타나지 않았다.

출수기에 품종별 수량은 조성보다 신영이 약 22%정도 수량이 높은 것으로 나타났으나, 수확기에 수확시기 및 품종에 따른 수량의 유의한 차이가 나타나지 않았다.

조성의 출수 후 시기별 건물중을 비교한 결과 출수기 경의 건물중이 가장 낮은 것으로 나타났으며, 5월 15일과 5월 25일의 수량 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 신영의 경우에도 동일한 결과를 얻을 수 있었다.

조성과 신영의 TDN수량은 생육이 진전됨에 따라 높은 것으로 나타났으며, 수확 시기 간의 수량 차이는 나타나지 않았다. 출수기 식물체의 부위별 비율을 살펴보면, 줄기>잎>이삭의 순으로 나타나며 출수 후 생육이 진전됨에 따라 부위별 비율은 줄기>이삭>잎의 순으로 나타났다.

트리티케일 후작 사료용 벼 재배를 위해서 조기(5월 15일)에 수확하는 것이 수량과 사료가치측면에서도 유리할 것으로 판단된다. 추후 부위별 사료가치 기여도 분석과 연차간 사료가치 비교를 통한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ014381012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, mnshin@korea.kr Tel. +82-31-695-0641

PA-85

콩 주요 병(세균, 곰팡이, 바이러스)의 분광특성 연구

윤영남^{1*}, 박진기¹, 이홍석¹, 장윤우¹, 이휘중¹, 정미혜¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 생산기술개발과

[서론]

노지 밭작물 재배 디지털화에 맞춰 병 조기진단 및 방제를 위한 주요 병의 분광특성 연구가 필요하다. 최근 연구되는 영상진단 기술은 주로 이미지 취득영상을 활용한 방법으로 이의 분광센서 등 다양한 센서를 활용한 병 진단 연구가 가능하다. 이에 본 연구에서는 콩 재배에 있어 방제가 어려운 세균병, 바이러스병 등의 피해경감을 위하여 선제 약제 방제 및 매개원 제거를 위한 분광특성 기반의 조기진단 기술개발을 목표로 콩 주요 병의 분광특성을 분석하고자 한다.

[재료 및 방법]

대상 작물은 대찬콩, 청자콩(감수성)이며, 대상 병은 세균에는 볼마름병(Bacterial pustule), 들불병(Wild fire) 2종, 바이러스는 SMV(Soybean mosaic virus), SYMMV(Soybean yellow mottle mosaic virus) 2종, 곰팡이는 역병(Phytophthora root rot), 시들음병(Fusarium wilt) 2종을 선정하였다. 대상 센서는 3종으로 VNIR Spectral Sesor(400~1,000 nm)와 Spectral Sensor SWIR(900~1,700 nm)의 고정형 2종과 휴대용으로 PSR-3500(350~2,500 nm)을 활용하였다. 병은 콩 V2시기에 접종하였으며, 접종 방법은 세균은 균 현탁액 분무 접종, 바이러스는 접종액 잎 상처접종, 곰팡이는 균 현탁액 관주 접종으로 온실에서 인위 접종하였다. 촬영은 접종 전·후 1회/1일 영상을 취득하며, 병징 발현을 조사 동시 수행하고, 병 발병유무, 건전주 대비 분광 그래프 특성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

콩 주요 병에 따른 분광반사 특성은 세균, 곰팡이에서 대조구 보다 반사율이 낮게 나타났으나, 바이러스는 대조구가 반사율이 낮게 나타났다. 반사율은 세균, 곰팡이, 바이러스 모두 930~980nm와 1,120~1,160nm에서 낮아지는 패턴을 보였다. 바이러스의 경우 SVM과 SYMMV이 유사한 반사율과 유사한 패턴을 보였다. 주요 병에 대한 민감한 파장대를 찾기 위해 상관분석 결과 가시광선 영역대는 655~690nm가 평균 0.71, 485~510nm는 0.66로 나타났다. 적외선 영역대는 분광반사 특성과 유사한 파장대인 935~950nm와 1,135~1,145nm에서 높게 나타났다. 상관성이 높은 파장대를 찾기 위해 추가적인 시계열 데이터 분석이 필요할 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ01567801)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, yoonyn@korea.kr Tel. +82-55-350-1264

PA-86

참깨 잎마름병 대표균주 및 병저항성 검정법 탐색윤영남^{1*}, 장윤우¹, 이휘중¹, 정미혜¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 생산기술개발과**[서론]**

참깨 잎마름병은 작물재배 시기 중 중·후기에 주로 발생하며, 잎에서 발생하는 병 중에서는 가장 큰 피해를 주며, 증상은 잎, 줄기, 꼬투리에서 나타난다. 국내에서는 관련 병원균으로 *Corynespora cassiicola*(*C. sesamum*), *Alternaria longissima*가 보고되어 있다. 초기에 잎에 나타나는 증상은 자갈색 또는 자흑색의 작은 반점이 생기고, 점차 병반이 커지면서 갈색으로 변색되며, 심해지게 되면 잎이 말라버리거나 떨어지게 된다. 꼬투리와 잎에서는 작은 반점들이 생기다 점차 긴타원형으로 확대되며, 꼬투리와 줄기가 검붉색으로 변색된다. 강우에 의해 발생영향이 크며, 약제 내성의 문제 등으로 병 저항성 연구가 지속적으로 필요하다. 이에 본 연구에서는 병 저항성 검정용 대표균주 선발을 위한 지역 균주를 수집하고, 검정방법을 탐색하고자 한다.

[재료 및 방법]

전국 참깨재배지에서 잎에 갈색의 병반이 형성되며, 마르는 증상을 보이는 시료들을 수집하였으며, 이에 대해 배지특성 및 ITS 영역을 활용하여 병원균을 동정하였다. 또한 병원성 검정을 위하여 건진 유묘 뿌리 1/4을 절단한 후 현탁액에 침지하여 옮겨심기를 하였으며, 다른 방법으로 건진 잎에 균 현탁액을 접종 한 후 습실처리하여 관찰하였다.

[결과 및 고찰]

참깨 잎마름병 병원균 수집을 위하여 2020~2021년 2년간 안동, 밀양, 청주 3개 지역에서 잎에 갈색의 병반을 형성하는 시료 43점을 수집하였다. 수집된 시료에서 78개의 병원균이 분리되었으며, 병원성 검정을 위하여 우선 49개 균주에 대해 뿌리절단 현탁액 침지법으로 조사한 결과 14개 균주에서 병원성이 확인되었다. 이 중 병원성이 확인된 균주 중 *Corynespora cassiicola*로 동정된 MR4431 등 4개 균주를 활용하여 병 저항성 검정방법 탐색을 위해 균 현탁액 잎 접종방법을 수행하였다. 강안, 건백, 금옥, 도담, 밀성 5개 품종에 대하여 건진잎에 현탁액을 접종 한 후 3, 5, 7, 10일간 습실처리를 하며 조사한 결과 5일 이후 병 반응이 뚜렷이 나타났으므로, 5일 차에 병 저항성검정을 확인하면 될 것으로 생각된다. 또한 품종간, 병원균간 병 반응차이가 보여져, 수집된 균주 전체를 활용하여 저항성 반응을 확인할 예정이다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ016066)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, yoonyn@korea.kr Tel. +82-55-350-1264

PA-87

깊이 카메라를 이용한 콩 생육 특성 조사 연구

권동원^{1*}, 김준환¹, 반호영¹, 백재경¹, 상완규¹, 신평¹, 서명철¹, 조정일¹
 Dongwon Kwon^{1*}, Junhwan Kim¹, Ho-Young Ban¹, Jaekyeong Baek¹, Wangyu Sang¹, Pyeong Shin¹,
 Myungchul Seo¹, Jung-Il Cho¹

¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원

¹National Institute of Crop Science, RDA, Jeollabuk-do, Korea

[서론]

최근 농업 분야에서는 3D 영상을 이용하여 작물의 구조를 측정하는 시도가 활발히 이루어지고 있다. 본 연구에서는 3D 데이터 측정이 가능한 깊이 카메라를 이용하여 콩의 입체 구조를 파악하고 이를 바탕으로 생육 특성을 조사하고자 하였다.

[재료 및 방법]

본 연구에서는 대풍2호, 풍산나물콩2품종을 사용하였고 1/2000a 와그너 포트에 각 품종별로 3립씩 12개의 포트에 파종하고 발아 후 1 개체를 남기고 솟아내었다. 종실비대기(R5)에 품종별 3포트를 선별하여 Azure Kinect(Microsoft) 카메라를 이용하여 수직, 양측면에서 영상을 촬영하고 촬영 후 대자를 이용하여 초장과 경장을 측정하고 지상부를 채집하여 생체중과 건물중을 측정하였다. 촬영된 3차원 영상 데이터의 좌표값을 계산하여 x축을 기준으로 회전하여 수평을 맞추고 3D 데이터 프로그램(Cloudcompare, ver.2.12_alpha)을 이용하여 수직에서 촬영한 영상을 기준축으로 각 영상의 데이터 위치값을 재조정하였다. 각 방향에서 측정된 3D 데이터를 이용하여 실측 초장과 경장, 건물중을 비교 분석하였다.

[결과 및 고찰]

풍산나물콩과 달리 대풍2호는 3D 데이터를 이용한 초장과 경장값이 실측값과 유사한 경향을 나타내었다. 초장의 경우 3D 데이터 측정값과 실측값의 $R^2=0.04$ 로 상관성이 없었다. 이는 3D 데이터의 경우 개체 형태의 변형없이 3차원 상에서 점간 거리를 계산하여 초장을 측정하는데 반해 실제 초장 측정은 줄기를 쓸어올려 가장 높은 위치에 해당하는 부분의 길이를 측정하기 때 문인 것으로 생각된다. 경장은 개체마다 3D 데이터간 비교에 차이가 있었으나 $R^2=0.63$ 으로 낮은 상관관계를 확인하였다. 줄기의 경단부가 앞에 의해 가려진 영상의 경우 정확한 경단부의 좌표값을 구할 수 없어 경장 계산값과 실측값에 차이가 생긴 것으로 생각된다. 3D 데이터를 이용하여 개체폭을 구하고 초장, 경장을 곱하여 개체가 차지하는 육면체의 부피를 건물중과 비교하였으나 유의한 결과를 얻을 수 없었다. 개체의 체적 계산을 위해 3차원 상에서 개체가 차지하는 정확한 면적을 측정하는 방법이 필요할 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ014942022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, echo825@korea.kr Tel. +82-63-238-5282

PA-88

논에서 벼-이탈리안라이그라스 작부체계시 조사료 생산 및 후작 벼 수량특성

오성환^{1*}, 오서영^{1*}, 최지수¹, 서종호¹¹국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

[서론]

최근 사료작물 자급률 향상을 목표로 논을 이용한 사료작물 재배가 널리 확대되고 있다. 그 중 이탈리안라이그라스(IRG)는 70% 이상을 차지할 정도로 대부분의 양축농가가 선호하는 작물이다. 조사료 경영체의 IRG 재배 실태 조사결과 IRG 후작으로 선호하는 작물은 벼가 86%로 가장 높았으며 벼-IRG 작부체계 확대를 위해서는 조사료 생산성을 높일 수 있는 파종방법과 IRG와 연계하여 재배안정성이 높은 벼 생태형 등을 고려한 적정 작부체계 확립이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 벼와 IRG 작부체계에서 생산성을 높일 수 있는 IRG 파종방법과 IRG 후작 적응 벼 생태형 등을 평가하였다.

[재료 및 방법]

작부체계 시험은 밀양의 논이용작물과 논 포장에서 2019년부터 2020년까지 2년간 실시하였다. 2모작 작부체계에서 IRG는 코윈어리 품종을 10.5일에 4kg/10a을 벼 입모중 산파하였으며, 3모작 작부체계에서 IRG는 그린팜, 귀리는 하이스피드를 이용하였는데, 9월 하순에 경운 로터리 후 귀리를 30cm 간격으로 14kg/10kg을 줄뿌림 하고 IRG 4kg/10a을 같은 포장에 산파하였다. 조사료 시비량은 IRG는 질소-인산-가리를 14-15-15, IRG+귀리는 26-22-22kg/10a 수준으로 사용하였으며, 기타 분시는 작물별 표준재배법에 준하였다. 귀리 수확은 당해연도 11월 말, IRG 수확은 이듬해 4월 말~5월 초에 실시하였다. IRG 후작 벼는 2모작의 경우 중생종 4품종(삼덕, 해품, 하이아미, 대보), 중만생종 4품종(새일미, 새누리, 삼광, 현품)을 5월 말에, 3모작의 경우는 조생종 4품종(조평, 조운, 운광, 해답쌀)을 5월 초에 각각 이앙하였으며 시비량은 질소-인산-가리를 9-4.5-5.7kg/10a 사용하였으며 기타 나머지 재배법은 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다.

[결과 및 고찰]

IRG 생육은 조생종인 그린팜이 코윈어리에 비해 출수기 및 수확시기가 더 빨랐다. 출수기는 그린팜 4.25, 코윈어리는 4.30일이었으며 수확기는 그린팜 4.29, 코윈어리는 5.11일 이었다. 10a 당 IRG 건조수량은 그린팜 1.45톤, 코윈어리는 1.32톤으로 약 10%정도 더 많았다. 귀리인 하이스피드 생육은 출수기 11.17, 수확기 11.22일 이었으며 건조수량은 0.31톤/10a 이었다. 10a당 조사료 전체 수량은 IRG+귀리가 1.76톤으로 IRG 단작 1.32톤에 비해 약 33%가 증수되었다. IRG 파종방법에 따른 생육은 벼 입모중 파종이 출수기나 수확기가 빨랐으나 건조 수량은 로터리 광산파가 증수하는 경향이였다. 출수기는 벼 입모중 파종 4.25, 로터리 광산파는 5.1, 수확기는 벼 입모중 파종 5.1, 로터리 광산파는 5.11일 이었다. 10a당 건조수량은 로터리 광산파가 1.51톤으로 벼 입모중 산파 1.39톤에 비해 약 9% 증수하였다. IRG 후작 벼 생육특성은 벼 단작에 비해 대체로 수당립수는 증가하고 등숙률은 떨어지는 경향이였다. 벼-IRG+귀리 3모작 작부체계시 벼 생태형은 작기연결성을 고려할 때 조생종이 적합하며 쌀수량이 높았던 품종은 운광, 해답쌀 이었다. 벼-IRG 2모작 작부체계시 벼 생태형은 중생종에 비해 수량이 높은 중만생종이 적합할 것으로 판단되며 수량이 높았던 품종은 새누리, 현품이었다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(과제번호:PJ01380801)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, osh0721@korea.kr Tel. +82-55-350-1161

PA-89

레이저 스캐너를 이용한 벼 군락의 초장 측정 방법권동원^{1*}, 정희정¹, 김은지¹, 조정일¹, 김준환¹, 백재경¹, 상완규¹, 서명철¹, 신평¹Dongwon Kwon^{1*}, Hoejeong Jeong^{1*}, Eun-Ji Kim^{1*}, Jung-Il Cho¹, Junhwan Kim¹, Jaekyeong Baek¹, Wangyu Sang¹, Myungchul Seo¹, Pyeong Shin¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원¹National Institute of Crop Science, RDA, Jeollabuk-do, Korea**[서론]**

영상 기술이 발달함에 따라 이를 활용하여 비접촉, 비파괴적으로 작물의 생육 특성을 조사하고 상태를 진단하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 3D 영상 데이터 측정이 가능한 레이저 스캐너를 이용하여 질소 시비 수준이 다른 벼 군락을 스캔하고 군락의 3D 데이터를 분석하여 이를 바탕으로 벼 군락의 초장을 추정하고자 하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 개방형 온실에서 진행하였으며 품종은 신동진을 사용하였다. 벼 재배 질소 표준 시비량 (19.6kg/10a)을 기준으로 무비구, 0.5배, 1배, 1.5배, 2배 조건을 처리하였고 처리를 제외한 나머지 조건은 표준 재배법을 적용하였다. 레이저 스캐너 (Focus-S70, FARO)를 이용하여 개방형 온실 내 8지점에서 벼 군락을 스캔하였고 스캐너 데이터 전처리 소프트웨어(SCENE, FARO)를 사용하여 지점별 데이터를 정합한 후 배경을 제거하였다. 그리고 3D 데이터 프로그램(Cloudcompare, ver.2.12_alpha)을 이용하여 각 처리구 중심의 4m²를 추출하고 노이즈 및 작물 외적인 요소를 제거하였다. 추출된 데이터의 Z 좌표값을 이용하여 3차원 포인트가 가장 많이 분포하는 Z값을 실측값과 비교하여 벼의 초장을 추정하였다.

[결과 및 고찰]

질소 시비 수준에 따라 처리간 군락의 초장이 달랐으며 3D 데이터를 통해 구한 초장과 실측값이 유사한 경향을 보였다. 3D 데이터를 이용한 실제 벼 초장 추정을 위해 Z좌표값과 실측값을 비교하여 일차 선형 회귀식을 구하고 이를 추정식으로 사용하였으며 R²=0.878로 높은 상관관계를 보였다. 본 연구에서는 3D 데이터의 Z값만을 이용하여 초장을 구하였지만 향후에는 3D 데이터를 이용하여 군락의 체적, 수광태세와 같은 형태적 특성을 추가적으로 분석하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ016034012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, echo825@korea.kr Tel. +82-63-238-5282

PA-90

유색밀 지역별 재배 및 비료량에 따른 수량성과 색소 함량 분석

김경훈^{1*}, 양진우¹, 박진희¹, 강천식¹, 김경민¹, 정한용¹, 최창현¹, 김유림¹, 이고은¹, 손지영¹, 고종민¹

¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 밀연구팀

[서론]

유색밀은 폴리페놀, 안토시아닌, 탄닌 등 색소 관련 성분을 함유하고 있고, 이러한 성분들은 다양한 효능이 있는 것으로 보고되고 있다. 이러한 유색밀의 유용성분을 최대한으로 향상시키기 위해 재배방법으로 접근하여 수량성과 색소 함량을 분석하고 규명하고자 한다.

[재료 및 방법]

시험재료는 2021년에 전주(평야지), 구례(중산간지), 해남(남부해안지) 지역에서 금강, 아리흑을 이용하였다. 분석항목으로는 색소 함량(총안토시아닌, 탄닌, 폴리페놀 등), 농업적 특성으로 종실수량을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

전북 전주지역에서는 금강, 아리흑 모두 재배시험구 수량 성적이 441 kg/10a 이상이었고, 시비방법별 수량 조사한 결과, 일반 밀 금강보다 유색밀 아리흑이 모든 시비처리에서 높게 나타났다. 전남 지역인 구례, 해남 지역은 아리흑의 수량이 적었고, 이는 아리흑은 간장이 큰 편으로서, 전남지역은 밀 재배기간 동안 기후가 높게 경과하여 시비량이 많을수록 도복되는 정도가 심한 것으로 나타났다. 전주지역의 시비방법별 수량을 분석한 결과, 시비처리 중에서 기비 3.6kg/10a 처리가 623kg/10a 수량으로 가장 많았고, 안정적이었다. 시비방법별 회분 함량 측정된 결과, 아리흑은 비료량이 많아질수록 감소하였으나, 단백질 함량은 증가하게 되고, 이에 따라 침전가와 GI(Gluten index) 지수도 높아졌고 아밀로스 함량도 높아졌다. 유색밀인 아리흑이 전남 지역에서는 도복되어 수량이 현저하게 감소하였으나, 22년에도 연차간 반복 실험으로 수량 결과를 확인한 후 유색밀의 재배 권장 지역을 설정할 예정이다.

[사사]

본 연구는 ‘유색밀 유용성분 최대기술 개발 및 지역특화 가공제품 개발’ 사업(과제번호:PJ014543022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, k2h0331@korea.kr Tel. +82-63-238-5457

PA-91

Detection and Classification of Soybean Insects Pest, *Riptortus Pedestris* (Heteroptera: Alydidae) and Forecasting Platform using Deep Learning with ActionCAM on RC Vehicle

Yu-Hyeon Park¹, Min-Cheol Kim¹, Yeon-Ju Kwon¹, Tae-Hwan Jun^{1*}

¹Department of Plant Bioscience, Pusan National University, Miryang, Republic of Korea

[Introduction]

Soybeans, a representative food resource in the world, have various uses throughout the industry, from food to health functional food to cosmetics. Increasing the yield of soybeans is a major task for breeders, but soybeans are vulnerable to pests such as stink bugs, beetles, mites, and moths that reduce yields. Among them, *Riptortus pedestris* has been reported as a pest causing great damage to pods and leaves during the overall growing season of soybeans. By the time *Riptortus pedestris* is found in the field, it may have already spread enough to cause significant damage to soybean growth. Therefore, forecasting of soybean pests is essential to reduce yield losses. In this study, an experiment was conducted to detect objects of *Riptortus pedestris* and understand the distribution pattern by developing a surveillance platform based on RC vehicle and deep learning technology.

[Materials and Methods]

The experiment was conducted on the field of Pusan National University(PNU) (35°30'07.8"N, 128°43'16.2"E) at the Miryang. R1~R6 (before flowering) data collected from same conditions as the input data, and R7~ R9 (maturity) data is a group of data collected in the state of yellow color condition of soybean leaves after flowering. Laboratory condition data is a group of data collected in the environment for rearing insect pests, artificially created inside the laboratory. The RC vehicles used in this experiment are Devastator Tank Mobile Platform (DFrobot Inc. China) and Mpotow Large Remote Control Car (Mpotow Inc. USA). Devastator Tank Mobile Robot(DMR) is a robot platform using Raspberry pi 3 B+ and implemented as a Python code-based project. Deep learning is implemented with MRCNN, YOLOv3, and Detectron2. The environment consists of CUDA, NVIDIA, GPU 2080ti and Anaconda prompts. Python coding is based on the Jupyter notebook sheet. In MRCNN, time-lapse image data is used as a train set and a test set.

[Results and Discussion]

As a result of training the Deep learning model based on the *R. pedestris* dataset, the training iteration is 150 and the max loss is 1.377 and the min loss is 0.1240. The total learning time was 15 hours, 6 minutes and 13 seconds. Confidence score is an index indicating whether the AI accurately derives the target output through the convolutional network. C/I is a value derived by analyzing the precision and recall of objects in each image detected for object detection prediction through each Deep learning model. The confidence score for period R1~R6 calculated as 0.998, C/I indicator is 0.994, whereas, the Confidence score of the R7~R9 period was 0.958; the C/I was 0.794. In case of laboratory conditions, the confidence score got a 0.971, and C/I recorded as 0.842. The mAP values were calculated as 0.975, 0.957, 0.944 in YOLOv3, MRCNN, detectron2 respectively.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 바이오그린연계농생명혁신기술개발 사업(사업번호: PJ016403022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, thjun76@pusan.ac.kr Tel. +82-055-350-5507

PA-92

고온 및 한발 스트레스에 따른 옥수수 품종 별 피해 분석

유요한^{1*}, 이대우¹, 강신구¹, 배환희², 신수현¹, 양운호¹, 이석기¹, 채미진¹, 최종서¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

²농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

[서론]

고온 스트레스는 옥수수의 탄수화물 합성 감소에 직접적인 영향을 끼치며, 이로 인한 광합성 감소와 호흡 속도 증가를 야기한다. 한발은 장기간에 걸쳐 작물에 수분공급이 결핍되어 나타나는 스트레스로 유묘기 형성, 초기영양생장, 광합성 능력, 생식생장, 유수형성, 수정, 종실 형성 및 수량 등 거의 모든 부분에 부정적인 영향을 끼친다. 이처럼 옥수수에서 고온 및 한발 스트레스와 관련된 연구는 꾸준히 진행되어 왔으나 고온과 한발의 복합처리에 따른 피해 양상 및 품종 별 차이에 관한 연구는 미진한 상황이다. 본 연구에서는 국내육성 옥수수 주요 15품종을 이용하여 출사기 이후 고온과 한발 복합처리를 통한 피해 양상을 관찰하고 내성이 높은 품종을 선발하는데 주력하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 2019년에서 2020년까지 경기도 수원시 국립식량과학원 중부작물부의 밭과 단동하우스에서 옥수수 15품종을 재식거리 70 x 25 cm로 대조구(노지) 및 고온 및 한발 처리(단동하우스)하여 비교, 조사되었다. 출사기(silking) 이후 고온 처리를 시작했으며 온도는 자연조건보다 10℃ 높게 유지하였다. 한발처리는 토양 수분함량을 10% 이하로 떨어뜨린 후 10일 간 처리하였으며, 대조군은 수분함량을 20% 이상으로 유지하였다. 수분함량은 TEROS 12(METER Group, Inc. USA) 센서로 측정, 관리하였다. 잎의 상대적 수분함량(RWC)은 착수고의 잎에서 생체중, 포화중량, 건물중을 측정하여 계산하였다.

[결과 및 고찰]

노지와 단동하우스에서 옥수수 15 품종(sweet corn; 고당옥, 고당옥1호, waxy corn; 찰옥1호, 찰옥4호, 일미찰, 흑진주찰, normal and silage corn; 광평옥, 장다옥, 강일옥, 평안옥, 양안옥, 다안옥, 신향옥, 황다옥, P3394)에 대해 출사기(6월13일) 이후 수확 전까지 고온처리(38~40℃)를 유지하였다. 그 결과 고온 민감성이 낮은 7품종(sweet corn; 고당옥, waxy corn; 찰옥1호, 일미찰, 흑진주찰, normal and silage corn; 신향옥, 다안옥, 황다옥)을 선발하였다. 선발된 7품종에 대해 고온한발 복합처리를 수행하였고 수량 조사 결과 sweet corn인 고당옥과 waxy corn인 찰옥1호의 종실중 감소가 가장 적은 것으로 나타났다. 잎의 상대적 수분함량(RWC) 역시 고당옥(sweet corn)과 찰옥1호(waxy corn)가 고온한발복합처리에서 다른 품종들보다 수분 손실이 적은 것으로 확인되었다. 2019년부터 2020년까지 누적결과에서 고당옥과 찰옥1호가 고온한발 복합처리 조건에서 내성이 높은 품종으로 예상된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ014143032021)의 지원에 의해 수행되었다.

*Corresponding author: E-mail, yohan04@korea.kr Tel. +82-31-695-0648

PA-93

중부지역 사료용 옥수수 논 재배적합 품종별 및 시기별 분석유요한^{1*}, 이대우¹, 강신구¹, 김미향², 배환희³, 신수현¹, 양운호¹, 이석기¹, 채미진¹, 최종서¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과²농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과³농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과**[서론]**

쌀 생산조정의 일환으로 진행되어온 논 이용 타작물 재배 추진을 위해 단위면적당 생산량, 품질, 사일리지제조 등의 우수성을 가지는 사료용 옥수수의 논 재배 연구개발이 활발히 진행 중이다. 본 연구는 습해 및 도복에 취약한 것으로 알려진 옥수수를 활용하여 중·북부지역 논 재배 맞춤형 우수 품종 개발을 위해 수행되었다.

[재료 및 방법]

본 시험은 2020년에서 2021년까지 경기도 수원시 국립식량과학원 중부작물부의 논(작물연구동), 밭(가공이용연구동)에서 사료용 옥수수 10 품종(광평옥, 강다옥, 청다옥, 신향옥, 평안옥, 양안옥, 황다옥, 장다옥, 평강옥, P3394)을 2파종시기로 나누어 생육 및 수량을 조사하였다. 처리내용은 광평옥 등 사료용 옥수수 10 품종을 4월 중후반, 6월 중후반 2시기별로 파종하였으며, 파종량은 2립씩 점파하여 재식거리 70 × 25 cm로 5,555본/10a, 시비량은 N-P2O5-K2O = 20-15-15 kg/10a로 하였다.

[결과 및 고찰]

품종별 장소별 사료용 옥수수의 개화 변동을 확인하기 위해 4월 밭, 논 파종구를 비교한 결과 논에서 품종 별로 4-9일 개화지연을 보였다. 2020년 6월 파종구의 경우 논과 밭 모두에서 장마로 인한 습해와 일조량 감소가 나타났으며 특히 논에서 심각한 수준의 습해 피해가 관찰되었다. 4월 파종과 비교하여 6월 파종구에서 받은 최대 50%, 논은 최대 66%의 생산량 감소가 확인되었다. 품종별로 옥수수의 생육을 비교한 결과 4월에 파종한 밭 대비 논 파종구에서 성장이 품종별로 최대 20%까지 감소하였으며, 전반적인 생육감소로 인해 건물중은 최소 13% (광평옥)부터 최대 44% (황다옥)까지 감소되었다. 옥수수 종실은 밭 대비 논 파종구에서 최소 12% (평안옥)부터 최대 50% (황다옥)까지 감소되었다. 간엽건물중과 이삭건물중의 비율로 판단되는 가스화영양소총량(TDN)의 순위는 품종별로 강다옥 12%에서 황다옥 40%까지 확인되었다. 밭 대비 논 감소율의 TDN 상위 2품종은 강다옥, 광평옥으로 확인되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ015038012021)의 지원에 의해 수행되었다.

*Corresponding author: E-mail, yohan04@korea.kr Tel. +82-31-695-0648

PA-94

시금치, 배추의 재배 기술 체계화와 고품질 생산을 위한 기술별 중요도

박정미^{1*}, 박계원¹, 김익제¹, 민병익¹, 최현정¹¹충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원

[서론]

국내외의 농업 관련 여건 변화에 신속히 대응하고, 농업 빅데이터를 기반으로 농업 연구 접근 방향의 재정립을 위한 농업 분야 핵심기술 발굴이 요구되고 있다. 신기술의 지속적인 개발, 귀농 인구의 증가, 수입농산물 증가로 소비자 기호도가 변화하고 있으며 기후변화로 인한 지역별 작물 생산성의 감소 등으로 농업기술에 대한 지역별 현장 적응도가 달라지고 있어 전문가 그룹을 활용한 품목별 핵심기술(품종, 정식기, 작과, 수확기 등) 발굴과 기상, 토양, 생산성 등을 DB화하여 품목별 영농기술의 체계화를 구축하고자 한다.

[재료 및 방법]

엽채류 중 시금치와 배추에 대한 품목별 기술체계화 및 핵심기술을 조사하기 위해 영농교재 및 논문 등을 활용하여 문헌조사를 하였고, 기술단계별 수량 및 품질에 미치는 핵심기술을 발굴하고 핵심기술 활용실태를 조사하기 위해 선도농가 및 전문가 그룹의 설문지를 통한 면접조사를 실시하였다. 설문 분석은 AHP 분석 방법을 통해 핵심기술과 기술별 중요도를 도출하였다.

[결과 및 고찰]

먼저 시금치의 핵심기술은 품종관리, 생육관리, 토양관리, 병해충관리, 수확후관리, 생리장해, 재해관리로 분류하였다. 이러한 기술군 중 제일 중요한 핵심기술은 품종관리(27.2%)와 토양관리(25.4%)로 나타났으며, 생육관리(20.2%), 병해충관리(13%)의 순으로 중요도가 분석되었다. 세부기술별 중요도를 분석한 결과는 시금치 재배에서 가장 중요한 것은 품종 선택이고, 그 다음은 물관리가 중요한 재배 기술로 나타났다. 생육관리에서는 파종시기가 가장 중요하였고, 병해충관리에서는 해충관리, 수확후 관리에서는 선별작업이 제일 중요하고 저장온도, 수확기술 순이었다. 생리장해는 고온장해를 입지 않도록 재배 시 주의해야하는 것으로 분석되었다.

배추의 핵심기술은 품종관리(24.4%), 토양관리(23.6%), 생육관리(16.5%), 병해충관리(16%), 생리장해(9.5%), 재해 관리(5.5%), 수확후 관리(4.5%) 순으로 중요도가 분석되었다. 토양관리에서는 물관리가 가장 중요하고 그 다음이 표토관리였으며, 생육관리에서는 유모관리가 제일 중요한 기술이고 파종시기, 온도와 습도관리가 그 다음으로 중요한 기술로 분석되었다. 병해충 관리는 바이러스 관리가 가장 중요하고, 수확후관리에서는 수확시기가 가장 중요한 세부기술로 분석되었다. 생리장해는 고온장해를 입지 않도록 재배 시 유의해야 하며, 재해관리는 시금치와 유사하게 기상재해를 입지 않도록 관리하는게 중요한 것으로 분석되었다. 이러한 기술별 중요도 데이터는 작물의 고품질 생산 증대 방안 마련의 초석이 될 것으로 판단된다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호: PJ01533103)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다

*(교신저자) E-mail, hosu3457@korea.kr Tel. +82-43-220-5583

PA-95

논에서 벼 및 대체 발작물(검정콩, 들깨, 참깨)-밀 이모작 작부체계에서의 작물별 생산성과 수익성 분석

오서영^{1*}, 서종호¹, 오성환¹, 최지수¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

[서론]

식량 및 사료작물의 자급률 향상과 쌀 재고 감축을 위해 논에서 발작물 재배에 대한 확대 요구가 증가하고 있다. 남부지역은 타 지역에 비해 기상환경이 작부체계에 유리하기에 벼 대체용으로 다양한 소득형 작물과 연계한 작부체계를 개발하여 농가소득 향상에 기여하고 논 이용도를 제고할 필요가 있다. 그러나 우리나라는 기후 특성상 여름철 장마기에 강우량이 집중되고 논은 물 빠짐이 불량하여 다른 작물을 심을 경우 습해가 우려되기 때문에 논에서 재배가 가능한 작물을 우선적으로 선정하고 습해방지 등 안전재배기술을 확립하여야 한다. 본 연구에서는 벼 및 대체 발작물(검정콩, 들깨, 참깨)과 연계한 밀 이모작 작부체계를 적용한 논 생태계에서 사료용 밀 생산성과 각각의 작물과 연계한 소득을 분석함으로써 벼 이외의 식량 또는 사료작물의 자급률과 경지이용효율을 향상시키고자 한다.

[재료 및 방법]

경상남도 밀양의 국립식량과학원 남부작물부 논 시험포장을 이용하여 하계작물로 벼(*Oryza sativa* L. 'Daebo')와 대체작물인 검정콩(*Glycine max* (L.) Merr. 'Cheongja3'), 들깨(*Perilla frutescens* (L.) Britton 'Dayu'), 참깨(*Sesamum indicum* L. 'Goenbaek')를 재배하여 수확한 후 각각의 포장에 동계작물인 밀(*Triticum aestivum* L. 'Cheongwoo')을 재배하였다. 하계작물의 파종시기는 남부지역 농가에 맞춰서 참깨는 5월 하순이며, 그 외 작물은 6월 초~중순에 각각 이앙 및 파종하였다. 그리고 동계작물인 밀은 11월 초순에 파종하였다. 토양은 하계작물과 동계작물을 재배한 후 각각 채취하여 이화학적 특성을 분석하였다. 각 작물별 지상부 생육 및 수량구성요소는 농촌진흥청 작물별 표준조사기준에 준하여 실시하고, 농산물 생산비 통계 경영비 및 도매단가를 적용하여 수익성을 분석하였다.

[결과 및 고찰]

밀 중심 이모작 작부체계를 적용한 논 생태계에서 벼 및 발작물(참깨, 검정콩, 들깨)-밀의 재배기간 동안 대기 환경요인의 변화를 살펴보았다. 벼와 발작물의 재배기간(2020년 5월 25일~2020년 10월 20일) 동안의 평균기온은 22.8°C(최저기온 18.5°C, 최고기온 28.0°C)이고, 상대습도는 73.1%, 누적 강우량은 1042.3 mm, 누적 일조시간은 884.2 hr이다. 밀 재배기간(2020년 10월 30일~2021년 5월 22일) 동안의 평균기온은 7.8°C(최저기온 1.6°C, 최고기온 14.6°C)이며, 상대습도는 57.8%, 누적 강우량은 400.3 mm, 누적 일조시간은 1,377 hr이다. 하계작물 중 벼는 8월 14일에 출수되었고, 천립중과 수량은 각각 20.4 g, 545 kg/10a이다. 검정콩의 백립중과 수량은 각각 34.1 g, 181 kg/10a이며, 참깨는 천립중과 수량이 각각 3.0 g, 77 kg/10a, 들깨는 3.3 g, 140 kg/10a이다. 각 작물의 소득은 들깨(1,446천원/10a), 참깨(1,309천원/10a), 검정콩(1,197천원/10a), 벼(740천원/10a) 순으로 낮았다. 사료용 밀의 간장은 90.2~98.1 cm이고 수장은 6.6~7.2 cm이며 수수는 1056~1352개/m²이었다. 사료용 밀의 건물수량은 벼와의 작부체계에서 1,527.5 kg/10a이었고, 검정콩, 참깨, 들깨와의 작부체계에서는 1580.0~1586.7 kg/10a으로 벼와의 작부체계에서 보다 다소 많았다. 밀 소득분석의 결과 밀-벼 이모작 작부체계보다 밀-발작물(참깨, 들깨, 검정콩) 이모작 작부체계에서 밀의 수량이 많아 더 높은 수익을 기대할 수 있을 것으로 사료된다. 그리고 각각의 작부체계에서 작물의 생육일수는 밀-검정콩(335일)과 밀-벼(325일) 작부체계가 밀-들깨(319일), 밀-참깨(295일) 작부체계보다 길었다. 따라서 논에서 벼보다 작기가 짧고 소득성이 높은 참깨나 들깨를 접목한 이모작 작부체계를 적용한다면 벼의 과잉 생산은 줄이면서 곡물자급률을 향상시킬 수 있고, 고소득 작물을 재배함으로써 농가소득에도 기여할 수 있을 것으로 보인다. 또한 논에서 답전유환을 실시하면 건토효과에 의해 토양의 저장양분을 유효화시켜 작물이 이용할 수 있게 할 뿐만 아니라 연작장애를 막아주어 다양한 작물을 재배하는데 유리하다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(과제번호: PJ014381032021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail. osoonja@korea.kr Tel. +82-55-350-1166

PA-96

남부지역 논외 이탈리아라이그라스-벼 이모작 작부체계에 적합한 벼 품종 선발

오서영^{1*}, 오성환¹, 서종호¹, 최지수¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

[서론]

논에서 사료작물을 재배할 경우 일반적으로 벼 수확 후 다음 작물로 사료작물이 재배되는데, 사료작물은 벼에 비해 비료 요구량이 높아 사료작물의 수확량을 높이기 위해서는 충분한 양분공급이 필요하다. 따라서 사료작물을 재배할 때 가축분 퇴액비가 과다하게 사용되거나 수확 이후에도 남아있는 작물 잔사로부터 공급되는 양분으로 인해 논토양 내 질소 및 유기물 함량이 증가하여 벼 생육에 영향을 미칠 수 있다. 본 연구에서는 논에서 이탈리아라이그라스 재배 후 벼 품종별 생육, 수량성, 품질 및 식미치를 평가하여 이탈리아라이그라스-벼 이모작 작부체계에 적합한 품종을 선발하고자, 중생종과 중만생종 벼를 대상으로 생육 특성과 미질의 변화를 조사하였다.

[재료 및 방법]

경상남도 밀양시 국립식량과학원 남부작물부 논 시험포장(덕평동) 내 벼 단작과 이탈리아라이그라스-벼 이모작 작부체계를 적용하고 있는 논 생태계를 대상으로 하였으며, 벼 단작인 경우에는 겨울철 동안에 휴경을 하였다. 이탈리아라이그라스는 "코원어리" 품종을 2019년 10월 5일에 4kg/10a를 산파하였으며, 비료는 질소-인산-가리를 14-15-15 kg/10a 수준으로 사용하였다. 월동 후 2020년 5월 중순에 이탈리아라이그라스를 수확 후 중생종 벼 4품종(대보, 해품, 하이아미, 삼덕)과 중만생종 벼 4품종(현품, 새일미, 새누리, 삼광)을 5월 28일에 이앙하였다. 벼 재배 시 시비량은 질소-인산-가리를 9-4.5-5.7 kg/10a 수준으로 사용하였으며, 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 벼 단작(대조) 및 작부체계별 벼의 생육특성과 출수기, 수량 및 수량구성요소를 조사하였다. 백미는 품위판별기를 이용하여 외관특성을 조사하였고, 미질 특성으로 단백질과 아밀로스 함량, Toyo 식미값 등을 측정하였다.

[결과 및 고찰]

휴경 논에 비해 이탈리아라이그라스 재배 후에 유기물과 유효인산(Av. P₂O₅) 함량이 다소 낮아졌으며, Na 함량이 다소 증가하였다. 이는 이탈리아라이그라스 재배를 위해 투입된 비료와 수확 후에 남아있는 작물 잔사로 인해 논토양 내 양분 및 염류가 집적되거나 사료작물에 의해 제거될 수 있음을 의미한다. 그러나 벼 재배를 위한 논토양의 적정기준과 비교하여 보았을 때, 유효인산과 K 함량은 모든 조건에서 적정치를 초과하고 있어 벼 재배 시 인산 및 칼리질 비료를 포함한 시비량의 하향 조절이 필요할 것으로 보인다. 출수기에 중생종과 중만생종 벼의 간장과 엽색도는 이탈리아라이그라스-벼 재배답에서 다소 높게 나타났으며, 수장과 수수는 감소하였다. 수확기에 백미수량과 수당립수는 대부분 작부체계에 따라서 유의미한 차이를 보이지 않았다. 하지만, 등숙률과 백미천립중은 새일미와 삼광에서 각각 미미하게 증가한데 반해 다른 품종들에서는 이탈리아라이그라스-벼 2모작 작부체계에서 낮거나 유의미한 차이를 보이지 않았다. 완전미의 비율은 중생종 벼에서 벼 단작에 비해 이탈리아라이그라스 재배 후에 높아졌으며, 품종별로는 해품과 하이아미가 70% 이상으로 높게 나타났다. 반면에 중만생종 벼에서는 벼 단작에 비해 이탈리아라이그라스 재배 후에 전반적으로 감소하였으며 새누리에서만 70% 이상이었다. 단백질 함량은 벼 단작에 비해 이탈리아라이그라스-벼 재배답에서 수확한 백미에서 증가하였으며, 아밀로스 함량은 사료작물 재배로 인하여 같거나 다소 높았다. Toyo 식미치는 중만생종 벼에서는 모두 이탈리아라이그라스 재배 후 감소하였으며, 중생종 벼에서는 대보와 하이아미에서 이탈리아라이그라스 재배 후 다소 증가하였다. 호화온도는 사료작물 재배로 인하여 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 벼 품종별로는 Toyo 식미치와 유사하게 해품, 하이아미, 새누리가 낮게 나타났다. 이들 3품종은 완전미율이 높고, Toyo 식미치가 높아 쌀의 품질이 좋을 것으로 예상되며, 특히, 해품과 새누리는 병해충 및 도복에도 강하고 백미 생산량도 많아 이탈리아라이그라스와 연계한 이모작 작부체계에 적합할 것으로 보인다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(과제번호: PJ01380802)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, osoonja@korea.kr Tel, +82-55-350-1166

PA-97

밀 종자 습윤저온처리에 따른 춘파재배 생육 및 수량성조영민^{1*}, 허병수¹, 최규환¹Yeong Min Jo^{1*}, Byong Soo Heo¹, Kyu Hwan Choi¹¹전라북도 익산시 서동로 413, 전라북도농업기술원 작물식품과¹Jeollabukdo Agricultural Research Extension Services, Iksan, 54591, Korea.**[서론]**

최근 우리나라에서 재배되고 있는 밀(*Triticum aestivum* L.)은 대부분 파성이 II~III인 양절형으로 봄에 파종해도 출수가 가능하다. 그러나 최근 겨울철 이상기온으로 밀 추파 시 월동에 어려움이 있고, 춘파 시에는 출수기가 늦어져 후작물 파종에 영향을 주고 있다. 따라서 본 연구는 밀 종자에 습윤 저온처리에 따른 춘파재배 생육 및 수량을 구명하여 밀 이모작 재배 시 안정생산할 수 있는 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

시험재료는 밀 ‘금강’을 사용하였으며, 처리구는 추파, 춘파(무처리), 습윤저온 30, 50일 총 4처리로 설정하였다. 습윤저온 처리는 밀 종자를 물에 침지하여 25℃에서 24시간 최아시킨 후 습윤상태로 0~3℃에서 수분을 공급하면서 30일, 50일 처리하였다. 파종은 전라북도농업기술원 내 시험포장에 휴폭 25cm, 파폭 5cm, 파종량 14kg·10a⁻¹로 2021년 2월 22일(추파: 2020년 10월 28일)에 휴립세조파하였다. 기상자료는 기상청(전주) 자료를 이용하였고, 생육 및 수량 조사는 농업과학기술 연구조사분석기준(RDA, 2012)에 준하였다.

[결과 및 고찰]

재배기간 중 평균기온은 1월상순에 -4.9℃로 평년대비 -4.8℃ 낮았으며, 2~3월에는 평년보다 높은 경향을 보였다. 출수기는 30일, 50일 처리가 4월 29일, 4월 27일로 무처리보다 각각 19일, 21일 빨랐으며 추파에 비해서는 8일, 6일 늦었다. 간장은 30일, 50일 처리가 각각 74.5, 75.6cm로 무처리에 비하여 6~7cm 정도 작았으며, 수장도 7.9, 7.3cm로 1~2cm 정도 작았다. 1수립수는 30일, 50일 처리, 무처리가 각각 43.1, 37.2, 47.6으로 처리기간이 길어질수록 감소하였고, 무처리보다 적었다. 천립중은 각각 43.7, 47.4, 31.9로 처리기간이 길어질수록 증가하는 경향이었고, 무처리보다 무거웠다. 처리구에서의 천립중 증가는 빠른 출수기로 간장, 수장, 1수립수의 감소에 의한 상보적인 영향으로 판단된다. 수량은 30일, 50일 처리에서 각각 420, 480kg·10a⁻¹로 무처리 247kg·10a⁻¹에 비해서는 173, 233kg·10a⁻¹ 많았으나, 추파 551kg·10a⁻¹에 비해서는 131, 71kg·10a⁻¹ 감소하였다.

*Corresponding author: E-mail, jomin0220@korea.kr Tel. +82-63-290-6033

PA-98

수경재배의 염조건 하에서 질소농도별 사료벼의 초기생육 반응송은지¹, 이인하¹, 문지현¹, 이수환², 정남진^{1,3*}¹전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 농업생명과학대학 작물생명과학과²전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원³전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 생리활성물질연구소**[서론]**

본 연구는 사료벼 영우 품종의 염조건 하에서의 적정 질소시비량을 구명하고자 실시하였다.

[재료 및 방법]

본 실험에 이용한 사료벼 품종은 ‘영우’로 농촌진흥청에서 분양 받아 4℃의 냉장고에 보관하며 종자로 이용하였으며, 수경재배는 전북대학교 실험농장의 온실에서 수행하였다. 상토(아라리1호, 상립)를 채운 육묘상자에 최아 종자를 산파하여 25℃의 인공생장상에서 8일간 육묘하여 수경재배기에 이식하였다. 수경재배기는 14개의 이식구를 가진 15L 순환식(45cm × 30.5cm × 21cm)을 사용하였으며, 배양액은 Hoagland solution에 구연산을 이용하여 재배기간 동안 pH 5.07 ± 0.07을 유지하였다. 실험기간 동안의 온실 평균 온도는 27.8℃, 평균 대기 습도는 69.5%, 평균 이슬점은 20.3℃이었다. 배양액의 염농도는 NaCl을 이용하여 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%의 4개 조건으로 처리하였으며, 각 염농도별 질소함량은 질소 0%(0 me/L), 100%(12 me/L), 150%(18 me/L), 200%(24 me/L)의 4 처리로 하였다. pH와 염농도 및 질소함량을 조절한 배양액은 일주일 간격으로 교체하여 4주 동안 재배한 후 식물체의 초장, 근장, 1차 분얼, 고사율, 지상부 및 지하부의 생체중, 건물중을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

수경재배기에 정식한 영우벼의 유묘는 염농도가 증가할수록 고사율이 증가하였으며, 동일한 염처리 내에서는 질소함량이 높을수록 고사율은 더욱 증가하였다. 벼의 초장은 염농도가 0%인 환경에서는 질소함량이 높아질수록 성장량이 증가하였으나, 염처리구(NaCl 0.1~0.3%)에서는 질소농도를 12 me/L(100%)로 처리하였을 때 성장량이 가장 높았고, 그 보다 높은 질소농도에서는 질소농도가 높아지면 높아질수록 성장량은 더욱 감소하였다. 근장도 초장과 같은 경향을 보였으나 염처리구에서 질소농도를 100%보다 증가시킨 처리에서는 뿌리생장량의 감소는 초장보다 현저하게 나타났다. 분얼수는 NaCl 0.1% 또는 0.2% 처리에서는 질소농도가 0~18 me/L 범위에서 증가할 때 분얼수도 증가하였으나 질소농도 23 me/L에서는 분얼수가 현저히 감소하였다. NaCl 0.3%에서는 12 me/L에서 분얼수가 가장 많았고 질소농도가 그 보다 증가하면 증가할수록 분얼수는 감소하는 경향을 보였다. 생체중과 건물중의 경우도 NaCl 0% 상태에서는 질소함량이 증가할수록 성장량도 현저히 증가하는 양상을 보이나 염처리구(NaCl 0.1~0.3%)에서는 질소농도 12 me/L 에서 성장량이 최대가 되고 그 보다 높은 농도의 질소처리구에서는 성장량이 급격히 감소하는 경향을 보였다. 이상의 결과로 볼 때, 염해환경에서는 적정 조건보다 높은 질소 농도에서 오히려 벼의 생육을 크게 억제하므로 염해지에서의 적정 질소시비량에 대한 세밀한 구명이 필요할 것으로 판단된다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ01388940)의 지원에 의해 수행되었습니다.

*(교신저자) E-mail, njchung@jbnu.ac.kr Tel. 063-270-2512

PA-99

사료용 밀-벼 이모작 재배 시 가압마찰 처리에 따른 잡초 방제 효과

이지현^{1*}, 전원태¹, 신명나¹, 심강보¹, 한아름¹

¹경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

[서론]

우리나라는 경지면적과 경지이용률이 지속적으로 하락하고 있으며, 주요 곡물 중 자급률이 92.1%인 쌀을 제외하고는 해외 수입에 의존하고 있는 실정이다. 뿐만 아니라 국내 조사료 자급률도 80% 수준에 정체되어 있어 국제 곡물 가격 상승에 따른 사료 가격이 인상됨에 따라 축산 농가의 경제적 부담이 증가되고 있다. 정부에서는 쌀 과잉문제에 대응하고 조사료의 자급률 제고를 위해 노력하고 있으며, 이에 사료작물 작부체계 연구의 필요성이 강조되고 있다. 사료용 밀과 벼는 총체로 수확하여 사일리지용으로 이용하고 있어 제초제 등의 농약 잔류 문제에 관심을 가질 필요가 있다. 본 연구는 사료용 밀-벼의 작부체계 시 친환경적인 잡초 방제 방법인 가압마찰 처리에 의한 잡초 방제 효과를 알아보고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 작물연구동 포장(석천통)에서 실시되었다. 사료용 벼 ‘영우’(중만생종)를 2021년 6월 4일에 사료용 밀 ‘청우’(조숙형)와 ‘태우’(만숙형) 후작으로 중모기계이앙하였다. 시비량은 10a 당 질소, 인산, 칼리를 각각 18.0kg, 4.5kg, 5.7kg을 사용하였으며, 질소는 기비, 분얼비, 수비로 분시(50:20:30)하였고, 인산은 전량 기비로 처리하고, 칼리는 기비와 수비를 70:30으로 분시하였다. 그 외 재배 방법은 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 잡초 방제를 위한 가압마찰처리는 벼 단작, ‘청우’ 후작, ‘태우’ 후작에서 자체 설계 제작 한 원통형과 갈퀴형 가압마찰기구를 이용하여 조건에 이앙 후 0, 7, 14, 21, 28, 35일 처리하였으며, 복합 효과 구명을 위해 ‘태우’ 후작에서 갈퀴형 처리 후 원통형 처리를 추가로 실시하였다. 잡초조사는 이앙 후 39일(7월 12일)에 0.3m² 면적에 발생 한 잡초를 3반복으로 채취하여 초종과 개체수를 조사하고 지상부만 취하여 60℃에서 48시간 건조하여 건물중 측정 후 무방제구와 비교하여 방제가를 구하였다. 생육조사는 이앙 후 55일(7월 28일), 이앙 후 92일(출수 후 9일, 9월 3일)에 3포기씩 3반복으로 초장, 경수, SPAD를 조사하였다.

[결과 및 고찰]

사료용 벼 이앙 후 39일에 잡초 조사를 한 결과 물달개비, 미국외풀, 물피, 마디꽃, 여뀌바늘, 알방동사니, 올챙이고랭이, 한련초, 중대가리풀, 바늘골, 올방개 총 10초종이 발생하였다. 벼 단작, ‘청우’ 후작, ‘태우’ 후작 모두에서 원통형과 갈퀴형 가압마찰처리가 잡초방제의 유의한 효과가 있었다. 벼 단작구에서의 원통형과 갈퀴형의 방제가는 각각 45.8, 64.4%, ‘청우’ 후작에서는 각각 66.5, 96.8%로 나타났으며, ‘태우’ 후작에서는 원통형, 갈퀴형, 갈퀴형+원통형이 각각 79.7, 94.3, 99.4%로 나타나 갈퀴형+원통형 > 갈퀴형 > 원통형 순으로 높은 방제 효과를 보였다. 이앙 후 55일 사료용 벼 생육조사를 한 결과 무방제구에 비해 가압처리구에서 초장, 경수, SPAD가 다소 높은 경향을 보였고, ‘태우’ 후작 갈퀴형+원통형 처리구에서는 초장, 경수, SPAD 모두 무방제구와 차이가 있는 경향을 보였다. 이러한 결과는 가압마찰처리에 따른 잡초 방제 효과가 사료용 벼의 초기 생육에 도움을 주었기 때문으로 생각된다. 그러나 이앙 후 92일(출수 후 9일) 생육조사에서는 이앙 후 55일에 비해 가압마찰처리에 따른 뚜렷한 생육 차이 경향을 보이지 않았는데, 이는 사료용 벼의 생육특성상 최대 초장이 150cm 넘는 등의 요인으로 초관(canopy)이 형성된 이후 주요 잡초인 물달개비와 미국외풀 같이 초장이 짧은 잡초와의 경합에서 유리해져 사료용 벼의 생육이 회복되어진 것으로 사료된다. 특히 물달개비는 담수상태에서 발아가 잘 되어 사료용 벼 생육 초기에는 우점을 하였으나, 사료용 벼의 초관이 형성된 이후에는 광 차단에 의해 생장력이 약해진 것으로 추정된다. 따라서 이앙 초기 주기적인 가압마찰 처리는 잡초 방제와 초기 생육에 도움을 주는 것으로 보이나, 본답의 잡초 초종, 벼 품종적 특성 등에 따라 생육 후기에 대한 효과는 달라질 것으로 예상됨으로 추후 더 정밀한 연구가 필요한 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ01438102)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

* (교신저자) E-mail. jyun0116@korea.kr Tel. +82-31-695-0644

PA-100

고구마 재배 시 질소와 칼륨 증비량이 괴근 수량 및 섬유질 생성량에 미치는 영향

이임빈¹, 김수정¹, 이형운¹, 박원¹, 김태화¹, 정미남^{1*}¹전남 무안군 무안로 199, 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

[서언]

고구마는 재배안정성이 뛰어나지만 식이섬유 등이 풍부한 웰빙식품이다. 일부 고구마 품종에서 재배조건 및 환경에 따라 괴근에 섬유질 생성량이 달라지는 경향이 있다. 섬유질 생성량이 많을 경우는 섭취 시 입안에 잔류하여 식감을 떨어뜨리거나 가공 제품의 경우 품질 저하를 가져오는 문제가 있다. 본 연구는 다른 품종에 비해 섬유질이 생성량이 많은 품종을 대상으로 표준시비량에 질소 및 칼륨 시비량을 증비 하여 재배한 경우 괴근 수량과 섬유질 생성량의 차이를 알아보기 위해 수행하였다.

[재료 및 방법]

2021년 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소 시험포장에서 육성 품종인 ‘호감미’ 묘를 5월 15일에 이랑넓이 70cm × 주간거리 20cm 간격으로 정식하여 재배한 후 120일에 5주를 수확하여 조사하였다. 시비량은 표준시비 (N-P₂O₅-K₂O=5.5-6.3-15.6kg, 퇴비1,000kg/10a), 무비구 (퇴비 1,000kg/10a), 표준시비+N 20% 증비, 표준시비+N 40% 증비, 표준시비+K₂O 20%증비, 표준시비+K₂O40% 증비 등 6수준으로 처리 하였다. 시비량에 따른 지상부 생육량, 주당 괴근중 그리고 섬유질 발생량을 조사 하였다. 섬유질 함량은 찢고구마를 으깨고 30mesh 거름망을 사용하여 걸러준 뒤 dietary fiber assay kit (Megazyme)의 효소를 각 용량만큼 넣어준 뒤 진탕항온수조를 사용하여 1시간동안 100℃에 100RPM으로 처리한 뒤 세척 후 건물중을 측정하였다.

[결과 및 고찰]

고구마 지상부 생육은 무시비와 표준시비 대비 증비 조건에서 대등하거나 증가하는 양상을 보였으며, 수량특성은 무시비에서 주당 상품괴근중이 56.6g으로 가장 낮았고, 칼륨 40% 증비구에서 812.2g으로 높아 처리구 중 가장 우수한 결과를 보여주었다. 하지만 섬유질 함량이 칼륨 40% 증비구에서 0.42%로 무시비 대비 약 70% 높아 수량은 증가와 동시에 섬유질 함량도 증가하였다. 괴근특성 조사 결과와 섬유질 함량의 상관관계분석 결과 주당 상품괴근중과의 상관계수가 0.8로 유의미한 양의 상관관계를 갖았다. 결과적으로 고구마에서 칼륨 40% 추가 시비는 고구마의 수량을 증가시키거나 섬유질 함량도 함께 증가하므로 추후 시비 이외에 품종이나 기상조건 등 재배 환경에 따른 섬유질 발생 양상 조사가 필요하다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(No. : PJ01513203)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, minam@korea.kr Tel.+82-61-450-0135

PA-101

남부 평야지 극조기벼 이모작 추계작물 생산성

서종호^{1*}, 오서영¹, 최지수^{1*}, 오성환¹Jong Ho Seo^{1*}, Seo Young Oh¹, Ji Su Choi¹, Seong Hwan Oh¹¹국립식량과학원 남부작물부¹Dep. of Southern Area Crop Science, NICS, Miryang 50424, Korea

[서론]

남부평야지에서 추석전 햅쌀 판매를 위한 조생종 벼의 극조기 재배가 증가하고 있다. 최근 기온의 온난화에 따라 남부지역에서 봄에 재배기간을 확보할 수 있어 극조기 재배가 더욱 유리해지고 있다. 그러나 4월 중순~8월 중순의 극조기 벼 재배 후 다음해 4월까지 땅을 놀리게 되어 경지이용효율이 떨어지는 단점이 있다. 경지이용률을 증가시키기 위해서는 이모작이 필요하지만 벼를 일찍이 심기 때문에 5월에서 6월에 수확이 가능한 동계작물을 재배할 수는 없고 벼 수확 후 월동전이나 겨울에 수확이 가능한 추계작물을 심을 수밖에 없다. 특히 기온의 온난화에 따라 추계작물 작기의 추가적 확보가 가능하여 추계작물 재배의 조건이 좋아지고 있다. 따라서 이모작 지역인 남부 논에서 극조기벼 재배 후 추계작물로 메밀, 감자, 배추를 추계작물로 재배가 가능한지 검토하기 위하여 생육 및 수량성을 조사하였다.

[재료 및 방법]

2020년에서 경남 밀양시 국립식량과학원 남부작물부의 논 시험포장에서 실시되었다. 극조기벼는 해당쌀로 4.14일 이양하여 8.20일에 수확하였다. 극조기벼 뒷그루 추계작물은 가을감자, 배추, 메밀로 각각 2품종을 두었는데 메밀은 양절, 쓴메밀, 감자는 새봉, 금선, 배추는 불암플러스, 휘파람골드였다. 추계작물의 파종기(정식기)는 메밀 8.31일, 감자 9.1일 배추가 9.9일이었다. 극조기벼 및 추계작물의 생육 및 수량성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

1. 극조기 벼 해당쌀은 4.14일 이양 시 수확이 8.20일경으로 추계 소득작물과의 작기연결은 가능하였고 수량성은 586~663 kg/10a로 높았다.
2. 메밀에서는 양절메밀이 개화가 10월초로 빨랐고 11월초에 성숙이 가능하였지만 쓴메밀은 숙기가 늦어 11월초에 생육 중 저온피해를 당해 정상적인 수확이 불가능하였다.
3. 감자는 품종 금선이 새봉보다 생육 및 수량이 양호하였으나 11월초 저온피해를 당해 성숙 약 1개월 전에 모두 고사하였으며 중서의 상태도 좋지 않아 추계 소득작물로 도입이 불가능하였다.
4. 극조기 벼 뒷그루 배추는 11월초가 결구기에 해당하였다. 논에서는 배추의 생육이 좋지 못해 12월 10일 수확 시 구중이 1.6~2.0kg으로 상품성 있는 구중 3.5kg에 미치지 못하였다. 품종에서는 휘파람골드가 불암플러스보다 구중이 높아 극조기 벼 후작 재배용으로 우수하였다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ01512602)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sseo@korea.kr Tel, +82-55-350-1172

PA-102

국내 육성 고구마 신품종의 재배 일수에 따른 생육과 괴근비대 특성

이임빈^{1*}, 정미남¹, 김수정¹, 이형운¹, 박원¹, 김태화¹¹전남 무안군 무안로 199, 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

[서언]

고구마는 우리나라 밭작물 가운데 단위면적당 소득이 177만원/10a으로 타작물에 비해 소득이 높은 편이며 재배면적도 매년 2만ha 전후로 지속적으로 재배되고 있다. 고구마의 재배 기간은 정식 후 평균 120일 정도이지만 품종 및 재배작형에 따라 정식 후 100일만에 수확하는 조기재배를 하기도 한다. 또한 고구마는 작물의 특성상 재배일수가 길어질수록 괴근 수확량이 증가하는 특성을 보인다.

[재료 및 방법]

본 시험은 2021년에 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소 시험포장에서 수행하였고, 시험품종은 바이오에너지작물연구소에서 육성한 고구마 ‘소담미’, ‘보드레미’, ‘진올미’, ‘호감미’ 등 4품종을 이용하였다. 고구마 밀거름은 표준재배법에 따라 사용하였고, 5월 14일에 재식거리를 70cm × 20cm로 정식하였고 정식 후 40일부터 10일 간격으로 생육 및 괴근비대 특성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

고구마 품종별 덩굴 길이 신장정도는 진올미가 정식 후 40일에 38cm에서 130일 105.2cm로 생장이 가장 적었고, 소담미가 27cm에서 225cm로 생장이 가장 컸다. 고구마 전 생육기간 평균 덩굴 직경은 소담미, 보드레미, 진올미, 호감미가 5.2mm, 6.7mm, 4.6mm, 5.7mm였으며, 지상부 생체중은 진올미가 정식 후 40일에 165.6g에서 130일에 304.0g으로 증체량이 적었으며, 호감미가 40일에 169.6g에서 130일에 482.0g으로 증체량이 가장 컸다. 주당 총 괴근중과 평균 괴근중은 보드레미가 정식 후 40일에 총 22.7g, 평균 5.7g에서 130일에 총 674.0g, 평균 173.9g으로 가장 높았으나 주당 평균 괴근수가 5.6개로 가장 적었다. 소담미는 주당 총 괴근중이 정식 후 40일에 14.3g에서 130일에 449.8g, 주당 평균 괴근중은 정식 후 40일에는 괴근이 발생되지 않았고, 50일에 9.63g에서 130일에 140.9g이었으나, 평균 괴근수가 8개로 소저다수형임을 알 수 있다. 국내 육성 신품종의 재배 일수별 생육 특성을 조사함으로써 품종별 적정 재배 일수를 설정하고, 추후 재배 기술 개발의 기초 연구자료로 사용될 수 있을 것이다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(No. : PJ01513202)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, imbeen@korea.kr Tel. +82-61-450-0145

PA-103

플라즈마 복합 마이크로 버블 융합수를 활용한 새싹채소 성장성 향상 연구

진예진¹, 이규향¹, 김태욱¹, 손병구^{1*}¹(재)철원플라즈마산업기술연구원 플라즈마융합사업본부**[서론]**

과학기술의 발달로 인해 작물 생산량이 증가하면서 사람들은 건강 식품에 관심을 두기 시작하였고, 성숙한 채소에 비해 3~4배 더 많은 영양성분을 함유하고 있는 새싹채소 또한 각광받게 되었다. 새싹채소는 종자를 뿌린 후 1주일 정도면 식용이 가능하기 때문에 재배기간이 짧고 키우기가 쉬워 많은 농가에서 재배되고 있으나 종자 자체의 오염으로 인하여 작물의 성장과 품질이 크게 좌우되기 때문에 초기 살균이 중요하다. 대부분의 농가에서는 살균을 위하여 가열, 약품처리, 오존수 사용등의 방법을 사용하고 있으나 효과가 낮거나 소비자의 불안을 조성할 수 있기 때문에 보다 친환경적인 살균 방법에 대한 연구가 필요하다. 플라즈마 복합 마이크로 버블 융합수는 마이크로 버블을 오존의 전달물질로 사용하여 살균 대상의 표면을 타겟팅하여 살균할 수 있으며, 마이크로 버블의 폭발력과 마이크로 버블 내부 오존 및 생성된 라디칼을 통해 종자의 오염균을 효과적으로 살균할 수 있는 물질이라 할 수 있다. 따라서 플라즈마 복합 마이크로 버블 융합수를 활용해 효과적이고 친환경적인 종자 살균 및 새싹채소 성장성 향상 연구를 진행하였다.

[재료 및 방법]

5종의 종자(부추, 맛진 열무, 브로콜리, 적양배추, 레드콜리비)는 경기도에 위치한 종자 판매상에서 구매하였으며, 이중 표면에 손상이 없는 종자를 50개씩 2개의 군으로 나눠 발아를 진행하였다. 1군은 일반 생수, 2군은 플라즈마 복합 마이크로 버블 융합수를 사용하여 발아 및 성장을 시켰으며, 종자에 따라 5일 또는 7일의 기간이 지난 후 자란 새싹채소를 취하여 성장성을 측정하였다.

[결과 및 고찰]

본 연구는 플라즈마 복합 마이크로 버블 융합수를 생성하는 설비를 개발하고 이를 종자의 표면 살균, 종자 발아, 그리고 종자 성장에 활용하여 최종적으로 새싹채소의 성장성을 향상시키는 연구로, 5개의 종자에 대해 연구를 진행하였다. 그 결과 동일한 기간 동안 발아 길이는 최소 1.4배가 증가하였으며 종자의 무게는 최소 1.1배가 증가하여 일반수 사용에 비해 높은 성장률을 보였다. 또한 발아 과정에서 사용된 물의 오염도를 확인한 결과 일반수 사용 대비 95% 이상의 살균 효과를 보이는 것을 확인하였다.

PA-104

Nitrogen (N) Use Efficiency and Yield in Rice under Varying Types and Rates of N Source

Woo-Jin Kim¹, Jwakyung Sung^{1*}

¹Dept. of Crop Science, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korean

[Introduction]

Organic composts derived from livestock manure, food waste and etc. have been used to take an advantage soil improvement as well as crop yield on a nation scale. However, the occurrence of organic wastes is reported to often exceed the carrying capacity in agricultural land. In this study, we evaluated yield of rice and nitrogen use efficiency (NUE) affected by the type of organic composts and application rates.

[Materials and Method]

Rice seedlings (cv. Saechucheongbyeon) were transplanted in the experimental station of Chungbuk National University at late May in 2019. The study consisted of nine treatments and the type and rate of nitrogen (N) sources was as follows: T1 - No N fertilizer; T2 - 100% Chemical fertilizer (CF) of standard recommendation; T3 - 100% CF of soil-testing recommendation; T4 ~ T6 - 100, 150 and 300% livestock manure compost (LMC) as an alternative N by soil-testing recommendation; and T7 ~ T9 - 100, 150 and 300% compost including food waste and livestock manure (FW-LMC) as an alternative N by soil-testing recommendation. The rice cultivation practices such as irrigation, insecticides and herbicides followed a rural development administration (RDA, Korea) guide.

[Results Discussion]

The yield of rice was significantly higher in the fertilized compared to the control, and it was derived from the increase in panicle (per plant), spikelet (per panicle) and filled grain rate. Excess application rates (1.5 and 3.0 times stronger) showed decreasing trend of filled grain rate in both LMC and FW-LMC, and it is considered as a result of the competitiveness of photosynthetic product (carbohydrate) between grain and vegetative tissues. This assumption is logically supported by NUE (NupE and NutE). The nitrogen uptake efficiency (NupE) was significantly higher in FW-LMC groups, whereas the nitrogen utilization efficiency (NutE) was significantly lower in those groups. Therefore, the agronomic nitrogen use efficiency (ANUE) showed a tendency of decrease in the groups applied with organic composts. From our result, we suggest that an excess application of organic composts could result in the relatively lower NUE despite of the increase in yield of rice.

*Corresponding author: E-mail, jksung73@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2512

PA-105

질소 시비 처리에 따른 벼의 생리 및 분광 변화 분석

정회정¹, 김은지¹, 권동원¹, 조정일^{1*}

Hoejeong Jeong¹, Eun-Ji Kim¹, Dongwon Kwon¹, Jung-Il Cho^{1*}

¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원

¹Crop Production and Physiology Division, National Institute of Crop Science, RDA, Jeollabuk-do, Korea

[서론]

질소는 작물의 중요한 유기물 중 하나로 작물의 뿌리에서 흡수되어 아미노산, 핵산, 엽록소 등의 구성요소로서 작물의 성장과 발달에 영향을 미친다. 특히 벼는 질소 시비량에 따라 생산량과 품질에도 영향을 받기 때문에 적절한 질소 시비가 중요하다. 본 연구에서는 잎의 질소 함량과 유의한 상관관계를 가지는 엽록소 함량 분석을 통해 질소 시비 처리에 따른 벼의 생리적, 분광적 차이를 확인하고자 한다.

[재료 및 방법]

잎의 엽록소 함량을 측정하기 위하여 각각의 처리구에 대해 생육 시기별 파괴적, 비파괴적 방법을 사용하여 벼 질소 시비에 대한 반응을 확인하였다. 생육 시기에 따라 잎을 샘플링하여 잎의 엽록소 함량을 측정하였고, 동일 잎에 대해 엽록소 측정기 (SPAD)와 엽 분광계(Leaf Spectrometer)로 관측하여 엽록소 함량과의 상관관계를 분석하였다.

[결과 및 고찰]

벼 재배 시 질소 시비량이 증가함에 따라 작물의 생육뿐만 아니라 엽록소 함량도 증가하였고, SPAD 값에서도 차이를 나타내었다. 잎에서 관측된 분광 데이터를 분석한 결과에서도 질소 시비 수준에 따른 차이를 나타내는 것을 확인하였다. 이를 바탕으로 분광 관측 자료와 생리 지표가나의 연관성을 조사하고, 분자 표지와 연관성을 확인하여 질소 시비에 따른 작물의 대사 경로 관련 전사체 등의 변화를 분석하고자 한다. 본 연구는 벼의 생육 및 발달과 더 나아가 생리적 현상을 이해하고 진단하는데 기여할 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ016034022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jungilcho@korea.kr Tel. +82-63-238-5286

PA-106

영상분석을 통한 수수 생육정보 계측

박재성^{1*}, 류종수, 박진기, 원옥재, 서은지, 홍서연, 이홍석, 한원영, 송득영, 박기도

¹경남 밀양시 점필재로 20, 농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

[서론]

수수는 습해와 한해에 강한 작물이나 현재 우리나라에서 소비가 적어 수급 안정성이 낮은 작물이다. 수수의 지속적이고 안정적인 수급 대책 수립을 위해 영상 분석을 통한 수량추정이 요구되고 있다. 본 연구에서는 수수의 수량추정을 위해 수수 영상 자료를 이용하여 수수의 이삭 크기를 판별할 수 있는지 검토하였다.

[재료 및 방법]

시험 지역은 경상남도 밀양시에 위치한 국립식량과학원 남부작물부 포장에서 수행하였다. 수수 품종은 소담찰이며, 6월4일 트레이에 파종하였고 6월 19일에 재식거리 60cm×20cm 1주 1본으로 정식하였다. 원거리 관측에 사용된 드론은 DJI사의 Phantom 4 pro 2.0이며, 탑재된 촬영 센서는 1” CMOS이고 근거리 촬영에 사용한 카메라는 galaxy S10 5G 후면 카메라를 이용하였다. 영상분석은 근거리에서 촬영한 수수이삭 120개체를 영상분할기법을 이용하여 이삭길이, 이삭폭 및 이삭넓이를 파악하였다. 파악한 이삭길이, 이삭폭 및 이삭넓이를 상관분석 및 단순선형회귀분석을 진행하였다.

[결과 및 고찰]

수수 이삭폭의 실측값과 영상분석 값을 상관분석한 상관계수는 0.90으로 양의 상관관계를 보였다. 영상분석으로 측정된 이삭 길이와 이삭폭의 상관관계는 0.71, 이삭폭과 이삭넓이의 상관계수는 0.89로 양의 상관관계를 보였고 이를 통해 이삭폭을 통해 이삭넓이를 추정할 수 있을 것으로 판단되었다. 이삭폭과 이삭길이의 단순선형 회귀분석에서 잔차의 평균 오차는 31.45mm 이고 결정계수가 0.53이었다. 이삭폭, 이삭넓이의 단순선형회귀분석은 잔차의 평균 오차가 32.91cm²이고 결정계수가 0.78이었다. 향후 수수의 드론 영상을 이용하여 수수의 이삭수를 추정하고 근거리에서 촬영한 수수영상의 낱알을 영상분할기법을 이용하여 판별하여 회귀분석을 이용하여 수량추정을 진행할 예정이다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호:PJ015753)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, phsr1234@korea.kr Tel. +82-55-350-1278

PA-107

온실가스 저감을 위한 벼 최소경운이앙 재배기술의 표준 재배법 설정

조정일^{1*}, 권동원¹, 서명철¹, 김준환¹, 상완규¹, 신평¹, 백재경¹Jung-Il Cho^{1*}, Dongwon Kwon¹, Myung-Chul Seo¹, Jun-Hwan Kim¹, Wan-gyu Sang¹, Pyeong Shin¹, Jaekyeong Baek¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181 농촌진흥청 국립식량과학원¹National Institute of Crop Science, RDA, Jeollabuk-do, Korea

[서론]

기후변화에 따른 대응정책의 확대에 따라 농업분야에서도 온실가스 배출을 줄일 수 있는 재배기술의 개발이 필요하다. 벼 최소경운이앙 재배기술은 이앙전 로타리 경운과 씨레질을 생략하고 모가 심어질 부분만 최소한 경운하여 동시에 모를 심어 재배하는 기술로 이앙전 경운, 로타리, 균평(씨레질) 등의 농작업을 줄일 수 있는 생력화 재배기술이며, 토양의 일부만을 최소한으로 경운하여 재배함으로써 토양교란을 줄이고 토양내 온실가스 축적을 유도하여 온실가스 발생을 줄일 수 있어 온실가스 저감 저탄소 재배기술로 활용 가능성이 높다.

[재료 및 방법]

벼 최소경운이앙 재배기술을 온실가스 저감 생력화 재배기술로 활용하기 위해서는 안정적인 벼 생산을 위한 재배기술 표준화와 온실가스 감축효과 분석 및 최소경운이앙기의 성능개선 연구가 함께 추진되어야 한다. 본 연구에서는 최소경운이앙 재배시 안정적인 벼 생산을 위하여 이앙전 물관리, 시비 및 잡초관리 관련 재배조건 시험을 수행하였다. 최소경운 이앙시 결주율과 뜬모 발생을 줄이기 위하여 20일, 15일, 10일, 5일전 관수 등 이앙전 물관리 조건 설정 시험을 실시하였고, 재배조건별, 시기별 생육특성과 수확량을 조사하였다. 이와 함께, 온실가스 포집챔버를 설치하여 재배조건별 온실가스 발생량을 비교 분석하였고, 최소경운이앙기의 성능테스트를 통해 작업안정성 및 성능향상 연구를 수행하였다.

[결과 및 고찰]

벼 최소경운이앙과 일반이앙 재배에 따른 생육특성을 비교하기 위하여 결주율, 생육시기별 생육조사 및 수량 등을 분석한 결과, 처리조건별 차이는 있었지만 최소경운 이앙재배시 결주율이 다소 증가하였고 초장, 간장, 지상부 건물중 및 수량도 소폭 감소하는 양상을 보였다. 온실가스 감축효과, 결주율, 수량 등을 종합 분석한 결과, 이앙 15일전 담수조건이 온실가스 감축효과를 높이면서도 안정적인 수량확보가 가능한 최적 물관리 조건으로 판단된다. 향후 최소경운이앙 재배기술의 표준화, 온실가스 감축효과 정량화, 이앙성능 개선 및 범용화를 통해 농가 현장에서 적용 가능한 저탄소 최소경운이앙 재배기술을 확립하고자 한다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(과제번호: PJ015587012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jungilcho@korea.kr Tel. +82-63-238-5286

PA-108

벼 등숙기 폭염에 따른 등숙 특성 변화분석

황운하^{1*}, 양서영¹, 정재혁¹, 이현석¹, 이충근¹Woon-Ha Hwang^{1*}, Seo-Young Yang¹, Jae-Hyeock Jeong¹, Hyeon-Seok Lee¹, Chung-Kuen Lee¹¹농촌진흥청 식량과학원 작물재배생리과¹Crop production & Physiology, National Institute of Crop Science, Jeonju, Korea

[서론]

최근 지구온난화에 따른 기상이변으로 여름이 길어지고 있으며 이에 따라 벼 등숙기 폭염피해로 수량 및 품질감소 우려가 증대되고 있다. 이에 등숙기 폭염에 따른 벼 등숙양상 변화를 분석하였다.

[재료 및 방법]

시험품종은 신동진, 일미 등 벼 주요재배품종 10품종을 사용하였으며 포트재배로 자연조건에서 생육 후 출수기를 체크하여 출수 후 2일에 평균온도 21, 27, 30, 33℃로 설정된 유리온실에서 생육시켰다. 각 유리온실의 일 온도편차는 ±5℃로 설정하였으며 등숙기간중 엽색, 등숙완료 후 등숙특성을 분석하였다.

[결과 및 고찰]

등숙기간 중 온도처리 결과 온도처리 21℃에서는 처리 1일 변화에 따라 지엽의 spad값이 0.009% 감소하였으나 처리온도가 27, 30, 33℃로 증가함에 따라 spad 값은 0.007, 0.0066, 0.0049% 감소로 크게 낮아졌다. 온도가 높을수록 지엽의 단백질 함량이 유의하게 증가하였으며 품종마다 특이적인 고온반응이 없이 27℃에서 지엽 단백질 함량이 높은 것이 33℃에서도 높은 경향이었다. 출수기 온도변화에 따른 임실율 변화를 분석한 결과 평균온도 27℃의 경우 21℃와 비교하여 임실율 변화가 크지 않았으나 온도가 30℃ 및 33℃로 증가함에 따라 임실율이 크게 감소하였으며 특히 개화 후 약 5~7일간 온도처리에 따른 임실율 감소가 가장 큰 것으로 나타났다. 정조 천립중의 경우 등숙기 평균온도 27℃ 및 30℃의 경우 21℃와 비교하여 다소 감소하였으나 33℃의 경우 정조 천립중이 크게 감소하는 것으로 나타났다. 품종에 따라서 정조 천립중 변화가 적은 것은 고온에서 임실율이 크게 감소하여 이삭당 영화수 감소로 정조 천립중 감소폭이 낮은 것으로 나타났다. 생육온도가 높아질수록 온도 1℃ 상승에 따라 현미길이는 약 0.0055mm, 현미폭은 약 0.0141mm 감소하였으며 생육온도 증가에 따라 현미 폭 감소가 더 크므로 현미 장폭비율은 길이가 현저히 길어지는 경향이었다.

[사사]

본 연구는 작물시험연구 사업(사업번호: PJ01414301)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hwangwh@korea.kr Tel. +82-63-238-5263

PA-109

쌀가루 가공용 벼 수발아 회피를 위한 적합 이앙시기 분석최명구¹, 양서영¹, 정재혁¹, 이현석¹, 이충근¹, 황운하^{1*}Woon-Ha Hwang^{1*}, Seo-Young Yang¹, Jae-Hyeock Jeong¹, Hyeon-Seok Lee¹, Chung-Kuen Lee¹¹농촌진흥청 식량과학원 작물재배생리과¹Crop production & Physiology, National Institute of Crop Science, Jeonju, Korea**[서론]**

쌀 소비량 감소로 소비 증진을 위해 다양한 가공용 벼가 개발되고 있으며 쌀가루용 벼는 밀가루를 대체하기 위해 개발되어 보급되고 있다. 쌀가루용 벼의 보급확대를 위해서는 안정적인 수확량 확보가 무엇보다 중요하여 남부지역에서 최적 등숙을 위한 적합 이앙시기를 분석하였다.

[재료 및 방법]

품종은 한가루, 설갱, 신길 및 가루미2호 품종을 사용하였다. 시험은 포장시험을 통해 출수기 및 현미천립중변화를 분석하였는데 이를 위해 이앙시기를 5월초~7월초로 나누어 5회 이앙을 진행하였으며 등숙완료 후 현미 천립중변화를 분석하였다. 지역별 온도는 기상청 자료를 활용하여 분석하였다.

[결과 및 고찰]

쌀가루 가공용 벼의 경우 이앙시기 10일 변화에 따라 포장생육일수는 약 5.6~5.7일 단축되며 이앙부터 출수기까지 생육기 평균온도 1℃ 변화 시 생육일수는 약 10일 감소하는 경향이었다. 일평균 15℃ 이하로 되기 전부터 등숙적산온도 1100℃에 도달하기 위한 안전출수한계기는 8월 초순~말경으로 이를 위해서는 대체로 5월 중순~6월 중순까지 이앙이 필요하며 강원지역의 경우 이앙시기가 이보다 더 빠르지며 해안지역의 경우 7월 초까지 이앙이 가능한 것으로 나타났다. 각 품종별로 이앙적기에 이앙 시 수발아 발생 위험이 있는 등숙적산온도 700℃ 및 900℃의 평균온도를 분석한 결과 700℃의 경우 대체로 약 20℃, 900℃의 경우 18℃의 온도를 나타내었다. 쌀가루 가공용 품종의 수발아 발생가능성을 분석한 결과, 바로미2을 제외하고는 등숙 적산온도 700℃ 및 900℃에 등숙기 온도가 20℃ 미만 시 수발아 발생율은 높지 않은 것으로 판단되었다. 바로미2의 경우 다른 품종에 비해 등숙기간중 수발아 발생위험성이 높으며, 등숙에 적합한 온도가 낮은 경향으로 나타나 등숙적합 온도의 재설정, 낮은 온도에서 수발아 발생위험성을 재검정하여 이앙시기를 재설정할 필요성이 있다.

[사사]

본 연구는 작물시험연구 사업(사업번호: PJ01296001)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hwangwh@korea.kr Tel. +82-63-238-5263

PA-110

벼 직파 파종 시 초기 물관리 깊이에 따른 초기생육변화

최명구¹, 양서영¹, 정재혁¹, 이현석¹, 이충근¹, 황운하^{1*}Woon-Ha Hwang^{1*}, Seo-Young Yang¹, Jae-Hyeock Jeong¹, Hyeon-Seok Lee¹, Chung-Kuen Lee¹¹농촌진흥청 식량과학원 작물재배생리과¹Crop production & Physiology, National Institute of Crop Science, Jeonju, Korea

[서론]

최근 농촌 노동력 감소로 생력재배에 대한 관심이 증가하고 있다. 벼 직파재배는 대표적인 생력재배기술로 알려져 있으나 초기 입모확보, 잡초관리 등의 문제로 이앙재배에 비해 재배안전성이 낮다. 이에 벼 직파재배 시 입모율 향상을 위해 직파 후 초기 물관리에 따른 초기생육변화를 분석하였다.

[재료 및 방법]

품종은 신동진, 호평 등 14 품종을 사용하였다. 시험은 포트시험으로 진행하였으며 최아한 종자를 파종 후 흙을 살짝 덮고 물을 축축한 상태, 담수깊이 5 및 10cm로 설정하였다. 온도는 평균 15, 18, 21℃로 처리하였으며 온도편차는 ±5℃로 설정하였다. 파종 후 출현율 및 초기초장변화를 분석하였다.

[결과 및 고찰]

파종 시 무담수처리에 비해 담수처리 시 출현율이 크게 감소하였으며, 담수깊이 5 및 10cm에서는 큰 차이가 없었다. 담수처리에서 출현율은 품종별로 차이가 있으나 특별히 담수에서도 출현율이 높은 품종은 보이지 않았다. 파종 시 무담수 처리일 경우 생육온도가 높아질수록 출현율은 증가하였으나 담수깊이가 5cm 이상일 시 생육온도가 높아질수록 출현율은 감소하는 경향으로 무담수 조건에서 생육온도가 1℃ 증가할수록 출현율은 1.9% 증가하나 담수깊이 5cm에서는 생육온도가 1℃ 증가할수록 출현율은 약 6%, 담수깊이 10cm에서는 약 6.9% 감소하였다. 초장의 경우 무담수 조건에서 가장 큰 경향이며 담수깊이가 깊어질수록 감소하였으며, 생육온도 1℃ 증가에 따라 초장은 약 6.7cm 증가하였다. 담수조건에 따른 생육일별 초장신장 정도는 무담수 조건에서는 생육온도 1℃ 증가 시 약 2.4cm가 증가하나 담수깊이 5cm 및 10cm에서는 18℃까지는 온도증가에 따라 초장이 증가하나 그 이상의 온도에서는 초장감소가 나타났다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 신농업기후변화대응체계구축사업(사업번호: PJ01488603)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hwangwh@korea.kr Tel. +82-63-238-5263

PA-111

재배시기에 따른 드문모심기 생산성 변화 분석

황운하^{1*}, 양서영¹, 정재혁¹, 이현석¹, 이충근¹Woon-Ha Hwang^{1*}, Seo-Young Yang¹, Jae-Hyeock Jeong¹, Hyeon-Seok Lee¹, Chung-Kuen Lee¹¹농촌진흥청 식량과학원 작물재배생리과¹Crop production & Physiology, National Institute of Crop Science, Jeonju, Korea

[서론]

최근 벼 노동력 및 생산비 절감을 위해 드문모심기 재배기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 드문모심기는 파종량을 늘리고 이앙 시 재식본수 및 재식밀도를 낮추어 이앙에 필요한 육묘상자 개수를 크게 절감할 수 있는 재배기술이다. 각 지역별 드문모심기 재식밀도에 따른 생산성 변화를 분석하였다.

[재료 및 방법]

재배지역은 경기도, 강원도, 충청북도, 충청남도, 경상남도, 경상북도, 전라북도, 전라남도이며 각 지역별로 지역별 적응 품종을 이용하여 3.3m²당 재식밀도 37, 50, 60 및 80주로 이앙하였다. 이앙시기는 각 지역별로 조기, 적기, 만기에 이앙하였으며 수확기 때 수량을 측정하고 수확 후 건조하여 현미품위를 분석하였다.

[결과 및 고찰]

지역 평균으로 분석 시, 80주 이앙에 비해 쌀수량은 60주에서 0%, 50주에서 4%, 37주에서 6% 감소하였다. 이앙시기로 분석 시 80주 이앙과 비교하여 적기에 드문모심기 이앙 시 수확량 감소가 가장 적었다. 적기에 이앙 시 50주에서 80주 이앙에 비해 약 2% 수량감소가 있는 반면 조기 및 만기에 이앙 시 각 시기별 80주 이앙에 비해 50주 이앙 시 각각 약 6%, 5%의 수량감소가 있는 것으로 나타났다. 품질 분석을 한 결과, 현미 정상립 비율은 재식밀도에 따른 차이가 없었으며 현미단백질 및 아밀로스 함량 또한 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 재식밀도가 다르더라도 출수기의 차이가 없어 등숙기 온도 등 환경차이가 없었으며 단위면적당 영화수가 드문모심기의 경우 80주 관행재배와 비교하여 다소 감소하기 때문에 등숙에 큰 영향을 받지 않은 결과로 판단된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 ‘신농업기후변화대응체계구축사업’(사업번호: PJ01488601)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, hwangwh@korea.kr Tel. +82-63-238-5263

PA-112

강원지역에서 질소시비량이 쌀가루 가공용 벼의 수량 및 수량구성요소에 미치는 영향

이지우^{1*}, 조윤상¹, 이혜리¹, 김용복¹, 황운하²¹강원도농업기술원 작물연구과²국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]

최근 쌀가루를 활용한 다양한 가공식품이 개발되어 소비자의 식탁에 오르는 등 소비 트렌트 변화 및 관련 시장규모가 커지고 있으며, 이에 따른 품종 육성 및 재배기술 연구의 중요성이 증대되고 있다. 본 시험은 강원도 중부 및 중북부평야지에서 새롭게 육성된 쌀가루 가공용 품종의 시비량에 따른 수량성을 평가하기 위해 수행하였다.

[재료 및 방법]

강원도 중부 및 중북부평야지에서 쌀가루 가공용 품종의 시비량에 따른 생육특성을 조사하기 위해 강원 춘천시 신북읍과 철원군 동송읍 철원군농업기술센터 포장에서 실험을 수행하였다. 춘천에서 가루미2는 6월 10일, 신길은 5월 30일에 이앙하였으며, 철원에서 가루미2는 5월 30일, 신길은 5월 10일에 이앙하였다. 질소시비량은 품종별 4처리로서 가루미2는 9, 12, 15, 18kg/10a, 신길은 18, 21, 24, 27kg/10a를 분시비율 50:20:30으로 각각 시비하였다. 생육특성, 수량 및 수량구성요소, 수발아율 등을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

춘천 지역에서 가루미2 및 신길의 질소시비량에 따른 출수기 차이는 없었으나, 철원 지역에서는 가루미2는 질소시비량에 많을수록 출수기가 1~2일 빨라졌으며, 신길은 반대로 1일 정도 늦어진 경향을 보였다. 주당 수수 개수는 춘천과 철원지역 모두 질소시비량이 증가할수록 많아지는 경향을 보였다. 수당 립수는 춘천 지역에서는 뚜렷한 경향을 보이지 않았으나, 철원 지역에서는 질소시비량이 증가함에 따라 수당 립수 또한 증가하여 가루미2는 18kg/10a에서 128.0개/수, 신길은 27kg/10a에서 114.0개/수였다. 춘천 및 철원지역에서 질소시비량이 증가할수록 가루미2의 등숙률은 낮아지는 경향을 보였으며, 신길은 시비량에 따른 등숙률의 유의미한 차이는 보이지 않았다. 가루미2는 춘천과 철원지역에서 질소시비량 12kg/10a 처리구의 천립중이 각각 19.9g, 21.0g으로 가장 무거웠다. 신길의 천립중은 춘천 지역에서 질소시비량이 증가할수록 가벼워지는 경향을 보였으나, 철원 지역에서는 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 춘천 지역에서 가루미2 및 신길 모두 질소시비량이 증가할수록 쌀수량이 증가하는 경향을 보였으나, 신길에서 질소시비량 21, 24, 27kg/10a 처리구의 쌀수량이 각각 704, 700, 708kg/10a로 큰 차이가 없었다. 철원지역에서 가루미2 및 신길 모두 질소시비량이 증가할수록 쌀수량이 증가하는 경향을 보였다. 수발아율은 춘천 지역에서 가루미2 0.8~1.6%, 신길 0.5~0.7% 범위였으며, 철원 지역에서 가루미2 1.7~2.4%, 신길 1.1~2.4% 범위였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 연구사업(사업번호:PJ01296003)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, paizem1987@korea.kr Tel. +82-33-248-6054

PA-113

LED 광 조건에 따른 수확시기별 밀싹의 생육특성 비교

문혜림^{1*}, 이재선¹, 김익제¹, 김경훈²

¹충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원 작물연구과

²전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 밀연구팀

[서론]

국산밀의 생산 및 소비를 촉진하기 위해 수입밀과 차별화된 밀 품종이 개발되고 있지만 타작물 대비 낮은 경제성과 기후조건으로 인한 작부체계의 어려움으로 농가에서 기피하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 기상, 자연재해 등 외부영향을 받지 않은 실내 식물공장에서 밀싹의 생육 특성 조사를 바탕으로 향후 식물공장식 새싹밀의 재배 조건 확립과 고기능성 재배법 연구를 위한 기초 자료로 활용하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 광 조건에 따른 밀싹의 수확시기별 생육 특성을 조사하고자 충청북도농업기술원의 LED 4단 식물 성장 챔버에서 새금강과 아리흑 밀 새싹을 재배하였다. 밀 종자는 국립식량과학원에서 생산된 종자이며 새싹재배 용기(20x30cm)에 100g씩 파종하여 증류수에 침지하고, 24시간 암조건에서 발아한 후에 재배하였다. 광원은 적색LED, 청색LED, 혼합광(적+청+형광등), 암조건을 이용하였고 각 광원은 PPF값을 $150\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 을 균일하게 설정했으며 하루 16시간 광조건에서 재배하였다. 온도는 22℃로 설정했으며 파종 후 3일, 5일, 7일, 9일, 12일, 15일 간격으로 같은 조건에서 재배 한 후 수확하여 초장과 생체중, 건조중을 측정하였다.

[결과 및 고찰]

LED 광원에 따른 새금강(일반밀)과 아리흑(유색밀)의 초장, 생체중, 건조중을 조사한 결과 밀싹의 초장은 새금강, 아리흑 모두 파종 후 12일 적색광 처리구간에서 가장 컸으나, 품종간의 유의적인 차이는 없었다. 생육시기별 새금강의 초장 변화는 적색광, 혼합광 처리 순으로 높았고, 청색광 처리 구간이 가장 낮았다.

밀싹의 수확시기별 생체중과 건조중을 조사한 결과 새금강은 파종 후 9일 암조건 처리에서, 아리흑은 파종 후 7일 적색광 처리에서 가장 높았다. 품종간 생체중 비교는 생육 초반인 파종 후 3일, 5일, 7일 재배기간에서 아리흑이 새금강 보다 3.5g ~ 31.6g 무거웠고, 파종 후 9일, 12일, 15일 재배기간에서 새금강이 아리흑 보다 19.7g ~ 37.4g 무거운 경향을 나타내었다. 건조중 역시 생체중과 같은 경향을 나타내었고, 품종간 최대 건조중은 새금강 38.4g, 아리흑 31.9g으로 새금강이 아리흑 보다 6.5g 무거운 경향을 보였다. 재배기간에 따른 건조중은 아리흑 품종이 파종 후 9일, 12일에서 새금강 보다 높은 것으로 나타났다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 기능성 밀 오픈리, 아리흑 활용 지역특화 가공제품개발(사업번호: PJ0160312021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, mosg60@korea..kr Tel, +82-43-220-5562

PA-114

수경재배 시스템별 씨감자 기본종 수량성 비교

Comparison of the Basic Species of Seed Potatoes by Hydroponic Cultivation System

박아름^{1*}, 최강준¹, 송윤호¹, 맹진희¹, 한규석¹, 하진수¹Areum Park^{1*}, Kang Jun Choi¹, Yoon Ho Song¹, Jin Hee Maeng¹, Kyu Seok Han¹, Gun Soo Ha¹¹강원도농업기술원 감자연구소¹Potato Research Institute, Gangwon Provincial ARES, Gangneung, 25437, Korea

[서론]

강원도농업기술원 감자연구소는 신품종 감자로 오륜, 풍농, 자황, 자미 등 9품종을 육성하여 씨감자 기본종과 기본식물을 생산하고 일부 품종은 기본식물로 보급하고 있다. 신품종 감자의 안정적 무병 씨감자의 보급을 위해서는 품종별로 적합한 생산 체계가 확립되어야 한다. 이에 현재 보급종으로 편입되어 있는 오륜과 풍농의 안정적 생산 및 보급 일환으로 본 시험에서는 조직배양묘를 이용한 분무경, 배지경 재배 시 품종 간 적정 재식밀도를 구명하기 위하여 수행되었다.

[재료 및 방법]

본 시험은 강원도 강릉시 소재 강원도농업기술원 감자연구소 양액재배 유리온실 및 하우스에서 2021년 수행되었다. 시험품종은 오륜과 풍농이었고, 조직배양묘를 72구 트레이에 이식 후 10일간 순화하여 사용하였다. 처리내용은 재식밀도를 16, 32주/㎡로 하여 분무경은 스티로폼 베드에 정식하였고, 배지경은 470×320×190mm(가로×세로×높이) 크기의 플라스틱 상자에 시판상토를 17L 충전한 후 재식밀도를 16, 32주/㎡로 정식하였다. 배양액은 감자전용배양액을 사용하여 생육단계별로 차이를 두어 분무경, 배지경 각각 관리하였다. 기타 재배 및 조사방법은 농촌진흥청 표준조사법에 의하여 수행되었으며, 지상부 생육특성은 정식 후 70일에 조사하였고, 수량특성은 정식 후 90일에 수확하여 조사하였다.

[결과 및 고찰]

분무경 재배 시 재식밀도에 따른 지상부 생육특성을 조사한 결과 오륜품종의 초장은 16주/㎡에서 94.4cm로 32주/㎡에서 76.9cm 보다 길었으며, 경경 또한 16주/㎡에서 4.2mm, 32주/㎡에서 3.4mm로 더 굵게 나타났고, 지상부 생체중은 각각 273.7g, 133.2g으로 16주/㎡가 더 무거웠다. 그러나 풍농품종의 초장은 16주, 32주/㎡ 각각 29.9cm, 38.6cm로 32주/㎡ 처리가 8.7cm 더 길었으며, 경경은 각각 1.5mm, 2.1mm로 32주/㎡ 처리가 더 굵게 나타났고, 마디수는 크게 차이 나지 않았다. 지상부 생체중은 16주, 32주/㎡ 각각 28g, 59.8g 으로 나타나 32주/㎡ 처리가 더 무거웠다.

배지경 재배 시 재식밀도에 따른 지상부 생육특성을 조사한 결과 오륜품종의 초장은 16주, 32주/㎡에서 각각 80.8cm로 80.2cm로 큰 차이가 없었으며, 경경 및 마디수 차이도 차이가 없었다. 지상부 생체중은 16주/㎡에서 217.1g으로 나타나 32주/㎡에서 132g 보다 85.1g이 무거웠다. 풍농은 16주, 32주/㎡에서 각각 83.3cm, 80.3cm로 16주/㎡ 처리에서 3cm 더 길게 나타났으며 경경은 각각 6.8mm, 6.4mm로 나타났으며 마디수는 16주/㎡에서 17.9개로 32주/㎡ 처리인 14.5개보다 많았다. 지상부 생체중은 오륜과 마찬가지로 16주/㎡ 재식밀도(210.1g)에서 32주/㎡(99.1g) 보다 더 무겁게 나타났다.

재식밀도에 따른 수량특성을 조사한 결과 분무경 재배 시 오륜품종 16주/㎡에서 263개, 32주/㎡에서 268개로 재식밀도에 따른 수량의 차이는 크지 않았다. 반면에 풍농품종은 32주/㎡에서 127개로 16주/㎡에서 73개보다 수량이 훨씬 많아 재식밀도에 따른 차이가 컸으며, 품종 간 수량 차이도 있었다.

배지경 재배에서 수량특성을 조사한 결과 재식밀도 처리 별 오륜품종은 각각 64개, 117개 이었으며, 풍농품종은 각각 풍농 75개, 115개로 나타났다. 품종 간 차이는 없었으며, 두 품종 모두 재식밀도 32주/㎡ 처리에서 수량이 높게 나타났다.

* (교신저자) E-mail. parzzang@korea.kr Tel. 033-610-8762 Fax: 648-2523

PA-115

LiDAR를 활용한 발작물 생육정보 측정 기술 개발

이홍석^{1*}, 한길수¹, 한원영¹, 류중수¹, 박진기¹, 원옥재¹, 서은지¹, 박재성¹, 홍서연¹, 송득영¹, 박기도¹

¹경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

[서론]

노지 발작물의 경우, 낮은 기계화율, 취약한 생산기술, 소규모 및 다품종 위주의 생산으로 체계적인 관리가 미흡하며 노동력에 소요되는 비용에 비해 소득이 낮아 재배를 기피하고 있는 경우가 많다. 특히 양곡정책으로 발작물에 대한 연구투자가 미흡한 실정이다. 노지 발작물의 디지털 생육정보 측정을 위해 노지 재배 모니터링에 대표적으로 사용되는 드론영상촬영기술과 환경 정보 센서는 개별 작물의 세부적인 형태 정보를 모니터링하기에 부족함이 있다. 본 연구는 발작물 중 콩과 수수의 생육정보 디지털 측정을 위해 LiDAR(3차원 레이저 스캐너)를 활용하여 생육특성 및 수량특성을 측정할 수 있는 기술을 개발하고자 한다.

[재료 및 방법]

생육정보 측정 기술 개발을 위해 활용된 시험품종은 대원콩(콩) 및 소담찰(수수)를 활용하여 측정하였다. 콩의 경우 6월 중순에 파종을 하여 7월부터 수확기까지 매주 1회 실측 및 측정(LiDAR)을 하였다. 수수의 경우 6월 중순에 정식하여 7월부터 수확기까지 매주 1회 실측 및 측정을 하였다. 주 1회 획득된 실측자료와 센서로부터 추출된 데이터를 비교분석하였다. LiDAR 측정은 작목별 객체 정보를 획득할 수 있도록 하였으며 각 작목별 측정 위치 설정 및 객체별 라벨링을 통해 획득된 객체정보와 실측정보를 매칭할 수 있도록 설계하였다. 라벨링된 콩과 수수의 개체는 196 식물체(콩 144개, 수수 52개)로 약 6,000개의 실측정보와 300 Gb 영상데이터를 매칭하였다.

[결과 및 고찰]

LiDAR 데이터는 원본 그대로 쓰기에는 잡음이 많이 발생하므로 포인트 클라우드 데이터의 노이즈 제거 등 전처리 방법을 구축하였다. 정합 및 전처리가 완료된 클라우드 데이터는 RGB 파노라마 사진을 이용하여 시각화하였다. 노지 작물 데이터 획득을 위한 LiDAR 최적 정합 횟수가 증가할수록 센서로 예측한 실제 크기의 정확도가 상승하는 것으로 나타났으며, 최소 3회 이상 정합한 LiDAR 데이터를 사용하였을 때 정확도 30 mm 인 피사체 크기는 94% 이상 40 mm 및 60 mm 인 피사체의 크기는 98% 이상으로 나타났으며 각각의 오차 길이는 1.5 mm, 1.1 mm, 0.3 mm으로 나타났다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ015689)의 지원에 의해 수행되었다.

* (교신저자) E-mail, ehg117@korea.kr Tel. 055-350-1282

PA-116

초분광 영상을 이용한 콩 제초제 피해 진단 기준 설정

이홍석^{1*}, 전현정¹, 한길수¹, 한원영¹, 류중수¹, 박진기¹, 원옥재¹, 서은지¹, 박재성¹, 홍서연¹, 송득영¹, 박기도¹

¹경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

[서론]

주곡 작물로 분류되는 콩 재배의 근원적 문제 중 관행 농업에서 사용되는 선택적 제초제 및 비선택적 제초제로 인한 피해도 꾸준히 발생하고 있다. 특히 생리장애와 제초제 피해 구분은 전문가의 육안판독 및 식물체를 실험실로 옮겨 분석하는 방법만 가능하며 이는 분석하는 시간 및 인력이 많이 소요된다. 본 연구는 초분광영상분석 기법을 활용하여 신속한 제초제 피해 진단을 위한 피해 진단 기준을 설정하고자 한다.

[재료 및 방법]

초분광 영상을 이용한 콩의 제초제 피해 진단 기준 설정을 위해 대찬콩을 와그너포트(1/2,000)를 활용하여 재배하였다. 사용된 토양은 일반 밭토양을 활용하였으며, 경엽처리제 2종에 대하여 영상측정을 시행하였다. 사용된 경엽처리제는 벤타존 계열과 글루포시네이트 계열을 사용하였다. 벤타존 계열의 경엽처리제는 기준량, 2배량, 4배량, 8배량 및 16배량을 처리하였으나 글루포시네이트는 콩의 비선택 제초제로서 기준량, 1/2배량, 1/4배량, 1/8배량 및 1/16배량을 처리하였다. 파종 후 복엽기(10~15일)까지 성장 후 경엽처리를 진행하였으며 경엽처리 1일 전부터 20일간 영상촬영을 진행하였다.

[결과 및 고찰]

제초제 살포 후 3일 이내에 피해 반응을 확인할 수 있었다. 제초제 피해 조기 진단을 위해서는 육안으로 구분이 잘 되지 않는 2일전에 검출이 가능해야 될 것으로 판단되어 제초제 살포 후 3일 이내의 데이터 위주로 분석하였다. 벤타존은 850 - 950 nm 영역대에서 정상잎과의 차이를 확인할 수 있었으며, 글루포시네이트는 700 - 800 nm 영역대에서 정상잎과의 차이를 확인할 수 있었다. 추후 조기진단을 위한 제초제 피해 지수 개발이 필요하다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ01569701)의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail, ehg117@korea.kr Tel. 055-350-1282

PA-117

Screening of Maize Varieties in Barren Land

Kyung-Hee Kim¹, Jeong Min Park¹, Sojeong Ahn¹, Byung-Moo Lee^{1*}

¹Department of Life Science, Dongguk University–Seoul, Seoul 04620, Republic of Korea

[Introduction]

Recently, as barren land has increased by clearing mountains, research is needed to select crops and varieties adapted to barren soil. In general, it is reported that if crops are grown on barren land, the yield is significantly lower than that of general field soil (Aono et al. 1981). This study aims to select suitable maize varieties that can adapt to barren land.

[Materials and Methods]

This project was conducted by creating a barren land (reclaimed using mountain soil) at Dongguk University Ilsan Agricultural Research Station. A total of 20 corn hybrids (Ahndaok, Dacheongok, Cheongdaok, Pyeonganok, Shinhwangok, Shinhwangok 2, Gwangpyeongok, Hwangdaok, Jangdaok, Gangdaok, Kwangahnok, Daahnok, Dapyeongok, Suwon 19, Duruok, Cheonganok, Cheongsaok, Singkwangok, and Yanganok) was used. For the growth and yield characteristics of corn, days to silking date (day), plant height (cm), ear length (cm), ear width (cm), weight of 100 grains (g), and yield (kg/10a) were investigated.

[Results and Discussion]

As a result of the growth characteristics of corn, it was confirmed that the days to silking date ranged from 79 to 88 days in most varieties except for Dacheongok (91 days) and Pyeonganok (95 days). The yield of corn was the highest in Shinhwangok 2 (994.2 kg/10a) and Gwangpyeongok (983.5 kg/10a), and the lowest in Pyeonganok (473.7 kg/10a) and Hwangdaok (451.8 kg/10a). As a result, Shinhwangok 2 and Gwangpyeongok grew normally in barren land compared to other varieties, and the results of growth and quantity survey were excellent. On the other hand, it was confirmed that Dacheongok, Pyeonganok, and Hwangdaok are sensitive to barren land and affect growth delay and yield. These results can be used as basic data to develop a fertilization method for improving corn productivity in barren land in the future.

[Acknowledgement]

This research was supported by Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ016265022021), Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, bmllee@dongguk.edu Tel. +82-31-961-5130

PA-118

Identification of Root Morphological Traits in Soybean (*Glycine max* L.) inoculated with Bacterial Wildfire, at Early Growth Stage

Liny Lay¹, Pooja Tripathi¹, Yoonha Kim^{1*}

¹School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu, 41566 South Korea

[Introduction]

The objective of this research was to identify the effects of bacterial wildfire in root morphological traits between control and inoculated plants in Cheongja and Daechan soybean cultivars.

[Materials and methods]

Plants were grown under optimal growth conditions in a greenhouse. Single plant was grown in each polyvinyl chloride (PVC) pipes [16.5cm (diameter) × 50cm (height)]. The inoculation was done when the soybean plants reached to the V2 growth stage by spraying bacterial culture on the leaves. Then, the plants were covered with plastic bags for 24 hours. Root samples were collected 10 days after the inoculation. The roots were carefully washed to remove adhering soil particles and stored in a plastic bag containing water. Two-dimensional (2D) images of roots were obtained by an EPSON scanner. The image was then analyzed by WinRHIZO Pro software (WinRHIZO, Regent Instruments Inc., Canada). Total six root phenotypes such as total root length (TRL), surface area (SA), average diameter (AD), root volume (RV), tip number (TN) and fork number (FN) were investigated.

[Results and discussion]

According to the ANOVA result, all of the root morphological traits were found to be significantly different between treatments. Whereas, variety X treatment interaction was found to be significantly difference only for AD. The visible symptoms of disease on the leaves of Cheongja variety (1.81%) was higher than Daechan variety (0.06%). Cheongja and Daechan showed 43% and 27% lower TRL in inoculated plants as compare to control plants respectively. Similarly, Cheongja and Daechan showed highly significant difference between the two treatments. SA of the inoculated plants was found to be 27% lower as compared to control plants. Similar pattern was observed in FN as well. Cheongja variety showed significantly higher AD (48%) in control as compared to inoculated plants. Even though Daechan showed non-significant difference between the treatments, AD in inoculated plants were 17% lower the control plants. Daechan showed significantly higher RV (28%) in control as compared to inoculated plants whereas the difference between treatments were non-significant in Cheongja. Both of varieties demonstrated a non-significant difference between the treatments for TN. In conclusion, soybean varieties showed decreased root morphological traits such as TRL, SA, AD, RV and FN in bacterial inoculation.

[Acknowledgement]

This work was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No: PJ01567802)” Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: Email: kyh1229@knu.ac.kr Tel. 053-950-5710.

PA-119

Effect of Crop Rotation and Compost Application on Crop Production and Soil Properties

Sang Hun Lee^{1*}, Ki Yuol Jung¹, Hyen Chung Chun¹, Dong Hyok Gong¹

¹National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, 50424, Republic of Korea

[Introduction]

Crop production affected by many agricultural practices such as crop rotation, fertilizer and compost application. For the purpose of food security and increasing self-sufficiency rate of food, the rotation of soybean(*Glycine max*) and rice(*Oryza sativa*) is recognized as one of the most important cropping system in paddy field in Korea. This study was conducted to investigate the effect of crop rotation and chemical/compost application on soil properties and crop production.

[Materials and Methods]

The study was carried out at the research field of National Institute of Crop Science in Miryang, Korea. There are three land use type: 1) continuous rice cultivation, 2) continuous soybean cultivation, and 3) soybean-soybean-rice cultivation in rice paddy field. Each treatment was applied with chemical fertilizer or compost including the control.

[Results and Discussion]

Rice and soybean development was affected by land use type and fertilizer application. The treatment of rice and soybean rotation had significantly greater rice height compared to the continuous rice cultivation. Fertilizer or compost application increased plant height, number of tiller and SPAD value at day after transplanting 41 stage. Rice height and number of tiller was significantly higher with compost application compared to only chemical fertilizer application. Plant available nitrogen content in soil was not significant by land use type, but it was significantly increased by chemical or compost application. The content of organic phosphate in soil was higher with compost application, but there was no difference between continuous rice cultivation and crop rotation. The results of this study showed that the rice-soybean rotation and compost management practices influenced on soil properties and crop productivity and it should be investigated for long-term sustainability.

[Acknowledgement]

This study was supported by agenda project(project no. PJ01346003), Rural Development Administration.

*Corresponding author: E-mail, sangusa@korea.kr Tel. +82-55-350-1256

PA-120

Effect on Soybean Growth by Effluent Rate of Subsurface Drip Irrigation System at Silty-loam Soil

Sang Hun Lee^{1*}, Ki Yuol Jung¹, Hyen Chung Chun¹, Dong Hyok Gong¹

¹National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, 50424, Republic of Korea

[Introduction]

Subsurface drip irrigation system provides water directly to the plant's root zone and the water move upward direction by capillary migration. Therefore, soil texture is one of the most important factor to decide right cultivation area for subsurface drip irrigation. This study was conducted to investigate the effect of effluent rate of subsurface drip irrigation system on soybean production at silty-loam soil in Korea.

[Materials and Methods]

The study was carried out at the research field of National Institute of Crop Science in Miryang, Korea. Subsurface drip irrigation system were installed at 40cm depth with 70cm lateral intervals. Subsurface driplines with different effluent rate of 1.0, 1.6, 2.3, 3.5L/hr were installed and sprinkler was used as a control. All plots were automatically irrigated based on soil water sensor.

[Results and Discussion]

Soil water content was well maintained at the target point with different effluent rate of dripline. Height of soybean was significantly lower with 1.0L/hr effluent dripline compared to other treatments, but the thickness of plant or number of tiller was not significant by effluent rate of dripline. The SPAD value was slightly higher at 1.0L/hr dripline, but there was not significantly different. Leaf area of soybean was 9,057cm², which was significantly greater other treatments including sprinkler. Soybean root dry weight, regume number and weight was not significant by dripline effluent, showing that soybean root development was not affected by the effluent rate of dripline. The result of this study indicate that the effluent rate of dripline in subsurface drip irrigation system is important factor for deciding water use efficiency, so the selection of dripline should be considered irrigation method and soil characteristics such as soil texture.

[Acknowledgement]

This study was supported by agenda project(project no. PJ01515401), Rural Development Administration.

*Corresponding author: E-mail, sangusa@korea.kr Tel, +82-55-350-1256

PA-121

척박지 토양 콩 생산성 향상을 위한 유기질 비료 시용효과

이재선^{1*}, 이재웅¹, 문혜림¹, 김익제¹, 김영호¹¹충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원 작물연구과

[서론]

개간지를 포함한 척박지 토양은 토양 유기물과 화학비료의 장기적인 공급부족으로 작물생산성을 높이기 위해서는 토양의 비옥도 증진이 절대적으로 필요하다. 또한 북한 지역 식량 생산성은 남한 대비 약 50% 수준으로 주요 작물의 생산성 증대를 위해서는 조속 내병·다수성 품종의 개발과 조기 식량자급을 높일 수 있는 작물의 집중재배가 중요하다. 따라서 본 연구는 통일을 대비한 북방농업 추진을 위해 척박한 농경지에서 단기간에 토양지력을 증진시킬 수 있는 유기 퇴비 투입량 설정, 시비기술 개발 등 종합적 재배기술 확립코자 추진하였다.

[재료및 방법]

본 시험은 충북 청원군 오창읍 충청북도농업기술원 포장에 30cm 깊이의 척박지 토양을 성토하여 추진하였다. 공시품종은 대원콩과 선풍콩을 사용하였고 재식거리는 60×20cm로 파종하였다. 유기질 비료는 가축분 퇴비(1,000kg/10a) 1.0배, 1.5배, 2.0배, 무처리 등 4처리로 구획을 나누어 품종별 난괴법 3반복으로 파종하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 농업기술길잡이에 준하였고, 생육 및 수량 특성은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준에 따라 조사하였다.

[결과 및 고찰]

척박지 공시 토양의 이화학적 성분을 분석한 결과 퇴비량이 증가할수록 pH, EC 및 유기물 함량이 증가하였고, 인산은 표준퇴비량 2배에서 162.6mg/kg으로 가장 높았다. 퇴비 사용량에 따른 개화기 이후 중간 생육은 퇴비량이 많을수록 초장 및 주경절수가 증가하였고, 엽색도도 증가하는 경향을 보였다. 품종별 생육은 대원콩이 대원콩 보다 초장, 주경절수, 분지수는 양호하였지만 경태는 선풍콩이 더 두꺼운 경향을 보였다. 전체 수량은 가축분퇴비량이 증가할수록 높았지만 도복 등의 영향으로 상품수량은 가축분퇴비 1.5배에서 가장 높았다. 품종별 생산량은 대원콩 보다 선풍콩이 우수하였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 연구사업 「과제번호:PJ0162652021」의 지원에 의해 수행되었다.

*(교신저자) E-mail, wings3924@korea.kr Tel, 043-220-5561

PA-122

긴 장마가 벼 이앙시기 차이에 따라 품질 및 수량에 미치는 영향

조윤상^{1*}, 이지우¹, 이혜리¹, 김용복¹, 강신구²¹강원도 춘천시 신북읍 장본길 40 강원도농업기술원 연구개발국 작물연구과²경기도 수원시 서둔동 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

[서론]

벼 생육중 이상기온은 생육시기에 따라 나타나는 장애가 다양하다. 생육초기 저온은 활착지연, 등숙기 고온은 품질 저하 등에 영향을 미친다. 특히 2020년은 초기 생육부터 등숙기까지 긴 장마로 인해 최종적으로 벼 품질 저하 및 수량 감소 등을 초래하였다. 본 연구는 긴 장마가 벼 품질 및 수량에 미치는 영향을 파악하고자 이앙을 조기, 적기, 만기로 구분하여 품질과 현미완전미 수량을 비교한 후 강원도 벼 지대별 이앙기 차이에 따른 영향을 파악하여 차후 벼 안전재배 기술개발에 활용하고자 수행하였다.

[재료 및 방법]

강원도 벼 주요 재배지대인 춘천(중부내륙평야지), 철원(중북북부평야지), 강릉(동해안지) 등 3지역에서 수행하였다. 시험품종은 생태형에 따라 조생종 오대, 중생종 청품, 중만생종 삼광 품종을 사용하였다. 종자소독 및 벼 재배는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 품종 및 지역별 이앙기는 춘천에서 오대, 청품은 5월 30일부터 10일 간격으로 6월 30일까지 4시기, 만생종인 삼광은 5월 20일부터 6월 20일까지 4시기 이앙하였다. 강릉과 철원은 5월 20일부터 6월 20일까지 4시기 이앙하였다. 조사내용은 수량구성요소 및 현미완전미율을 비교 분석하였다. 통계 분석엔 SAS enterprise 7.1를 활용하였다.

[결과 및 고찰]

2020년은 여름철 긴 장마는 60여일 가까이 지속됨으로써 수정 및 임실에 영향을 미쳐 수량이 대폭 감소하였다. 생태형별 주 품종을 1개씩 선정하여 춘천, 강릉, 철원 등에서 품질 및 수량을 관찰하였다. 춘천에서 오대는 수량은 이앙적기가 1ha 당 4.24톤으로 높았으나 이앙이 늦을수록 현미완전미율이 83.2%로 높았다. 청품은 현미완전미율은 이앙이 늦을수록 높았으나 수량은 적기 이앙이 높았다. 삼광은 적기 이앙시 수량이 4.94톤, 현미완전미율 84.8%로 높았다. 강릉에서 오대는 수량은 적기 이앙에서 5.47톤, 현미완전미율은 만기 이앙이 74.9%로 높았다. 청품 및 삼광은 수량 및 현미완전미율이 적기이앙시 가장 높았다. 철원에서 오대는 수량은 적기 현미완전미율은 만기 이앙구가 높았다. 청품 및 삼광은 적기 이앙시 수량 및 현미완전미율이 높았다. 본 연구 결과는 2020년과 같은 특이 기상에서 벼 품질 및 수량에 미치는 영향을 파악함으로써 차후 벼 고품질 안전재배 기술개발에 활용할 계획이다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 연구사업(사업번호:PJ015083)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, choyouns@korea.kr Tel. +82-33-248-6053

PA-123

***In Vitro* Efficacy of Fungicides and Disease Severity of Cultivars against Fusarium Root Rot on Sweetpotato**

Tae Hwa Kim^{12*}, Su Jung Kim¹, Won Park¹, Hyeong-Un Lee¹, Mi Nam Chung¹, Jae Hwan Roh¹, Im Been Lee¹

¹Bioenergy Crop Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Muan 58545, Republic of Korea

²Department of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

[Introduction]

Fusarium root rot of sweetpotato is a devastating disease caused by *Fusarium solani* during storage after harvest and reduces marketability. Therefore, in order to develop control techniques for fusarium root rot, fungicide efficacy was tested *in vitro* and disease severity was evaluated on major domestic cultivars.

[Materials and Methods]

In the previous experiment, pathogenicity tests were performed on *F. solani* strains collected from storages located in the main sweetpotato production regions. Subsequently, SPL21019, the strongest pathogenic strain, was selected as a representative strain. The inhibitory efficacy of fungicides was measured in the PDA medium amended with a tested fungicide at various concentrations. The width and depth of diseases were investigated after wounding sweetpotato tubers and placing mycelial plugs on that.

[Results and Discussion]

The results showed differences in mycelial growth depending on the concentration of fungicide. At the concentration of 10ppm, prochloraz copper chloride, prochloraz manganese, and flutolanil showed high mycelial growth inhibitory effect of 98.70%, 93.42%, and 96.11%, respectively. Depending on the cultivars, the width and depth of the diseases symptoms were different. Compared to other cultivars, 'Jinyulmi' had smaller symptoms, and 'Sodammi' had larger symptoms. The results indicated that additional experiments on infected soil and tubers could be used to control fusarium root rot. Moreover, additional resistance tests for genetic resources are needed to develop disease resistant varieties.

[Acknowledgement]

Thank you for this study as a results of the support of the Rural Development Administration Agenda Projects(No. : PJ01605802).

*Corresponding author: E-mail, taehwa123@korea.kr Tel, +82-61-450-0143

PA-124

Studies on Stomatal Characteristics of Korean Wheat Cultivars for Improvement of drought Tolerance

Seong-Wook Kang¹, Ji-Yoon Han¹, Jae Buhm Chun², Chang Hyun Choi², Seong-Woo Cho^{1*}

¹Department of Smart Agro-Industry, Gyeongsang National University, Jinju, 52725, Korea

²National Institute of Crop Science, Rural Development administration, Wanju 55365, Korea

[Introduction]

Drought tolerance is defined as the ability of a plant to live, grow, and reproduce satisfactorily with limited water supply or under periodic conditions of water deficit. Research in the molecular aspects of drought tolerance has tended to focus on plant survival at the expense of yield. Drought tolerance relates on transpiration that affected by stomata. Hence, we studied stomatal characteristics of Korean wheat cultivars to improve drought tolerance in Korean wheat breeding program.

[Materials and Methods]

Flag leaves of 35 Korean wheat cultivars were used to evaluate stomatal characteristics. Nail polisher was applied on the adaxial and abaxial epidermis of flag leaves and dried for three minutes. Adhesive tape was applied on both epidermis of flag leaves again to make imprints of the leaves, the thin imprints (area approximately 25 mm × 17 mm) were peeled off from the leaf surface and immediately mounted on a glass slide (75 mm × 25 mm). Confocal microscope was used to observe stomatal characteristics. Statistical analysis was performed by using the R as a statistic program (<http://www.R-project.org/>).

[Results and Discussion]

In adaxial and abaxial epidermis of flag leaves, the distance of each stoma was significantly different. Abaxial epidermis had more compact stomata density than adaxial epidermis. In adaxial epidermis, Alchan-, Ol-, Tapdong-, and Hojoong-mil had the highest compactness of stomatal density (SD) among 35 Korean wheat cultivars. Aperture length (APL) and width (APW) were the longest in Namhea- and Johan-mil, respectively. Guard cell length (GCL) and width (GCW) were the longest in Jopoom- and Dabun-mil, respectively. In abaxial epidermis, SD of Tapdong- and Hojoong-mil had the highest compactness. APL of Goso-mil and APW of Saekeumkang were the longest. GCL of Namhea-mil was the longest, and GCW of Sooan- and Sinmichal-mil was the longest. There was no correlation between flag leaf width and stomatal characteristics among Korean wheat cultivars. In adaxial epidermis, Korean wheat cultivars showed that GCL is positively correlated with APL ($r = 0.916^{***}$) and negatively correlated with SD ($r = -0.340^*$). In abaxial epidermis, Korean wheat cultivars showed that GCL is positively correlated with APL ($r = 0.714^{***}$) and negatively correlated with APW ($r = -0.484^{**}$). Also, APL is negatively correlated with SD ($r = -0.429^*$).

[Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ015964032021)" Rural Development Administration, Republic of Korea

*Corresponding author: E-mail, chsw78@gnu.ac.kr Tel. +82-55-772-3225

PA-125

옥수수 생식생장기 건조 스트레스 저항성 계통 선발

한정현^{1*}, 류시환¹, 최재근¹, 김희연¹, 남궁민¹, 김문중¹, 왕승현¹, 용우식¹, 이승훈¹, 심재남¹, 김기선¹

¹강원도 홍천군 두촌면 장남길 26 옥수수연구소

[서론]

급격한 기후변화로 인한 많은 환경문제가 발생하고 있다. 옥수수를 비롯한 식물체들은 뿌리를 내려 땅속에 고정 되어 있어 전 생육기간에 걸쳐 발생하는 환경 변화에 직면한다. 환경 스트레스 중에서 특히 건조는 작물에 해로운 영향을 미치는 스트레스 중 하나로 작물 수량성을 감소시키는 주된 원인이다. 옥수수는 다른 작물에 비해 증산비가 적어 물을 효율적으로 이용하는 작물이지만 물이 부족한 상황에 대해 매우 민감하게 반응하기 때문에 건조 스트레스에 심각한 영향을 받게 된다. 특히 생식생장기에 발생하는 건조 스트레스는 암꽃과 수꽃의 출현시기의 차이인 ASI를 증가시켜 수량 감소를 일으키는 직접적인 원인이 된다. 현재 지속적인 지구온난화로 인한 이상기후 발생 빈도가 높아지고 있다. 한국도 지구온난화의 영향을 받아 이상기후 빈도가 증가하고 있으며 특히 크고 작은 가뭄이 지속적으로 발생하고 있다. 관수시설을 설치하는 것은 가뭄에 직접적인 해결책이 될 수 있으나 투입비용이 크므로 실질적인 대안으로는 적합하지 않다. 따라서 건조에 효과적으로 대응하기 위해 저항성 품종이 요구되는 상황이다. 본 연구에서는 저항성 품종 육성 재료로 활용하기 위해 생식생장기 건조 스트레스 저항성 계통을 선발 하였다. 향후 선발 된 계통을 이용하여 건조 저항성 품종 육성 연구에 활용하고자 한다.

[재료 및 방법]

본 연구는 홍천군 두촌면 장남길 26 옥수수연구소 내 비 가림하우스에서 실시하였다.

식물재료는 05S10032 등 15계통을 사용하였고 각각 육묘포트에 15립씩 파종하였다.

생육이 우수한 개체를 선별해 한 개체 씩 8개의 화분에 이식하였고 대조구와 실험구로 각각 3개체, 5개체씩을 활용하였다. 생육관리는 점적관수를 이용하여 일정량의 수분을 공급했으며 6~7엽기에 요소비료를 1회 분시 하였다. 건조 실험은 각 계통 실험구 식물체의 웅수가 잡힐 무렵 10일간 단수하여 건조 처리를 하였고 이후 재 관수하여 대조구와 같은 물의 양을 공급하였다. 건조 저항성 평가는 상대적수분함량, 엽록소함량, ASI, 착립률, 이삭중, 알곡중과 같은 형질들을 측정하여 검정하였다.

[결과 및 고찰]

수량성과 관련이 높은 형질인 ASI는 3일부터 12일까지 다양하게 나타났다. 평균 화분비산기를 7일이라 하였을 때 수량 안정성을 고려하여 ASI가 5일 미만인 계통을 1차 저항성 계통으로 선발하였다. 저항성으로 평가된 계통 중 가장 우수한 계통을 선발하기 위해 측정된 5가지 조사항목을 이용하였다. 일반적으로 건조 스트레스는 식물체의 대사활동을 감소시키는데 이 때 실험구에서 측정된 형질의 값과 대조구 값을 비교하여 유의한 차이가 없다면 건조에 강하다고 판단하였다. 결과에 따라 조사 형질 중 모든 형질에 대해 유의한 차이를 보이지 않은 00hf29 계통을 가장 우수한 계통으로 선발하였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 차세대바이오21사업(PJ0162682021)의 지원에 의해 이루어진 것임

*(교신저자) E-mail, wjdgs9908@korea.kr Tel.+82-33-248-6922

PA-126

Effect of Different Sowing Dates on the Yield-related Traits and Seed Yield of Sesame

Kang Bo Shim^{1*}, Myoung Na Shin¹, Won Tae Jeon¹, Areum Han¹

¹Crop Cultivation & Environment Research Division, NICS, Suwon 126, Korea

[Introduction]

Sesame(*Sesamum indicum* L.) is typically temperature and day length sensitive plant indicating that it's flowering is promoting under high temperature and short day length condition. Yield potential of sesame depends on genetic factor, environmental factor, genetic x environmental interaction as well as agronomic factors such as sowing date, planting density or seed rate for sowing. The main aim of this study was to analyze the effects of different sowing dates on the yield-related traits and total seed weight of sesame. The main aim of this study was to analyze the effects of different sowing dates on the yield-related traits and total seed weight of sesame.

[Materials and Methods]

The experiment was conducted at Suwon from 2019 to 2020. Total seven sesame varieties, Ansan, Sungboon, Poongsung, DT45, 90days, Yangbaek and Arum were used as experiment materials. Different sowing date from April 20 to June 10 with 7 day interval were applied. General sesame cultivation methods were applied and surveyed agronomic characters and yield related characters. Statistical analysis was conducted Analysis of Variation(ANOVA), Fisher's least significant difference using SAS 9.2 software.

[Results and Discussion]

According to the experiment result, analysis of variance revealed that different sowing dates affected on the sesame yield-related traits such as plant height, number of branch per plant, number of capsule per plant, 1,000-seed weight, and total seed weight. As sowing date was delayed, yield-related traits were decreased mainly due to the shortage of vegetative growth period which affected to decrease total seed weight of sesame. In addition, earlier sowing was also caused to reduce total seed weight by low temperature condition, especially shortage of total effective temperature and hours of sunshine during sesame growing period. Early or late sowing date showed negative effect of yield-related sesame traits and total seed weight. Optimum sowing date for sesame in the middle region of Korean peninsula was May 10th in which average number of capsule per plant was 103 and total seed yield recorded 90 kg per 10 are.

[Acknowledgement]

This study was supported by a grant from the analysis of studies on the physio-ecological response of sesame to apply multiple cultivation periods in the northern-middle region(Project No: PJ014278022021), Rural Development Administration, Korea.

*Corresponding author: E-mail, shimkb@korea.kr Tel. +82-31-695-0642

PA-127

Effect of Sesame Varieties on the Yield-related Traits and Seed Yield Using Path Coefficient AnalysisKang Bo Shim^{1*}, Myoung Na Shin¹, Won Tae Jeon¹, Areum Han¹¹Crop Cultivation & Environment Research Division, NICS, Suwon 126, Korea**[Introduction]**

Sesame yield potential is decomposed into genetic factor, environmental factor, genetic x environmental interaction depending on agronomic factors of sowing date, planting density, seed rate for sowing and variety traits. The main aim of this study was to analyze the effects of sesame varieties on the yield-related traits and total seed weight. We analyze the effects of yield-related traits on total seed weight of sesame using path analysis.

[Materials and Methods]

The experiment was conducted at the Suwon in the year of 2019. Total seven sesame varieties, Ansan, Sungboon, Poongsung, DT45, 90days, Yangbaek and Arum were used as experiment materials. Sowing date was May 10th. General sesame cultivation methods were applied and surveyed agronomic characters and yield related characters. Statistical analysis was conducted Analysis of Variation(ANOVA), Fisher's least significant difference using SAS 9.2 software. Path coefficient analysis also conducted using SPSS 27 software and SPSS Amos program.

[Results and Discussion]

According to the experiment result, analysis of variance revealed that different varieties affected on the sesame yield-related traits such as plant height, number of branch per plant, number of capsule per plant, 1,000-seed weight, and total seed weight. The variety 'Yangbaek' showed highest total seed weight 137kg/10a, than other sesame varieties. Otherwise, DT45 showed lowest total seed weight, 41kg/10a. To determine the factor of characteristics traits on total seed weight, we analyzed path coefficient effect. In case of Yangbaek, number of capsule per plant showed highest direct effect value, 0.99, and plant height showed lowest value, 0.02 at the diagram. DT45 also similar effect value with Yangbaek. number of capsule per plant showed highest direct effect value, 0.99, on the total seed weight and plant height showed lowest value, 0.04 at the diagram. But variety, 'Sungbun' showed different response. Highest direct effect value was number of capsule per plant, 0.61, and number of branch per plant showed second highest value, 0.25, and plant height was third, 0.08. 1,000-seed weight showed lowest value, 0.05. Path-coefficient analysis indicated number of capsule per plant and plant height were significantly important factors that determine total seed weight of sesame across different sesame varieties.

[Acknowledgement]

This study was supported by a grant from the analysis of physio-ecological response of sesame depending on the temperature and day length(Project No: PJ014278012021), Rural Development Administration. Korea.

*Corresponding author: E-mail, shimkb@korea.kr Tel. +82-31-695-0642

PA-128

Selection of Promising Potato Varieties for the Multiple Upland Crops Cropping System of Paddy Field in the Middle Area of Korean Peninsula

Kang Bo Shim^{1*}, Myoung Na Shin¹, Won Tae Jeon¹, Areum Han¹

¹Crop Cultivation & Environment Research Division, NICS, Suwon 126, Korea

[Introduction]

Various types of crops can be cultivated in mixed cropping practice, such as food crops, vegetables, silage crops. Farmers determine various factors such as crops, varieties, and cultural methods to earn benefic gains under cropping system. This helps farmers become self-sufficient in food production while also providing them the option to sell additional products for making money. Optimum upland crops combination, potato-sesame-garlic, to develop multiple cropping system in the central northern area of Korea was determined by earlier experiment during two years of study. This study was also conducted to find out optimum potato varieties under optimum multiple cropping system in the central northern area of Korea.

[Materials and Methods]

The experiment was conducted at the Suwon and Anseong during 2020~2021 under two-year three-crops multiple cropping system of potato-sesame-garlic. Total three potato varieties 'Sumi', 'Jopoong', 'Choobaek' were planted and compared to general growth characteristics, yield potential etc. General survey methods were followed by Standard sesame cultivation technology of Rural Development Administration.

[Results and Discussion]

We compared agronomic characteristics of potato depending on the variety, experimental region and year. Jopoong showed higher stem length, 62cm, rather than other varieties. number of branch was similar value. In the comparison of region, Suwon and Anseong, Anseong region showed relatively better agronomic characteristics mainly due to the meteorological condition as well as soil properties. In the comparison of year between 2020 and 2021, 2021 showed relatively better agronomic characteristics mainly due to the meteorological condition such as average temperature, total radiation amounts etc. Suwon and Anseong, Anseong region showed relatively better agronomic characteristics mainly due to the meteorological condition as well as soil properties. In total, the variety, Choobaek, showed relatively higher tuber yield potential as 5,150kg at the unit area(10a). Other varieties, Sumi and Jopoong showed 3,601kg, 4,857kg respectively. Marketable fruit productivity is important factor for potato sale. The variety, Jopoong, showed relatively higher marketable fruit productivity as 77%. Other varieties, Sumi and Choobaek showed 65%, 70% respectively. Those results would be determined by various factors to affect crop variety yield potential such as meteorological factors such as temperature, soil moisture, irradiation and physiological disaster such as disease & insects incident, lodging rate etc. Those are very important factors to determine crops yields potentials. Therefore it needs to investigate more detailed study to find out genetic effects from potato varieties rather than environmental factors.

[Acknowledgement]

This study was supported by a grant from the development of multiple cropping system of upland crop for enhancement of paddy field utilization in the middle area of Korean Peninsula(Project No: PJ013887012021), Rural Development Administration. Korea.

*Corresponding author: E-mail, shimkb@korea.kr Tel. +82-31-695-0642

PA-129

Optimum Sowing Date of Potato-Buckwheat Cropping System in the North Central Region of Korean Peninsula

Kang Bo Shim^{1*}, Myoung Na Shin¹, Won Tae Jeon¹, Areum Han¹

¹Crop Cultivation & Environment Research Division, NICS, Suwon 126, Korea

[Introduction]

The first and most important advantage of cropping system is to increase output potential per area with involving two or more crops cultivation in the same field during one or two seasons. Farmers determine various factors such as crops, varieties, and cultural methods to earn benefic gains under cropping system. Various types of crops can be cultivated in mixed cropping practice, such as food crops, vegetables, silage crops. This helps farmers become self-sufficient in food production while also providing them the option to sell additional products for making money. This experiment was conducted to find out optimum sowing date for economic crops relating cropping system in the central northern area of Korea.

[Materials and Methods]

The experiment was conducted at Yeoncheon area in 2020 to develop double-cropping system of potato and buckwheat. Each different sowing dates of 3.20, 3.30, 4.10 in the preceding potato crop and planting date of 6.30, 7.10, 7.20 in succeeding buckwheat crop were applied in view of cultivation stabilization, yield potentials etc. Potato variety 'Sumi', buckwheat variety 'Sodamchal' were used as experiment materials. The experiment plot was mulched for soil water and temperature preservation and weed control. Standard cultivation methods were applied and general agronomic traits and yield related traits were surveyed.

[Results and Discussion]

Study for food crop related double-cropping system development in the central northern region was conducted. Yield potential according to the sowing dates was statistically different. As sowing date was late, preceding potato tuber yield was decreased. Sowing date, March 20, showed 4,000kg per 10a tuber yield of potato which was relatively higher than other sowing dates. In case of succeeding crop, buckwheat, sowing date, June 30, showed 192kg per 10a seed yield which was relatively 200~400% higher than other sowing date treatments. We concluded that optimal sowing date of preceding potato and succeeding buckwheat in double-cropping system development in the central northern area of Korea were middle March, late June respectively. However, general meteorological condition of the experimental region in 2020 was not enough to survey growth and reproductive traits data for potato and buckwheat meaning that we need to analyze the repeatability of yield related traits of potato and buckwheat in year of 2021.

[Acknowledgement]

This study was supported by a grant from the Development of upland cropping system of food crops in the north central region(Project No: PJ015289012021), Rural Development Administration. Korea.

*Corresponding author: E-mail, shimkb@korea.kr Tel. +82-31-695-0642

PA-130

Transplanting Shock: Physiological Causes of Rice Growth Inhibition and Delay in Heading이현석^{1*}, 황운하¹, 정재혁¹, 양서영¹, 이희우¹, 최명구¹, 이충근¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과**[서론]**

Transplanting is an important rice cultivation method; however, transplanting shock commonly affects grain yield, and the mechanisms underlying the inhibition of growth, development, and delay in heading caused by transplanting shock have not yet been clearly elucidated. We investigated the effects of seedling age, temperature, and root damage during transplanting on growth, development, and time to heading, both under artificially controlled and natural day length. Additionally, we investigated the impact of seedling root growth space as well as the potential mitigating effects of residual seed nutrients on young transplanted seedlings.

[재료 및 방법]

The following rice cultivars, representing ecotypes with different maturation times, were used in all the experiments: Odae (early-maturing), Daebo (mid-maturing), and Saenuri (mid- to late-maturing). A composite slow-release fertilizer based on 9 kg/10a nitrogen, 4.5 kg/10 a phosphate, and 5.7 kg/10a potassium at an area ratio corresponding to three plants (planting distance: 30 × 14 cm). Experiment 1: The impact of root damage, temperature, and seedling age on time to heading. Experiment 2: The impact of natural day length and temperature on time to heading. Experiment 3: The effect of growth tray size on rice seedling growth and development. Experiment 4: The effect of residual seed nutrients on growth and development of transplanted seedlings.

[결과 및 고찰]

The delay in leaf development and heading of rice due to Transplanting shock appeared to be affected more by inhibition of growth during the seedling period than by root cutting. However, root cutting increased the ratio of the final number of leaves to the final number of tillers by affecting tiller development. In the current model used for predicting the phenology of rice, the parameter is constructed by simply using the seedling period as a factor representing the period of growth inhibition due to TR shock. To increase the accuracy of prediction, it is necessary to include the number of leaves or the temperature and seedling conditions during the seedling period. In response to global warming, for a successful rice cultivation under short-day conditions at high temperatures, the period during which growth and development are inhibited in the seedling stage should be reduced, whereas the number of plantings should be increased to increase the overall number of tillers produced, and hence the panicle number. This will help to ensure sufficient growth and yield. Regarding the different flowering ecotypes, cultivars with a high rate of basic vegetative growth that can rapidly produce a sufficient number of tillers under short-day conditions should be used.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01486003)의 지원에 의해 수행되었다

*(교신저자) E-mail. gustjr1029@korea.kr Tel. 063-238-5267

PA-131

고온, 고농도 오존가스 노출에 따른 벼 피해 양상 및 기상요인 분석

이현석^{1*}, 황운하¹, 정재혁¹, 양서영¹, 이희우¹, 최명구¹, 이충근¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]

오존이라고 하면 성층권의 유해한 자외선을 막아주는 오존층을 떠올릴 것이다. 하지만 대기 중의 미세먼지 원인물질인 NOx, VOC 등이 빛에너지와 반응하여 지표에서 생성되는 고농도의 지표 오존은 인체에 유해할 뿐만 아니라, 작물에 고농도 오존가스가 노출될 경우에는 산화스트레스가 발생하고 세포를 괴사시켜 잎의 노화를 촉진한다. 또한 광합성에 관련된 생화학적 메커니즘과 관련된 루비스코와 같은 단백질들의 기능을 저해하고, 엽록소함량을 감소시키며 광합성을 저해한다. 이러한 지표 오존농도는 고온일 경우에 발생량이 증가하는데, 기후변화에 따른 온도상승은 이러한 오존가스 농도의 증가에도 영향을 미쳐 점점 식량안보에 위협이 되고 있다. 중국과 일본의 경우 이러한 고농도 지표 오존농도에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있으나, 국내에서는 관련 연구가 미비한 상황이다. 하여 본 시험에서는 벼 생육기간동안의 지표 오존농도 증가현황을 분석하고, 고농도 오존가스에 노출시켜 생육초기 벼의 피해양상을 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 시험에서는 화영(자포니카 중생종 벼 품종)과 완도앵미(국내 유래 잡초성 벼)를 재료로 사용하였다. 오존 처리는 온도구배 온실에서 오존발생장치 및 폭로 장치를 이용하여 대기 조건 대비 일 평균 10 ppb가 증가된 조건에서 시험을 진행하였다. 이후 초장, 경수 등 생육 초기 발달 변이를 분석하였고, 표현형 피해 증상을 확인하였다. 한편 논산지역 벼 포장의 신동진 벼에서 2021년 7월말에서 8월초 사이의 고온, 오존가스 농도 증가에 따라서 발생한 표현형 증상을 수집하고 해당 시기의 일사량, 오존가스 농도, 일평균 기온을 비교하여 분석하였다.

[결과 및 고찰]

오존 처리에 따라서 초장의 경우에는 화영 및 완도앵미 모두 오존 처리구에서 다소 키졌으나, 완도앵미에서는 처리 간 통계적 유의성을 보이지는 못하였다. 경수와 엽수의 경우에는 반대로 화영 및 완도앵미에서 모두 대조구 대비 오존 처리구에서 감소하였으나, 완도앵미의 경우에는 처리 간 통계적 유의성을 보이지 못하였다. 주경의 엽령 발달 대비 경수의 발달이 오존 처리구에서 낮아져, 오존가스 농도 증가 시 주경의 생육발달 보다는 분얼의 형성에 조금 더 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다. 한편 오존 처리에 따른 갈색반점이 생기는 표현형 증상(LBD Score)은 반대로 완도앵미에서 더욱 높았던 결과로, 표현형 증상의 정도가 생육발달에 미치는 정도가 동일하지 않을 수 있다는 것을 확인하였다. 한편 2021년 7월말 8월 초 사이, 출수 전 벼 잎에서 잎 끝이 황화되고, 갈색반점이 발생하는 증상이 전국적으로 다수 발생하였다. 증상이 포장 전체에 균일하게 발생하여 병이나, 해충, 제초제에 의한 피해로 보이지 않았기 때문에, 이에 대한 분석을 위하여 피해가 발생한 논산에 있는 유전자원의 지역 적응 시험 포장에서 표현형 증상 및 식물체의 잎을 샘플링하여 질소, 인산, 가리 등의 농도를 분석하고 평균기온, 오존가스농도 일사량 등의 기상요인 등을 분석하였다. 분석 결과 질소와 인산의 함량이 감소한 결과를 확인하였으며, 해당시기의 온도, 일사량 및 오존가스 농도가 5년간 평균 값 대비 월등히 높아졌던 것을 확인하였다. 온도의 경우 폭염이었던 2018년 수준이었으며, 일사량 및 오존가스의 농도는 18년 대비해서도 크게 증가하였다. 이러한 결과는 오존가스 처리에 따라서 질소의 함량이 감소하였던 기존의 연구 결과에서 발표된 결과와도 동일한 경향이었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01501301)의 지원에 의해 수행되었다

*(교신저자) E-mail, gustjr1029@korea.kr Tel, 063-238-5267

PA-132

감자 겨울시설재배를 위한 파종 적기 구명

서진희^{1*}, 이규빈¹, 박현진¹, 최장규¹, 박영은¹, 정건호¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소

[서론]

국내 소비자들의 햇감자 선호도가 높아짐에 따라 겨울시설재배를 위한 파종 시기가 10~1월까지 다양하게 분화되고 있다. 따라서 작형 분화에 대응한 씨감자 파종 적기에 대한 연구가 필요하다.

[재료 및 방법]

고랭지에서 9월에 수확한 서홍, 대지, 수미 등 5품종을 시험에 사용하였다. 재배는 경상남도 밀양에 위치한 2중 수막 비닐하우스에서 수행하였으며, 씨감자를 10월부터 12월까지 주기적으로 3회 파종한 후 이듬해 3월부터 5월까지 순차적으로 수확하였다. 출현, 잎줄기 생장, 수량성, 품질 등을 근거로 파종 적기를 구명하였다.

[결과 및 고찰]

휴면이 짧은 2기작 품종인 대지와 추백은 모든 파종 시기에서 99% 이상의 출현율을 보였으며, 휴면이 긴 1기작 품종인 조풍·수미·서홍에서는 94~97% 정도의 출현율을 보였다. 휴면이 타파되어 싹 길이가 긴 대지와 추백이 1기작 품종보다 줄기 수가 많았다. 품종별 줄기 수의 변화와 달리 괴경 수는 서홍 품종에서 약 4.1~5.3개로 가장 많았다. 수량 측면에서는 대지는 파종 시기 10~12월 모두 수량이 높았으나(45~58톤/ha), 추백은 10월 파종 시에 수량이 가장 많았고 이후 파종에서는 감소하였다. 조풍·수미·서홍은 파종시기가 10월에서 12월로 늦어질수록 수량이 많았다. 서홍의 경우 11월 파종 시 수량이 가장 많아서(67.9톤/ha) 겨울시설재배 적응성이 우수하였다. 이에 반해 수미 품종은 파종 시기에 관계없이 수량이 낮아 시험 품종 중에서 겨울 시설재배 적응성이 낮은 것으로 나타났다. 품질 측면에서는 열개 증상은 거의 발생하지 않았고, 이차생장은 10월 및 11월에 파종한 경우 전혀 발생하지 않았으나, 12월에 파종한 경우는 조풍과 대지 등의 일부 품종에서 1~7% 정도 관찰되었다. 이는 12월에 파종한 경우 이듬해 온도가 상승하는 5월에 수확하기 때문으로 판단되었다. 본 연구를 통해 2기작 품종인 대지 및 추백은 10월 및 11월, 1기작 품종인 조풍·수미·서홍은 11월 및 12월이 겨울시설재배를 위한 파종 적기로 보여진다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(작형별 저비용 고효율 씨감자 생산관리기술 개발 및 생산사업, PJ014211)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sjh329@korea.kr Tel. 033-330-1690

PA-133

영농형 태양광 설치 여부에 따른 콩의 잎과 토양의 총 질소량 변화

김민경¹, 윤창용², 김수민^{1*}¹환경원예조경학부, 생명공학대학, 단국대학교, 충남 천안시 동남구 단대로 119.²농업기술원, 전남 나주시 한포면 세남로 1508.

[서론]

작물의 생산성 확대와 화학 물질 및 비료 가격의 하락으로 정량을 초과한 비료 사용이 많이 발생한다. 또한 생산체계가 급속히 확대되는 지역에서는 합리적인 비료 사용량이 개발되지 않아 농가들은 높은 생산량 확보만을 위해 질소 비료를 다량으로 시비하고 있다. 이로 토양 침식 및 지표수 오염 외에 질산염 질소에 의한 지하수 오염까지 심각한 환경 오염이 문제되고 있다. 한국은 질소 과다 시비로 인한 문제 해결을 위해 환경영향은 최소화하면서 작물의 수량은 최대로 유지할 수 있는 시비방법을 활발히 연구하고 있다. 뿐만 아니라 환경 보호를 위해 신재생에너지의 개발 및 보급에도 많은 연구가 이루어지고 있다. 그 중 태양광 발전이 차지고 있는 비중이 적지 않다. 영농형 태양광은 과도한 강수, 강설의 일부를 막아주는 등 자연적으로 발생하는 농작물의 피해를 줄여준다. 이외에도 불필요한 비료양을 조절함으로써 농업환경을 보존할 수 있다면 경제적인 이익을 창출할 수 있다. 환경오염의 원인이 되는 질소 비료 사용을 줄이기 위하여 본 연구에서 영농형 태양광이 설치되지 않은 노지와 영농형 태양광 아래에서 재배되고 있는 콩의 잎과 토양을 각각 채취하여, 영농형 태양광 설치 여부에 따른 잎과 토양의 총 질소량을 조사하였다.

[재료 및 방법]

노지와 영농형 태양광 아래에서 채취한 콩의 잎과 토양을 건조 및 분쇄하여 검체로 사용한다. 분석용 정밀전자저울을 사용하여 검체를 1g씩 정량하고 촉매제와 황산(15mL)를 넣어 켈달 분해장치로 420℃까지 가열해준다. 이후에 조단백 증류장치와 pH미터를 통해 검체의 중화 및 적정 과정을 걸쳐 최종적으로 콩의 잎과 토양이 각각 함유하고 있는 질소량을 알아낸다.

[결과 및 고찰]

노지에서의 콩 잎 총 질소량은 42.8 g/kg, 영농형 태양광 하부에서는 45.9 g/kg 로 측정되었다. 시비 전, 토양의 총 질소량은 노지에서 1,165 mg/kg, 영농형 태양광 하부(차광률 21%)에서는 1,139 mg/kg 측정되었다. 시비 후에는 노지와 영농형 태양광 하부에서 각각 393, 243mg/kg 증가하였다. 영농형 태양광 아래에서 콩잎의 질소량이 노지에서의 질소량보다 더 많다. 면적당 질소 흡수량은 노지에서 155.8kg/ha, 영농형 태양광 아래에서 144.6kg/ha로 영농형 태양광에서 자란 콩의 질소 흡수량이 더 적었다. 이는 그들의 영향으로 생육이 저하되어 총 질소 사용량이 줄어드는 것을 볼 수 있다. 결과적으로 영농형 태양광 아래에서 질소 시비량이 불필요하게 많은 것을 알 수 있다. 영농형 태양광 아래에서 자란 식물의 질소 흡수량이 노지에 비해 적음에도 불구하고 토양에서도 적은 것은 영농형 태양광 아래에서의 심각한 토양 침식이 의심된다. 따라서 영농형 태양광 아래에서의 토양 침식 정량화를 위한 연구의 진행이 필요하다.

[사사]

이 성과는 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단(사업번호: 2021R1G1A1004242)의 지원을 받아 수행된 연구로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sumin.kim@dankook.ac.kr Tel. +82-041-550-3644

PA-134

고위도 지역적응을 위한 콩 품종별 저온 출아성 검정

김종혁^{1*}, 권현민¹¹경상대학교 응용생명과학부(농업생명과학연구원)

[서론]

북한은 만성적 식량부족 상황에 벗어나지 못하고 있으며, 콩을 비롯한 주요 식량작물의 생산성이 낮은 것은 재배적·환경적 요인으로 기후변화와 재배기술의 비효율성으로 파악되고 있다. 따라서 북한은 남한대비 기온이 낮고 작물 재배기간이 짧기 때문에 저온 적응성이 높은 품종 선발과 조기파종 한계온도 및 재배한계기 구명이 필요하다.

[재료 및 방법]

본 실험은 경남 진주, 경상대학교 대곡농장 시험포장에서 진행하였으며, 시험품종으로는 새울(조생), 참울(조생), 연풍(중생), 선유2호(중생), 대원(중만생), 대찬(중만생), 소원(나물콩), 풍산(나물콩), 소청자(유색콩), 청자5호(유색콩), 진양콩(기능성) 등 11 품종을 사용하였다. 파종온도는 9℃~20℃까지 설정하고, 파종시기는 북한 농업기후지대의 평균온도를 고려하여 9℃는 3월 24일, 11℃는 4월 7일, 13℃는 4월 16일, 15℃는 4월 28일, 20℃는 5월 17일에 각각 파종하여 저온 출아성 검정을 하였다. 시비량은 N-P-K=3-3-3.4kg/10a로 시비 하였고, 재식거리는 60cm×15cm로 1주 2본으로 파종하여 생육조사 하였다.

[결과 및 고찰]

자연변온 조건에서 콩 품종별 저온 출아성 검정 결과 출현소요일수는 3월 24일 파종(9℃)에서는 9일, 4월 7일(11℃)에서는 8일, 4월 16일(13℃)에서는 7일, 4월 28일(15℃)에서는 6일, 5월 17일(20℃)에서는 4일로 파종기가 늦을수록 짧아지는 경향이었으나 품종별 차이는 미미하였다. 개화소요일수는 3월 24일 파종(9℃)에서는 81일, 4월 7일(11℃)에서는 71일, 4월 16일(13℃)에서는 63일, 4월 28일(15℃)에서는 59일, 5월 17일(20℃)에서는 52일로 파종기가 늦을수록(온도가 높을수록) 짧아지는 경향이었으며, 품종별로는 조생종 > 중생종 > 중만생종 > 나물콩 > 유색콩 순으로 개화소요일수가 짧은 경향이였다. 자연변온 조건에서 온도조건(파종시기)에 따른 출현일수는 온도가 높을수록 출현일수가 단축되었으며, 생육상황은 9℃(3월 24일 파종) 제외하고 일반적으로 파종시기(온도)가 빠를수록 품종에 관계없이 생육이 왕성하였다. 각 생육단계별 도달 일수도 온도가 높을수록(파종시기가 늦을수록) 단축되었으며, 7월 중순경에는 파종시기에 따른 생육차이(초장)가 없을 정도로 외관상 생육상태는 비슷하였다.

[사사]

본 연구는 고위도 지역 적용 주요 발작물 재배 한계온도 및 지역별 재배 한계기 구명사업(사업번호:G24015705022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, aklq9704@gmail.com Tel. +82-01-7119-9704

PA-135

고위도 지역 적용을 위한 콩 조기 파종 한계온도 구명

권현민¹, 김종혁^{1*}¹경상대학교 응용생명과학부(농업생명과학연구원)

[서론]

북한의 농업기후지대별 작부체계에서 콩은 단작, 조·중생종(생육일수 100일내외) 위주로 재배되고 있고, 생산성이 높은 중만생종은 생육일수 부족으로 거의 재배되지 않고 있다. 따라서 북한 농업기후지대별 작부체계 및 중만생종 단작재배를 위한 콩 조기 파종 한계온도 구명이 필요하다.

[재료 및 방법]

본 실험은 국립원예특작과학원 시설원예연구소 생육상(DS-53FLP)에서 시험을 진행하였다. 시험품종으로는 새울(조생), 선유2호(중생), 대원(중만생종) 등 3품종을 사용하였고, 처리온도는 9℃(3/24 파종), 11℃(4/7 파종), 13℃(4/16 파종), 15℃(4/28 파종), 20℃(5/17 파종) 등 5처리를 북한의 농업기후지대의 평균온도에 준하여 파종(원예용 24공 트레이)하여 생육조사하였다.

시비량은 N-P-K=3-3-3.4kg/10a에 준하여 시비하였고, 기타 관리는 농진청 표준재배법에 준하여 재배하였다. 생육조사는 출현소요일수, 출현율, 초기생육(V_1 ~ V_3) 등을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

온도처리에 따른 출현소요일수는 9℃는 26일, 11℃는 17일, 13℃는 11일, 15℃는 8일, 20℃는 4일로 온도가 높아질수록 단축되는 경향이며, 숙기별 품종 차이는 미미하였다. 출현율은 처리온도가 높을수록 출현율이 높았으며, 20℃ 처리 외에는 80%이 하였으며, 특히 9℃와 11℃는 50% 이하로 매우 낮았으며, V_3 생육단계까지 도달일수는 처리온도가 높을수록 짧아지는 경향이나, 9℃처리는 자엽출현 이전에 고사하였다.

[사사]

본 연구는 고위도 지역 적용 주요 발작물 재배 한계온도 및 지역별 재배 한계기 구명사업(사업번호:G24015705022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, ak1q9704@gmail.com Tel. +82-01-7119-9704

PA-136

Morphological and Photosynthetic Characteristics of Soybean by Various Environmental Stress

Hyen Chung Chun^{1*}, Sanghun Lee¹, Dong Hyok Gong¹, Ki-Yuol Jung¹

¹Crop Production Technology Research Division, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, 50424, Korea

[Introduction]

Soybean(*Glycine max* (L) Merr.) is most widely cultivated upland crops in Korea. Due to global climate change, Korea experiences drought and intensive rainfall events in turn during soybean cultivation. In addition, excessive or unbalanced use of chemical fertilizer causes soil nutrient stress or salt stress to crops. Therefore it is important to understand soybean response to those stress during grow season. This study investigated soybean response to environmental stress, such as drought, excessive water, deficit soil nutrients, excessive soil nutrients and salt stress.

[Materials and Methods]

This experiment was performed at NICS (National Institute of Crop Science), department of southern area in Miryang. Soybean seeds were planted in 30 wagner pots(1/2000) in June, 2021. Total of 6 treatments were applied with 5 replicates; deficit soil nutrients, excessive soil nutrients, drought, excessive water, 100mM of salt(salt 100) and 200mM of salt(salt 200). Soil nutrient treatments were applied to soil right before panting and other stresses began to apply at V3 stage and remain through the growing. There were also 5 pots without stress and normal growth. Every two weeks, leaf area and chlorophyll contents were measured. Height and thickness of soybean stalks were also measured.

[Results and Discussion]

After applying salt treatment, soybeans with salt 200 showed yellow leaf color and wilted. Soybeans with salt 100 also showed similar response, but less severe. Heights of soybeans did not show significant different across stresses. However averaged values of stalk thickness were the greatest from excessive soil nutrients and the smallest from deficit soil nutrients, drought and excessive soil water. Soybean leaves from excessive soil water had the largest area, while ones from salt 100 had the smallest. Results of chlorophyll contents showed the greatest one from excessive soil nutrients and the smallest from salt 200. Since all the measurements were conducted at early stage of soybean growth, results may not definite. However these results show soybean reponse to various stress at early stage.

[Acknowledgement]

This research was performend and funded by an Agenda project of Rural Development Administration (project number: PJ0156832021).

*Corresponding author: E-mail, hyen2010@korea.kr Tel. 055-353-1262

PA-137

퇴비와 비료 영향에 따른 토양 특성 변화 분석

전현정^{1*}, 이상훈¹, 공동혁¹, 정기열¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과**[Introduction]**

단일 작물을 연속적으로 재배할 경우 토양 비옥도는 매우 나빠질 수 있고 이는 작물의 수량성을 저하하게 된다. 수량성 감소를 예방하기 위해 농민들은 토양에 화학비료와 퇴비를 많이 투입하고 있다. 토양 비옥도를 지키면서 환경오염을 예방하기 위하여 기존 논토양과 밭토양에 대한 화학성 변화는 지속적으로 모니터링 되어왔다. 하지만 논토양에서 밭토양으로 전환하여 밭작물을 재배할 경우 토양의 특성에 대한 연구는 미비하다. 특히 밭전환지의 화학적 특성 뿐만 아니라 미생물적 특성까지 연구한 결과는 밝혀지지 않고 있다. 본 연구는 논에서 밭으로 전환하여 콩을 재배시 퇴비와 비료의 영향을 분석하고자 하였다.

[Materials and Methods]

본 연구는 국립식량과학원 남부작물부 내 논 포장에서 이루어졌다. 벼를 재배하던 논은 2018년부터 세 구역으로 나누어서 콩을 재배하였다. 세 처리 구역은 다음과 같다: 퇴비와 화학비료를 모두 투입하는 구역(퇴비+비료), 화학비료만 투입하는 구역(무퇴비), 그리고 퇴비와 화학비료를 투입하지 않는 구역(무처리). 논토양과 일반 밭토양의 특성을 비교하기 위해 일반밭을 선정하여 같은 퇴비와 화학비료를 투입하여 콩을 재배하였다. 모든 토양과 퇴비시료는 2021년에 채취되어 남부작물부에서 물리성과 화학성을 분석하였고 미생물 특성은 NGS(Next Generation Sequencing, Chunlab corp.) 분석의뢰를 하였다. 모든 데이터의 통계분석은 SPSS(Statistical Package for the Social Science)에서 ANOVA(Analysis Of Variance) 등을 95% 신뢰도에서 분석하였다.

[Results and Discussion]

논에서 밭으로 전환하여 콩을 재배하였을 때 퇴비와 화학비료 모두 처리한 토양은 무처리와 화학비료만 처리한 토양과 확연한 차이를 보였다. 유기물 함량, 유기탄소, 유기태인산 등이 통계적으로 더 큰 값을 나타냈다. 다만 화학비료만 처리한 토양은 무처리와 비교하여 K, Ca, Mg 정도외에 다른 화학성들은 차이가 없었다. 일반밭과 비교하여 논토양은 질소와 관련있는 NH₄, NO₃ 값들이 더 높았고 pH, 용적밀도 등은 일반밭이 더 높았다. 수분함량은 퇴비+비료 처리한 논에서 가장 높았고 일반밭 토양이 가장 낮았고 용적밀도는 반대 경향을 보였다. 비료만 처리한 경우 수분함량과 같은 토양 물리성에 영향을 주지 않았고, 일반밭은 밭전환지보다 용적밀도는 높게 나타나고 수분함량은 가장 낮은 값을 보였다. 일반밭에도 퇴비가 투입이 되고 있으나 배수가 더 잘되는 토양으로 수분함량이 더 낮은 것으로 판단된다. 퇴비는 다른 토양들과 비교하여 화학성/물리성보다 미생물에서 확연한 차이를 보였다. 미생물 다양성에서 퇴비가 가장 큰 차이를 보였고 일반밭이 논토양들과는 다른 다양성을 보였다. 이와같은 결과는 논토양에서 화학비료보다 퇴비 영향이 화학성과 미생물 특성에 더 컸고 일반밭보다 논토양에 퇴비를 투입할 경우 물리성 향상 효과가 더 컸음을 의미한다.

[Acknowledgement]

This research was performed and funded by an Agenda project of Rural Development Administration (project number: PJ014871022021).

*Corresponding author: E-mail, hyen2010@korea.kr Tel, 055-353-1262

PA-138

Characterization of Soil Chemical and Microbial Properties from Soybean Cultivation at Paddy Field

Hyen Chung Chun^{1*}, Sanghun Lee¹, Dong Hyok Gong¹, Ki-Yuol Jung¹

¹Crop Production Technology Research Division, National Institute of Crop Science, Miryang, 50424, Korea

[Introduction]

Paddy field is the largest agricultural land in Korea. As rice consumption has been reduced for years, farmers tried to cultivate upland crops in paddy fields. There has been not much information about converting paddy field which has anaerobic condition during rice cultivation to aerobic condition during soybean cultivation. This study investigated soil chemical properties and microbial community from paddy field soils with soybean cultivation.

[Materials and Methods]

Soils were sampled from paddy fields with continuous soybean cultivation over different duration: 1~3 year, 4~6 year and over 10 year. Ten sites from each year category were selected in Andong, Gyeongbuk and Gimje, Jeonbuk area in Korea. All samples were analyzed for chemical properties such as available P₂O₅, NO₃, etc. Microbial community was analyzed by NGS(Next Generation Sequencing, Chunlab corp.).

[Results and Discussion]

As duration of soybean cultivation increased, nitrogen related properties decreased and cations and phosphate related properties increased. Since chemical fertilizer and manure were applied every year, most cations accumulated in soil, while nitrogen ions easily eluviated through soil particles. After analysis of soil microbial community, soil with over 10 year cultivation had significantly different microbial groups than other soils. soils with less than 6 year cultivation had no different in microbial community or groups. This result may indicate that it require at least 6 years or more to change soil microbial community after converting anaerobic condition to aerobic condition or change rice to soybean cultivation.

[Acknowledgement]

This research was performed and funded by an Agenda project of Rural Development Administration (project number: PJ014871012021).

*Corresponding author: E-mail, hyen2010@korea.kr Tel. 055-353-1262

PA-139

Analysis of the occurrence pattern of potato heat damage

Gyu Bin Lee^{1*}, Hyun Jin Park¹, Jang Gyu Choi¹, Jin Hee Seo¹, Young Eun Park¹, Yong Ik Jin¹, Gun Ho Jung¹

¹Highland Agriculture Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Gangwon 25342, Korea

[Introduction]

Damage to farmers growing food crops has increased due to the recent heatwave. It is necessary to investigate damage patterns to establish measures to mitigate heat damage to potato farms.

[Materials and Methods]

Seed potatoes were sown on April 6, May 6, and June 11, 2020, respectively, to treat heat waves in the midsummer of July and August at the greenhouse. Heat treatment was performed for 14 days from July 24 to August 6. Houses with an average temperature of 34°C during the day (07:00~19:00) were up to 5.2°C higher than those at 30°C. In particular, in the 34°C house, the internal temperature rose to 38°C during midday from 12:00 to 16:00. Daytime (07:00-19:00).

[Results and Discussion]

In houses with an average temperature of 30°C, 'Jopung', 'Seohong', 'Haryeong', and 'Jayoung' cultivars grew, and in 34°C houses, 'Seohong', 'Haryeong', 'Jayoung' cultivars grew even under heat conditions. In the open field control, the difference before and after the heatwave by varieties was insignificant. The occurrence of secondary growth according to the heat treatment temperature was higher in the 34°C treatment than the weekly average temperature treatment at 30°C, except for the 'Superior' cultivar. The incidence rate was low in the treatment with an average weekly temperature of 34°C and in the field control. Changes in the shape (long width ratio) of the tubers were observed during the heat treatment during the tuber hypertrophy rather than the tuber maturity. During the tuber hypertrophy, 'Jopung', 'Jayoung' cultivars tended to have a longer width ratio in the house with an average weekly temperature of 31°C than in the house at 36°C. When the tubers were subjected to heat treatment during maturation, no change in tuber length and width ratio was observed except for the 'Haryeong' cultivar.

[Acknowledgement]

This study was supported by joint research project from Rural Development Administration, Republic of Korea (Project number: PJ015083).

*Corresponding author: E-mail, gblee0211@korea.kr Tel. +82-33-330-1620

PA-140

쌀가루 가공용 벼의 등숙기 온도에 따른 수량 변이

양서영^{1*}, 최명구¹, 황운하¹, 정재혁¹, 이현석¹, 이충근¹¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]

우리나라의 1인당 쌀 소비량은 다양한 먹을거리의 증가로 인해 지속적으로 감소하고 있다. 이에 쌀을 가공하여 다양한 용도로 이용할 수 있도록 하는 여러 방법들이 개발되어 오고 있다. 쌀 가공시장의 주원료는 쌀가루인데, 쌀가루의 안정적인 수급 및 품질의 향상을 위해 쌀가루 가공용 품종이 육성되어 왔다. 쌀가루 가공용 품종은 종자가 쉽게 부서지는 특성을 지녀 제분과정의 축소 및 가공적성의 향상 등의 장점을 가지고 있다. 등숙기의 온도는 수량에 영향을 미치는 주요한 환경요인으로 본 연구에서는 쌀가루용 품종에서 등숙기 온도에 따른 수량구성요소의 변이를 구명하고자 하였다.

[재료 및 방법]

쌀가루 가공용 품종은 전분구조의 차이로 인해 찹쌀과 같이 희고 불투명한 빛을 띠며, 이것의 많고 적음에 따라 연질미, 분질미로 분류된다. 이러한 특성에 따라 새누리(일반 멥쌀), 설갱(연질미), 바로미2(분질미)를 선정하였다. 온도 및 습도 조절이 가능한 인공기상동에서 실시되었고, 406구 모종판에 1립씩 파종하여 14일간 키운 모를 6월 중순 1/5,000a 와그너포트에 포트 1개 당 1본씩 3주를 이양하였다. 출수기는 이삭마다 출수일자를 모두 표시하였는데, 출수기 약 3일 후에 각각 온도가 다른 3개의 growth chamber로 나누어 이동하였다. 각 chamber의 온도는 평균 18°C (23/13°C), 22°C (27/17°C), 28°C (33/23°C)로 설정하였다.

[결과 및 고찰]

등숙률은 모든 품종에서 평균 22°C에서 최고치를 보였다. 18°C와 28°C에서는 감소하는 경향을 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 발생하지 않았다. 현미천립중의 경우 온도조건과 품종에 따라 매우 유의한 차이를 보였다. 온도가 상승할수록 현미천립중은 감소하는 경향은 모든 품종에서 보였지만 그 정도는 품종마다 차이가 있었다. 18°C에서는 22°C 대비 설갱(연질미)과 새누리(멥쌀)이 비슷하게 증가하였고 바로미2(분질미)는 더 크게 증가하였다(약 8%). 28°C에서는 모든 품종에서 큰 감소를 보였고 통계적으로도 매우 유의한 차이가 있었지만 마찬가지로 감소폭은 품종에 따라 차이가 있었다. 28°C에서 22°C 대비 새누리(멥쌀)는 약 6%가 감소했다. 반면 설갱(연질미)은 2배인 약 12%, 바로미2(분질미)는 약 21%로 3배 이상의 감소폭을 보이며 고온에서 취약함을 보였다. 현미 입장(grain length)은 모두 유의한 차이는 나타나지 않았지만 온도가 높아질수록 조금씩 줄어드는 경향을 보였다. 입폭(grain width)의 경우도 입장과 같이 모든 품종이 온도가 높아질수록 감소하는 경향이었는데, 바로미2(분질미)가 28°C에서 약 2% 감소하였으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 위 결과에 따르면 바로미2(분질미)는 등숙기 고온에 취약한 것으로 보여 추후 분질미 재배시 등숙기 고온을 피할 수 있도록 이양시기를 늦추는 것이 좋을 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ01296002)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, seoy45@korea.kr Tel. +82-63-238-5266

PA-141

중북부지역에서 기상조건에 따른 조생종 벼 품종의 출수기 변화

구본일^{1*}, 원용재¹Bon Il Ku^{1*}, Yong Jae Won¹¹국립식량과학원 철원출장소¹Cheorwon Branch, National Institute of Crop Science, Cheorwon-gun, Korea

[서론]

철원지역은 강원도 제1의 곡창지대로 우리나라 벼 주요 재배지 중 가장 북쪽이면서 내륙에 위치하여 상대적으로 벼 재배기간이 짧다. 철원은 약 27만년전 화산폭발로 형성된 비옥한 토양, 긴 일조시간과 큰 일교차가 조생종 벼 품종 재배에 적합해 벼 재배면적의 대부분이 조생종 오대벼를 재배하고 있다. 최근 철원지역에서는 추석전 쌀 출하나 다른 지역에 비해 햅쌀로 빠른 판매를 위하여 벼 재배기간을 앞당기는 경우가 빈번하다. 그러나 이앙시기가 앞당겨짐에 따라 생육 초기 저온피해가 우려되고, 저온피해를 방지하기 위한 재배관리가 필요하다. 따라서 이 연구에서는 2000년 이후 지금까지 조생종 벼 품종들의 출수기 변화를 조사하고 기상조건에 따른 영향을 분석하였다.

[재료 및 방법]

2000년 이후 철원지역 벼 작황조사 성적을 활용하였으며, 벼 작황시험에서는 조생종 벼 품종으로 진부('00~), 태봉('04~), 운광('07~), 조운('11~), 오대('00~)를 30일간 육묘후 5월 20일 30×12cm로 기계이앙하였다. 이앙후 각 품종의 출수기와 이앙후 재배기간(20일, 40일, 60일) 경과에 따른 평균온도, 최고온도, 최저온도, 일조시간 등을 비교 분석하였다.

[결과 및 고찰]

철원에서 5월 20일 이앙시 출수기는 조운 62.9일(7.16~7.28), 태봉 66.3일(7.22~7.27), 진부 67.0일(7.21~7.28), 오대 70.5일(7.21~8.1), 운광 71.9일(7.22~8.3)순이었다. 이앙후 출수기까지 적산온도는 조운 1,381℃(1,272~1,514), 태봉 1,435℃(1,351~1,509), 진부 1,447℃(1,375~1,583), 오대 1,537℃(1,407~1,607), 운광 1,588℃(1,430~1,684)순이었다. 이앙후 출수기까지 평균온도는 진부 21.6℃(20.6~22.5), 태봉 21.6℃(20.4~22.4), 오대 21.8℃(20.6~22.6), 조운 22.0(21.3~22.5), 운광 22.1℃(21.9~22.5)순이었다.

이앙후 재배기간 기상요인별 출수기 변화에 미치는 영향은 최고온도, 최저온도, 일조시간에 비해 평균온도가 크게 영향을 주었고, 이앙후 재배기간을 20일, 40일, 60일로 구분하여 영향을 분석한 결과 60일간 평균온도가 가장 영향이 컸다.

이앙후 60일간 평균온도가 1℃ 상승할 경우 벼 출수기까지 생육일수는 진부 2.5일($R^2=0.37$), 태봉 2.7일($R^2=0.56$), 오대 3.1일($R^2=0.44$), 운광 5.8일($R^2=0.49$), 조운 6.7일($R^2=0.53$) 감소하여 품종별로 차이가 컸는데, 이앙후 출수기까지 온도가 낮게 유지될 경우 진부, 태봉, 오대는 비교적 생육기간 변화가 적지만 운광이나 조운은 생육기간 변화가 심한 것으로 조사되었다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호: PJ013150072021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kubonil@korea.kr Tel. +82-33-455-2031

PB-1

밀 핵심집단의 주요 농업형질과 유전자형과의 유전체 연관분석

최창현^{1*}, 강천식¹, 김정민¹, 김경훈¹Changhyun Choi^{1*}, Chon-Sik Kang¹, Kyeong-Min Kim¹, Kyeong-Hoon Kim¹¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 밀연구팀¹Wheat Research Team, National Institute of Crop Science, RDA, Wanju 55365, Korea

[서론]

최근 기후변화에 따른 다양한 내재해성 밀 품종이 요구되며 유전체 데이터를 기반으로 하는 유전체선발(Genome selection)이 정밀육종을 위한 대안으로 거론되고 있다. 본 연구는 이러한 유전체 정보를 기반으로 하는 유전체 선발시스템을 구축하고자 한국형 밀 핵심집단을 구축하고 이들의 농업형질 및 종실형질, 내재해성 형질을 조사하고 있으며, 이 표현형 정보와 SNP chip 정보를 연관 분석(GWAS) 하였다. 본 연구를 통해 얻어진 마커 정보를 통해 개발될 밀 선발 마커는 추후 연구를 통해 밀 고세대 계통 선발에 사용함으로써 국내 환경 맞춤형 밀 계통 선발의 효율성을 증진시킬 것으로 기대한다.

[재료 및 방법]

실험재료로는 밀 핵심집단 614점을 2017년부터 2020년까지 매해 10월 20일에 전주 국립식량과학원 밀연구팀 전작 포장에서 줄뿌림 파종하여 적정 시기별 농업형질을 조사하였다. 표현형 조사항목은 주요 농업형질로써는 초형, 수형, 출수기, 성숙기, 경수, 간장, 일수립수, 천립중, 도복율, 내한성, 수발아(등숙중자의 발아율, GI: germination index) 등 기본 밀 유전자원 특성 조사 항목들로 구성되었다. GWAS 분석은 Axiom breeder's 35K SNP chip 분석 결과와 표현형과의 연관성을 Blink, MLM, MLMM의 각각 모델별로 수행하여 $-\log_{10}(P)$ 가 5 이상인 조건을 만족하는 결과값을 가진 SNP를 선발하였다.

[결과 및 고찰]

2018년부터 2021년까지 4년간 밀 핵심집단 614점(60여개국 자원)의 농업형질을 조사하였다. 출수기는 4월 중순(15일)부터 5월 말(26일)까지 분포되어 정규분포를 구성했으며, 성숙기는 출수기와 가장 높은 연관성을 보이며 5월 말(28일)부터 6월 말(25일, 등숙이 되지 않은 자원 포함)까지 정규분포를 구성하며 분포되어 있다. 4년간 평균 간장(지상에서 이삭 목까지 길이)의 길이는 58cm부터 127cm까지 정규분포를 구성하며 분포하고 있으며, 포장에서 발생한 도복율(관능평가: 1, 3, 5, 7, 9)과의 상관관계는 보이지 않았다($R^2=0.2843$). 도복율은 식물체의 키뿐만 아니라 여러 줄기의 특성(절간 길이, 줄기 속이 찬 정도, 줄기 세포벽 두께, 줄기 성분 조성 및 함량, 관다발의 수 및 발달 정도 등)이 관여할 것으로 판단된다. 간장과 출수 및 성숙기 간의 연관성은 상관관계가 있는 것으로 나타났다($R^2=0.3726$). 이러한 농업적 특성 관련 표현형과 유전자형과의 연관성을 확인하고자 밀 핵심집단의 35K SNP chip과의 연관성을 GWAS(전장유전체연관분석)을 통해 수행한 결과, 간장과 연관성 있는 SNP 18개, 도복과는 15개, 월동 후 내한성은 24개, 경수는 1개, 일수립수는 5개, 천립중은 14개, 수발아는 4개, 종피색은 2개, 출수기는 11개의 SNP를 발굴할 수 있었다. 추후 이들 마커가 밀 육종 프로그램에 도입하여 우수 자원 선발이 가능한지 여부를 육성 계통의 선발에 적용하여 판단할 예정이다.

[사사]

본 연구는 ‘밀 핵심집단을 이용한 내염성 및 내한발성 소재 개발(과제번호: PJ0148232021)’의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, chchhy@korea.kr Tel, +82-63-238-5454

PB-2

벼 재래종 유전자원의 유묘기 뿌리 발달 관련 전장유전체 연관분석

서정환^{1,2}, 이아림¹, 함태호³, 이주현³, 권순욱^{1,2*}¹경상남도 밀양시 삼랑진읍 삼랑진로 1268-50 부산대학교 식물생명과학과²경상남도 밀양시 삼랑진읍 삼랑진로 1268-50 부산대학교 생명산업융합연구원³서울특별시 광진구 능동로 120 건국대학교 식량자원과학과

[서론]

식물뿌리의 전체 길이 또는 분지근 수 등 다양한 뿌리의 구조는 식물이 토양으로부터 물과 영양을 흡수하여 식물의 성장과 발달, 질병 등 스트레스에 대한 탄력성을 향상시키는데 주요한 역할을 한다. 특히 벼 유묘기 뿌리의 발달은 초기 활착 및 생육에 중요한 형질이다. 본 연구에서는 재래종 유전자원을 대상으로 유묘기 뿌리 성장 특성을 조사하고, GWAS 분석을 수행하여 유묘기 뿌리 발달에 관여하는 QTLs을 선별하였다.

[재료 및 방법]

농촌진흥청 농업유전자원센터에서 분양받은 벼 재래종 유전자원 211 점에 대하여 20립씩 파종하여 파종 2주후 5개체의 뿌리의 길이와 생체중을 조사하였다. 유전자형 정보는 KNU Axiom Oryza 580K Genotyping Array를 활용하였고, 독립적이고 다형성이 있는 SNP만을 선택하여 70,849개 SNP를 사용하여 GWAS 분석(GAPIT, Lipka et al. 2012)에 활용하였다. Significance threshold를 $-\log_{10}(P) > 4.85$ 로 설정되었다.

[결과 및 고찰]

GWAS 분석을 통해 유묘기 뿌리 길이와 연관된 3개의 QTL(*qRL3*, *qRL6-1*, *qRL6-2*)이 탐색되었고, 3개 QTL 모두 minor allele frequency(MAF) 0.36 이상을 보였고, R^2 는 모두 0.125 이상이며 R^2 합은 0.397로 나타나, 211개 한국 재래종 벼 뿌리 길이 변이의 약 40%를 본 연구에서 탐색된 QTL로 설명할 수 있는 것으로 나타났다. *qRL6-2* 영역 연관 SNP의 178kb 아래쪽에서 스트레스 조건에서 발현되며, 과발현 시 염, 건조, 저온 스트레스 저항성을 보이는 유전자 *OsiSAP8*이 보고된 바 있다. 탐색된 3개 QTL에 대해 haplotype 분석을 실시한 결과, 총 여섯 개의 haplotype으로 구분되었고, Hap2가 평균 83.2mm로 뿌리 길이가 가장 길었고, Hap3가 평균 65.6mm로 가장 짧았으며 두 haplotype 간에는 유의한 차이가 인정되었다. 선별된 유전자원과 SNP 정보는 향후 뿌리 길이 개선 벼 분자육종에 활용 가능할 것으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 신육종기술사업(사업번호: PJ01480501)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, swkwon@pusan.ac.kr Tel. +82-55-350-5506

PB-3

북한지역 생태적응 콩 품종 선발

유용환^{1*}, 김종순², 곽지은³, 문헌팔¹, 김승열¹

¹사단법인 북방농업연구소, ²중국 연변대학교 농학부, ³농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부

[서론]

북한의 인구는 약 2천5백만 명으로 남한의 절반 수준인 반면, 경지면적과 식량작물 재배면적이 남한보다 넓으나 1990년대 이후 식량부족 현상이 지속되고 있다. 또한 최근 빈번한 이상기상으로 식량안보가 불안해지는 상황이 반복되고 있어 기후변화나 자연재해에 적응성이 강한 식량작물의 품종개발 및 보급 확대가 절실히 요구되고 있다. 따라서 향후 통일을 대비하고 북한 주민들의 만성적인 식량부족에 도움이 될 수 있도록 북한지역에 적응하는 콩의 우량품종을 필요 또는 요구 시 보급할 수 있는 체계를 구축하고자 시험을 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 2017/19 3년 간 북한과 기후가 유사한 중국 동북부지역의 吉林省 龍井과 遼寧省 凍港의 두 지역에서 수행하였다. 시험재료는 국내에서 육성한 콩 100 계통/품종과 대비품종으로 중국 육성 3품종을 대상으로 1년차는 생태적응 선발, 2년차는 생산력검정 예비시험(PYT), 3년차는 생산력 검정 본시험(RYT)수준으로 수행하였다. 파종, 재식거리, 시비 등 재배법은 현지 농가 관행재배 또는 국내 표준재배법에 준하였다.

[결과 및 고찰]

북한지역 적응 품종의 주요 선발지표로 1년차에는 개화기(숙기)와 도복정도 등을 중심으로 선발하였고, 2, 3년차에는 개화기를 포함하여 수량과 수량 관련 특성, 그리고 내병, 내충성에 중점을 두어 선발하였다. 지역별로 보면 龍井(북한 북부 산간지대)은 7월25일까지, 凍港(북한 중북부 내륙산간지대)는 7월31일까지 개화가 되는 품종은 안전 성숙이 가능할 것으로 추정하였다. 주요 선발품종의 개화생태를 보면 다진, 선녹, 강일, 연풍 등은 지역 및 연차 간 개화기의 변이가 적은 반면 선유, 태광콩, 조양1호 등은 연차 간 개화기의 변이가 7-9일로 크게 나타났다. 3년(2017/19)에 걸쳐 시험한 결과 최종 선발된 품종으로 龍井에서 선녹, 다진, 신팔달콩2호, 단원콩 등 4품종, 凍港에서 선녹, 강일, 연풍 그리고 익산13호 등 4품종이었다. 선발된 품종의 개화기는 7월15일에서 7월22일 사이에 개화하여 안전 성숙에 가능하였고 수량성은 품종에 따라 10a당 154-268kg 범위였다. 한편, 선발된 품종들의 적응지역은 단원콩은 수양산 이북 및 동해안 남부, 신팔달콩2호 및 연풍은 수양산 이남, 익산13호는 수양산 이북, 선녹 및 다진은 북부내륙지대, 강일은 동해안 남부지대로 설정하였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(사업번호 : PJ01502103)지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, ryuyh1215@naver.com Tel +82-10-4715-3636

PB-4

KASP 마커를 이용한 들깨 자원의 유전형 분석 및 주요 품종 판별 마커 개발

김정인^{1*}, 김상우¹, 이명희¹, 조광수¹, 김성업¹, 오은영¹, 이정은¹, 김민영¹, 정찬식¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

[서론]

들깨는 우리나라가 원산지인 고유의 작물로 건강기능성 원료로 주목 받고 있다. 들깨 재배면적과 생산량은 증가하고 있으며 자급률은 60~70%를 유지하고 있다. 들깨는 4종 1변종의 식물로 재배종은 $2n=40$ 이고 야생종은 $2n=20$ 의 염색체를 갖고 있다. 현재까지 들깨는 주로 교배육종을 통한 들깨 품종 육성 연구를 진행해왔다. 들깨 품종 육성 효율 증진을 위해 분자표지인자 및 우수계통 신속 선발 기술개발이 필요하다.

[재료 및 방법]

KASP 마커를 이용한 재배종 4배체 들깨 품종 및 자원 48점의 유전형 분석을 진행하였다. KASP 마커 개발을 위해 야생들깨 *Perilla citriodora*(2배체) 표준유전체를 기반으로 들깨 주요 품종 및 자원 16개를 DNA Resequencing을 하였고 그 중 Polymorphic SNP를 탐색하여 KASP 마커를 선발하여 유전형을 분석하였다. 선발된 마커를 활용하여 주요 재배되는 종실들깨 10품종(다유, 들샘, 소담, 들향, 들찬, 대실, 안유, 백진, 다미, 늘새미)과 잎들깨 10품종(남천, 소임, 상엽, 동글1호, 동글2호, 잎들깨1호, 새보라, 늘보라, 소미랑, 새봄)을 각각 구별하는 판별 마커를 개발하였다.

[결과 및 고찰]

야생들깨 2배체 표준유전체 *Perilla citriodora*(660Mb)를 기준으로 재배종 4배체 들깨 16개 품종 및 자원을 Resequencing 한 결과 총 9,686,199 SNP가 탐색되었으며 필터를 거쳐 최종 8,250개의 SNP가 선발되었다. SNP기반 KASP 마커를 150개 제작하여 들깨 48개의 자원에 대한 유전형을 분석하고 Clustering 한 결과 종실들깨 품종과 잎들깨 품종이 구분되었다. 또한 개발한 KASP마커 150개를 활용하여 종실들깨 10품종을 판별하는 6개의 마커를 선발하였고, 잎들깨 10품종을 구분하는 8개 마커를 각각 선발하였다.

[사사]

본 연구는 ‘유지작물 품종육성 효율 증진을 위한 선발 기술 개발’(과제번호: PJ016076012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kji1204@korea.kr Tel. +82-55-350-1228

PB-5

벼 고세대 육성 계통의 종실 모양의 GWAS 분석

함태호¹, 장성규², 산마라², 이주현¹, 권순욱^{2*}

¹서울특별시 광진구 능동로 120 건국대학교 식량자원과학과

²경상남도 밀양시 삼랑진읍 삼랑진로 1268-50 부산대학교 식물생명과학과

[서론]

종자의 외형은 품종의 기호도에 영향을 준다. 다양한 소비자 기호에 맞추는 종자외형 품종을 육성하기 위한 기초연구로, 종자 외형과 관련된 유전자를 탐색하기 위한 GWAS 분석을 진행하였다. 본 연구에서는 하나의 종자외형형질이 아닌, 6개의 종자 외형형질에 대한 multi-trait GWAS 분석을 수행하여 종자외형 관련 형질관련 QTLs을 선발하였다.

[재료 및 방법]

실험 재료로는 고세대 우수품종 952 품종을 대상으로 전장유전체연관연구(GWAS)를 수행하였다. 종자외형 특성 표현형으로는 종실 특성으로 길이, 폭, 두께, 부피중과 천립중을 측정하였다. 유전체 data는 KNU Axiom Oryza 580K Genotyping Array를 활용하였다. Significance threshold를 $-\log_{10}(P) > 5.17$ 로 설정되었고, Multi-trait GWAS분석을 하였다. LD block의 SNPs는 동일한 QTL로 하여 lead SNP를 선정하고 QTL로 명명하였다. RAP-DB(<http://rapdb.dna.aafrc.go.jp>) 와 Gramene (<http://www.gramene.org>)에서 databases 검색을 통해 단일염기서열(SNP) 위치 및 유전자 annotation 정보를 얻고 후보유전자를 탐색하였다.

[결과 및 고찰]

Multi-trait GWAS 분석을 통해 총 58개의 통계적으로 유의미한 SNP가 검출되었으며, LD block을 고려하여, 5개의 lead SNP를 선정하였다. 이들 QTL은 2번, 4번, 6번, 7번, 8번 염색체에 각각 1개씩 위치한다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(사업번호: PJ015794)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, swkwon@pusan.ac.kr Tel. +82-55-350-5506

PB-6

벼 고세대 육성 계통의 도열병 저항성 GWAS 분석

함태호¹, 장성규², 산마라², 이주현¹, 권순욱^{2*}

¹서울특별시 광진구 능동로 120 건국대학교 식량자원과학과

²경상남도 밀양시 삼랑진읍 삼랑진로 1268-50 부산대학교 식물생명과학과

[서론]

도열병은 쌀생산량 피해를 주는 주요 원인 중 하나이다. 현대화된 벼 육종시스템에서 저항성 유전자를 갖는 벼 품종의 개발은 가장 효율적인 접근방법 중 하나이다. 시대요구에 따라 다수성, 양질성 및 재배안정성 등 육종목표가 변화하였으나, 소수의 우량계통들의 교배모본 활용으로 인해 육성품종의 유전적 단순화가 가속화되었다. 본 연구에서는 다양한 유전자원에서 도열병 저항성과 관련된 유전자원을 선발하고 관련 유전자 탐색을 목적으로 수행하였다.

[재료 및 방법]

시험 재료로는 고세대 우수품종 847 품종을 대상으로 전장유전체연관연구(GWAS)를 수행하였다. 전답에서 도열병 발생을 유기하고 계통별로 저항성 감수성을 조사하였다. 유전체 data는 KNU Axiom Oryza 580K Genotyping Array를 활용하였다. Significance threshold를 $-\log_{10}(P) > 5.17$ 로 설정되었고, Single-trait GWAS분석을 하였다. LD block의 SNPs는 동일한 QTL로 하여 lead SNP를 선정하고 QTL로 명명하였다. RAP-DB(<http://rapdb.dna.aafrc.go.jp>) 와 Gramene (<http://www.gramene.org>)에서 databases 검색을 통해 단일염기서열(SNP) 위치 및 유전자 annotation 정보를 얻고 후보유전자를 탐색하였다.

[결과 및 고찰]

Multi-trait GWAS 분석을 통해 총 16개의 통계적으로 유의미한 SNP가 검출되었으며, LD block을 고려하여, 4개의 lead SNP를 선정하였다. 이들 QTL은 1번, 4번, 11번, 12번 염색체에 각각 1개씩 위치한다.

[사사]

본 연구는 한국연구재단 기초연구실지원사업(사업번호: 2021R1A4A2001968)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, swkwon@pusan.ac.kr Tel, +82-55-350-5506

PB-7

분질배유를 지니는 삼광 유래 돌연변이 벼 계통, 'Samkwang(SA)-flo3'의 주요 농업형질 및 분질배유 지배후보유전자 분석

하수경^{1*}, 정지용¹, 모영준³, 정종민², 이현숙¹, 이창현¹, 김진희¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

²농촌진흥청 대변인실

³전북대학교 농생명과학대학 작물생명과학과

[서론]

국민소득이 증대함에 따라 국내 쌀 소비형태는 '가공' 형태로 변화하고 있다. 쌀가공식품은 가공밥류를 제외하고는 대부분 쌀가루 형태로(77%) 분쇄한 후 재가공하는 형태로 소비되고 있다. 제분·환경 비용이 낮은 건식제분 전용 쌀가루 품종 개발은 대용량 쌀가루 유통을 위해 필요하다. 국립식량과학원은 최근 건식제분 전용품종인 조생 '가루미2'를 개발하였으나, '가루미2'는 조생종으로써 중만생 가루미 계통을 육성하는데 한계가 있었다. 따라서 분질배유로 원천소재로 'flo7' 유전자를 지닌 '수원542호'(가루미2모본) 이외의 신규 육종소재를 확보하고 중만생 가루미 육종소재로 활용하기 위해 'Samkwang(SA)-flo3'가 육성되었다. 본 연구에서는 삼광에 아지드화나트륨(Sodium Azide)를 처리한 돌연변이후대집단에서(n=5,012) 분질배유를 지니는 농업형질이 양호한 'Samkwang(SA)-flo3'를 선발하였고, 주요 농업특성을 조사하였다. 또한 분질배유 특성 지배 후보 유전자에 대한 유전분석을 수행하였다.

[재료 및 방법]

'삼광', 'Samkwang(SA)-flo3'를 보통기 보비조건에서 2020년 국립식량과학원 완주 시험포장에 공시하였으며, 출수기, 간장, 수장, 수장 등 주요 작물학적 특성 및 곡립경도를(Satble Micro Systems Ltds. UK) 측정하였다. '삼광', 'Samkwang(SA)-flo3', '가루미2'(대비)를 시험용 제분기(Buhler Bros. Inc. Swiss)로 제분하여 입도, 손상전분 함량을 AACCC(2000)에 준수하여 측정하였다. 분질배유 지배 유전자로 보고된 5번 염색체 상의 *OsPPDK1* 유전자(Os05g0405000)를 후보유전자로 선정하여 원품종 삼광과 ORF 영역의 염기서열을 비교하였다

[결과 및 고찰]

'Samkwang(SA)-flo3'의 출수기는 8월 14일로서 '삼광'의 출수기(8월14일)과 유사하였다. 현미 곡립경도를 측정한 결과 'Samkwang(SA)-flo3'의 곡립경도는 3.0kg으로 원품종인 '삼광'의 9.2kg에 비하여 현저하게 낮았고, 기존 건식제분 전용 품종 '가루미2'의 3.1kg보다도 낮은 수치로 확인되었다. 'Samkwang(SA)-flo3'의 쌀가루 평균입도는 65.3 μ m로, '가루미2'(61.5 μ m)에 비해서는 약간 더 큰 편이었으나, 원품종 '삼광'(91.1 μ m)에 비해서는 매우 작은 것으로 확인되었다. 'Samkwang(SA)-flo3'의 쌀가루 손상전분 비율은 6.0%로 '가루미2'(4.9%)와 큰 차이가 없는 반면 '삼광'(12.0%)보다는 매우 낮았다. 벼 표준 유전체 (IRGSP 1.0) 정보를 바탕으로 5번 염색체에 위치한 후보 유전자 PPDK1(Pyruvate, phosphate dikinase1)의 전사체 정보를 확인하였고, OS05G0405000-02(19,718,538-19,737,605bp) 내 PPDK1 내 19,718,538-19,726,410(7,873bp)의 염기서열을 분석하였다. IRGSP 표준 유전체에서 19,721,940bp에 해당하는 위치로, '삼광'에서는 'G', 'Samkwang(SA)-flo3'에서는 'A'임을 확인할 수 있었다. 보다 구체적으로 OS05G0405000-02의 354번째 아미노산이 글리신(Glycine, Gly, G)에서 아스파르트산(Aspartic acid, Asp, D)로 변경되는 변이임을 확인할 수 있었다. 'Samkwang(SA)-flo3'는 분질배유 형질을 지니며 원품종인 '삼광'과 농업형질이 유사한 돌연변이계통으로, 분질배유 형질을 지니고, 건식제분 효율이 높아 다양한 쌀가공식품의 신소재로써 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

[사사]

본 연구는 작물시험연구사업(사업번호: PJ0128902020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, rocksue193@korea.kr Tel. +82-63-238-5237

PB-8

귀리 유전자원 원산지 위도에 따른 출수기 및 초장의 연차간 변이

라경윤^{1*}, 박명렬¹, 구자환¹, 김유희¹Kyungyoon Ra^{1*}, Myoung Ryoul Park¹, Ja Hwan Ku¹, Yul-Ho Kim¹¹국립식량과학원 중부작물과¹Dep. of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Korea

[서론]

귀리는 세계적으로 사료 및 식량으로 널리 재배되는 작물로서, 위도 35°~65°N, 20°~46°S에서 재배가 많이 되고 있다. 귀리는 내한성이 약하여 국내에서는 중부 및 중북부 지역은 춘파 재배를 하고 있으며, 파종은 주로 3월 상순에 하고 조사료 수확은 6월 상순~하순경에 이루어지고 있다. 귀리 육종 소재로 활용할 국내 환경에 적합한 유전자원을 발굴하기 위해 2개 연도에 걸쳐 출수기와 초장을 조사하여 유전자원의 연차간 변이를 확인하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 경기도 수원시 서둔동에 위치한 국립식량과학원 중부작물부 작물연구동 시험포장에서 수행하였으며, 시험재료는 국내의 수집 품종과 USDA GRIN에서 도입한 319개 품종 및 자원으로 하였다. 파종은 2019년 3월 9일과 2021년 3월 12일에 하였고, 2019년은 50립/줄(휴폭 0.4m, 파폭 0.18m, 휴장 1.5m), 2021년은 12g/줄(휴폭 0.4m, 파폭 0.18m, 휴장 2m)로 하였다. 시비는 80-90-70kg/ha(질소-인산-칼리)을 전량 기비로 하였으며, 시험구는 단반복 일련배치로 하였다. 유전자원의 원산지 위도는 원산지 지역의 위도 범위 중앙값으로 정하였으며, 북반구와 남반구를 구별하지 않고 적도면에서 극지방까지 위도구간을 6개 구간(1구간 20°이하, 2구간 21°~30°, 3구간 31°~40°, 4구간 41°~50°, 5구간 51°~60°, 6구간 61°이상)으로 구분하였다. 조사형질은 출수기와 초장으로 하였고, 조사는 농업과학기술 연구조사분석기준에 따라 수행하였다.

[결과 및 고찰]

319점의 유전자원이 분포된 위도범위는 8°~69°였다. 유전자원의 위도구간별 분포 비율은 1구간 1.3%, 2구간 1.6%, 3구간 11.6%, 4구간 41.7%, 5구간 41.4%, 6구간 3.1%로 4구간과 5구간에 걸친 41°~60° 위도에 유전자원의 82.4%가 분포하였다. 위도구간별 유전자원의 평균 출수기 범위는 2019년에는 5월 23일~6월 1일이었고 2021년에는 5월 29일~6월 7일이었으며, 평균 초장 범위는 2019년 95~121cm, 2021년 122~169cm이었다. 두 해의 위도구간별 평균 출수기 차이는 5.6~8.8일의 범위였고, 평균 초장 차이는 34~67cm의 범위였다. 출수와 함께 줄기 신장이 이루어지는 맥류의 특성상, 출수기가 주로 분포하는 5월의 2021년 적산온도는 2019년에 비하여 59.5°C 낮았고 강수량은 152.5mm 더 많았으며 일조시간은 98시간 적었던 것이 이와 같은 변이를 유발한 것으로 추정된다. 위도구간과 평균 출수기에 대한 연차간 차이의 상관관계는 $r=-0.58$ 로 역의 상관관계를 보였고, 위도구간과 평균 초장에 대한 연차간 차이의 상관관계는 $r=0.13$ 로 매우 낮았다. 따라서 유전자원의 연차간 변이가 존재하므로 유전자원의 출수기 평가 시 연차 변이를 고려해야 한다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ013491012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kraa@korea.kr Tel. +82-31-695-4052

PB-9

감초 유전체의 CpG island 분석

성혜주¹, 신소희¹, 정우석^{1*}
 Hyeju Seong¹, Sohee Shin¹, Woosuk Jung^{1*}

¹건국대학교 식량자원과학과

¹Department of Crop Science, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

[서론]

기후 민감 약용작물로 분류되는 감초(*Glycyrrhiza uralensis*)의 유전체 정보로부터 CpG island 를 분석하여 methylation 기반 후성유전체 수준에서 온도조건에 따른 유전자발현 양상의 변화 기작을 구명하기 위하여 수행되었다.

[재료 및 방법]

본 연구의 재료는 충청북도 음성 국립원예특작과학원 인삼특작부 포장의 온도구배 하우스에서 3년 생육한 만주 감초의 상위엽에서 genomic DNA와 total RNA를 추출하여 사용하였다. 온도구배 하우스 내의 생육조건은 외기온도 수준인 입구 쪽과 하우스의 가장 안쪽의 고온조건은 생육기간 중 외기 대비하여 일평균기온으로 약 +4~5°C의 구배를 보였다. 온도구배 하우스 내에서 다른 온도 조건에서 생육하고 있는 감초 엽시료 채취는 2021년 6월 10일부터 8월 17일까지 3회 실시하였으며, 엽시료는 채취 후 즉시 액체질소에 담아 보관하였다. 부분적으로 assembly 된 만주 감초의 genomic DNA sequence는 RIKEN (Japan)에서 다운받아 사용하였다.

[결과 및 고찰]

온도구배 하우스 내 만주 감초의 지상부 생육상은 출엽 단계부터 개화기까지 외기대비 +4~5°C 고온인 조건에서 대략 10~15일 정도 빠른 생물계절을 선행하는 것으로 관찰되었다. 감초 genomic sequence 에서 CG rich region 은 DBSCAN clustering algorithm을 이용하였고, C+G cluster를 계산하였다. 감초의 Pacbio sequence의 크기는 6.7×10^9 bp 였고 CpG cluster region의 염기수는 4.4×10^8 bp 였다. 전체 CpG cluster의 수는 2.2 백만 개 정도였으며, 이중 CpG score 값이 100이상되는 약 10,000개의 CpG cluster를 대상으로 MSR(methylation sensitive restriction enzyme) site를 검색하였다. 현재, 임의의 MSR (예: *NotI*) 을 정하고, PCR primer design program 을 이용하여 해당 MSR site의 좌우 1.5Kb 거리의 primer를 제작하여 PCR 증폭여부에 따라 methylation 여부를 검색하는 실험을 수행하고 있으며, 이 결과에 따라 하위 ORF를 검색하는 분석을 수행하고 있다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(세부과제번호: PJ014833032021)의 지원에 의해 이루어진 결과입니다.

*Corresponding author: E-mail, jungw@konkuk.ac.kr Tel. +82-2-450-3729

PB-10

Selection of Soybean Genotypes for breeding and Development of *Phytophthora sojae* Resistant Lines

Sanjeev Kumar Dhungana¹, Beom-Kyu Kang^{1*}, Su-Bin Heo¹, Ji-Hee Park¹, Jeong-Hyun Seo¹, Jun-Hoi Kim¹, Jeeyeon Ko¹, In-Youl Bae¹, Chan-Sik Jung¹

¹Upland Crop Breeding Research Division, Department of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science, R.D.A., Miryang 50424, Korea

[Introduction]

Under the current scenario of expanding soybean cultivation in paddy fields, the threat of *Phytophthora* root rot (PRR) is increasing in Korea. A few races of soil-borne oomycete *Phytophthora sojae*, the causal organism of PRR, have been found in soybean fields in Korea. The objective of this study was to identify soybean genotypes for breeding and development of PRR resistant lines.

[Materials and Methods]

A total of 195 soybean genotypes were screened for their resistance to two races of *P. sojae* i.e., 3053 and 3617, which were collected from the fields of Andong and Kimje, respectively, in 2019. The genotypes were screened following the hypocotyl inoculation technique. After one week of inoculation, the numbers of live and dead seedlings were counted and the genotypes were identified as susceptible (S), intermediate resistant (IR), and resistant (R) if <30%, 30-70%, and >70% plants survived, respectively. In addition, 5 selected genotypes were further investigated by comparing their disease reaction and the product of a few previously reported SSR markers with those of 7 reference genotypes, including a universal susceptible Williams.

[Results and Discussion]

In the initial screening of 195 genotypes, 41 genotypes (21%) were R or IR to one or both races. In the second screening, 18 (44%) of the 41 genotypes showed R or IR to one or both races. Finally, considering the consistent resistance level and economic values, 3 resistant (중모3009, 소백나물콩, and 만풍) and 2 susceptible (선풍 and 선유2) genotypes were identified as parental lines for breeding and development of PRR resistant soybeans. 중모3009 showed different disease reactions from that of 6 reference genotypes. Although 소백나물콩 and 만풍 had similar reactions with that of KLG13221 and Williams82, respectively, the PCR products of a few molecular markers suggested that the selected parental lines might have different *Rps* genes. The results provide useful information for the breeding and development of PRR soybeans.

[Acknowledgement]

This research was supported by the RDA Agenda Project (No. PJ015762).

*Corresponding author: E-mail, hellobk01@korea.kr Tel. +82-55-350-1233.

PB-11

국내 육성 품종별 벼 도열병 저항성 유전자 분포 확인

이윤승^{1*}, 강경호¹, 박향미¹, 정국현¹, 안역근¹, 현웅조¹, 정현정¹¹경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부

[서론]

쌀은 전 세계 인구의 50% 이상이 주식으로 삼는 주요 식량작물 중 하나이다. 도열병은 곰팡이병으로 *Magnaporthe oryzae*에 의해 유발되며 벼의 유묘기부터 성숙기 까지 전 생육기에 걸쳐 발생한다. 일반적으로 10~30%의 수량 손실을 초래하기 때문에 도열병에 의한 피해를 줄이기 위해서는 각 지역별 도열병 레이스에 저항성인 적절한 품종을 활용하는 것이 중요하다. 현재 우리나라에서는 8개의 판별품종을 이용한 시스템을 활용하고 있으나 각 판별품종이 보유한 저항성 유전자에 대한 명확한 정보가 없어 과학적 분석에 어려움이 있다. 따라서 우리나라 도열병 레이스에 효과적인 저항성 유전자를 기반으로 한 판별 시스템의 구축이 필요하다.

[재료 및 방법]

21개 도열병 저항성 유전자에 특이적인 분자마커를 이용하여 국내에서 육성된 품종을 대상으로 재배면적과 도열병 저항성 정도를 대표하는 강, 중, 약 17개 품종과 도열병 감수성 품종인 LTH에 대한 도열병 저항성 유전자 마커 검정을 실시하였다. 국내에서 육성된 17개 품종은 수원을 비롯한 11개 지역에서 시행된 잎도열병 발못자리 검정 결과를 활용하여 선정하였다.

[결과 및 고찰]

광범위 저항성 유전자로 알려진 Pit, Pi5, Pi9 등의 유전자는 이번 시험에서 활용한 18개 품종에서는 발견되지 않았다. 도열병 저항성을 보이는 해찬물결, 새일미, 고품, 한아름, 다산, 목우, 삼백은 Pita-2 또는 Pita 유전자를 공통으로 가진 것으로 보아 이들 유전자는 우리나라 도열병 균계에 효과적인 저항성을 보이는 것으로 추정된다. 그에 반해 11번 염색체에 위치한 Pik family gene은 저항성이 약한 품종과 강한 품종에서 공통적으로 발견되는 것으로 보아 우리나라 도열병 균계에 효과적이지 않은 것으로 보인다. 이러한 결과는 우리나라 도열병 레이스에 효과적인 저항성 유전자를 기반으로 한 판별 시스템의 구축 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(연구개발과제명: 유전자 기반의 벼 도열병 판별시스템 구축(1단계), 공동과제번호: PJ01606902)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, leeys6056@korea.kr Tel, +82-31-695-4026

PB-12

Marker Assisted Backcrossing (MABC) in Peanuts: Identification and Validation of KASPar Markers based on 48K SNP Chip Analysis (*Arachis hypogaea* L.)

Rizwana B. Syed Nabi¹, Min Young Kim, Sang Woo Kim, Jeongeun Lee, Jung-In Kim, Sungup Kim¹, Myoung Hee Lee¹, Eunyoung Oh^{1*}

¹Department of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang 50424, Republic of Korea

[Introduction]

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is an allopolyploid species cultivated mostly in tropical, subtropical, and warm temperate areas, and it is the world's fourth most significant oilseed crop. The current peanut cultivar is originated from natural hybridization with a polyploid genome and two ancestral species, namely *A. duranensis* and *A. ipaensis*. Marker-assisted backcrossing (MABC) is one of the most effective strategies widely used for gene pyramiding or introgressing the favorable trait from donor to elite line. High oleic acid content (Hae-OI) and High yield (Sewon and Sinpalkwang) is a two major factor and key value-added trait in groundnut which improves the shelf-life of product besides offering nutrition and health benefits to the end-users.

[Materials and Methods]

Korean peanut cultivars Sewon, Sinpalkwang (High yield) and Hae-OI (High oleic acid content) were used and the experiment conducted in the RDA, National Institute of Crop Science, Miryang, Korea. Samples collected on seedlings stage and high-quality of genomic DNA extraction was performed using a Qiagen DNA kit (with minor medications). DNA quality and quantity were check and conducted polymerase chain reaction. *In-silico* analysis, genotyping with the Axiome array we selected best practices work flow and performed QC, SNP pass quality test were selected for further analysis. The high resolution SNPs allele selected based on polymorphism between cultivars. Further, we design 200 KASPar marker and validated.

[Results and Discussion]

High-density SNP array 'Axiom Arachis' with 48K SNPs and their usefulness in the analysis. MABC approach, study aim to improving Korean cultivars Sinpalkwang, Haeol, and Sewon for oleic acid content and yield. Based on the 'Axiom Arachis' 48 K SNPs genotyping, 47,837 total SNP identified, out of it 2060 poly high-resolution based SNP were identified throughout the genome. Furthermore, 758 SNPs were identified among the three genotypes based on high-polymorphism. From the cross1 between Sinpalkwang and Hae-OI, 200 SNP were selected for validation and we observed the 80% polymorphism. Whereas from the second cross between Sewon and Hae-OI, SNPs were selected for validation and 80% polymorphisms were observed. The polymorphic markers that will be used to evaluate peanut MABC and further population are arising in green house in RDA, National Institute of Crop Science, Miryang. In addition, developing the nutritional or dietary cultivars has the potential to deliver far reaching socio-economic benefits to farmers.

(Acknowledgment) This research work was supported by Agenda Project (No. PJ01607603) and Fellowship Program of Rural Development Administration, Republic of Korea

*Corresponding author: E-mail, lavondy10@korea.kr Tel, +82-55-350-1232

PB-13

남평벼 유래 11번 염색체 동할미 저항성 QTL 정밀유전자지도 작성

이소명¹, 박동수¹, 이종희¹, 신동진¹, 박현진¹, 권영호¹, 차진경¹

So-Myeong Lee¹, Dong-Soo Park¹, Jong-Hee Lee*¹, Dongjin Shin¹, Hyeonjin Park¹, Young-Ho Kwon¹, Jin-Kyeong Cha¹

¹농촌진흥청 국립식물과학원 남부작물부

[서론]

벼는 세계 3대 식량작물 중 하나이면서 우리나라의 주요 식량원이기도 하다. 벼가 품질 및 수량을 유지하면서 등숙되려면 등숙기에 고온 스트레스를 피해야 한다. 한편, 최근 기후변화로 인한 이상고온 조건이 증가되고 있으며 이로 인해 동할미가 발생하는 등 벼 품질이 저하될 수 있다. 본 연구에서는 새일미×남평 F₂ 집단 92개체 및 BC₁F₂ 집단 91개체를 활용하여 고온 스트레스로 인한 벼 동할미를 증가와 관련된 QTL을 탐색했다.

[재료 및 방법]

QTL 분석은 2019년 밀양에서 보통기재배한 새일미×남평 F₂ 집단 92개체와 2020년 밀양에서 조기 재배한 새일미×남평 BC₁F₂ 집단 91개체를 이용하였다. 동할미 저항성 QTL 정밀유전자지도는 KASP 마커 2개, InDel 마커 7개를 이용해 작성되었다. 동할미율은 현미 200립을 RN600을 이용하여 측정하였다. 이후 정립에 대한 동할미의 퍼센트 비율을 계산 후 IciMapping 4.1.0.0 버전을 이용하여 11번 염색체 상의 동할미율 관련 QTL을 탐색했다.

[결과 및 고찰]

2019년 밀양에서 보통기재배한 새일미×남평 F₂ 집단 92개체를 KASP 마커 유전자형 및 동할미율 데이터를 바탕으로 QTL을 분석한 결과 11번 염색체 2.83-5.01Mb 영역 및 9번 염색체 21.01-22.17Mb 영역에서 동할미율 관련 QTL이 발견되었다. 9번 염색체 상의 동할미 저항성 QTL *qFIS9*은 LOD 값이 3.71이면서 전체 표현형 변이의 9.94%를 설명하였고 11번 염색체 상의 동할미 저항성 QTL *qFIS11*의 LOD 값은 8.94이고 전체 표현형 변이의 17.74%를 설명한다고 나타났다. 이 중 11번 염색체 상의 동할미 저항성 QTL *qFIS11*의 정밀유전자지도 작성을 위해 새일미를 반복친으로 여교배한 새일미×남평 BC₁F₂ 집단 91개체를 육성했다. 이 여교배 집단을 활용하여 다시 QTL을 분석한 결과 11번 염색체 3.91-4.79Mb 영역에서 LOD는 3.34이고 전체 표현형 변이의 16.13%를 설명하는 QTL이 탐색되었다. 해당 영역 내 유전자형이 완전미율이 높은 품종인 남평 유형일 경우 BC₁F₂ 개체의 동할미율 역시 낮아지는 것으로 나타났다. *qFIS11*은 동할미 발생 관련 신규 QTL로서, 해당 QTL의 정밀유전자지도 작성은 벼 내열성 관련 육종의 실마리가 될 것이다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: PJ01477403)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, ccriljh@korea.kr Tel, +82-55-350-1168

PB-14

Characterization of “purple-discoloration” in the Uppermost Leaves of Soybean Via Digital Phenotyping

Jeongsun Lee^{1†}, Hee Jin You^{1†}, Seongha Kwon^{1†}, Hyun Ju Kim¹, Sungwoo Lee^{1*}

¹Department of Crop Science, College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon, 34134, Republic of Korea

[Introduction]

Climate change or severe weather often causes unusual, unexpected phenotypes in plants. In recent years, purple-discoloration of the uppermost leaves has been observed in some soybean cultivars. It was assumed that the symptom would be caused by light stress during summer. This study aimed to characterize this phenomenon using digital imaging technologies.

[Materials and Methods]

Several recombinant inbred lines (RILs) were selected from two bi-parental populations, Daepung x PI 96983 and Daepung x Wooram, which segregated in discoloration of uppermost leaves last two years with high consistency. Changes occurring in uppermost and middle leaves of the selected RILs were weekly monitored by a hyperspectral camera and a chlorophyll fluorescence spectrometer from mid-August to the beginning of October. Hyperspectral images were analyzed to identify wavelength bands that can differentiate presence or absence of the discoloration using the software ENVI. To access plant photosynthesis, the maximum photochemical yield of photosystem II (F_v/F_m) were measured by the chlorophyll fluorometer, which indicates levels of “stress” on plants.

[Results and Discussion]

The selected RILs showed in the color of the uppermost leaves in this year. From the measured hyperspectral reflectance showed a larger discriminative pattern at 500–550 nm wavelength between discolored vs. normal leaves. The wavelength range corresponds to green light and it is known that green photons are well absorbed by anthocyanins, while poorly absorbed by chlorophylls. Comparison of F_v/F_m between the uppermost and middle leaves did not exhibit significant difference in both discolored and normal-leaf RILs, indicating that photosynthesis levels were similar and both leaves were healthy. This result strongly support that the purple-discoloration would be due to accumulation of anthocyanins in the uppermost leaves. More details will be addressed in the presentation.

[Acknowledgement]

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science, ICT & Future Planning (2020R1C1C1013569), South Korea.

[†]These authors equally contributed to this work.

*Corresponding author: E-mail, sungwoolee@cnu.ac.kr Tel. +82-42-821-5727

PB-15

Characterization of Salt Stress Tolerant Cultivars in Silage Rice

Dool-Yi Kim¹, Chuloh Cho¹, Kyung Hwa Kim¹, Mi-Suk Seo¹, Man-Soo Choi¹, Mina Jin¹, Dool-Yi Kim^{1*}

¹Crop Foundation Research Division, National Institute of Crop Science, RDA, Wanju 55365, Korea

[Introduction]

Salinity is one of the major abiotic stress that inhibit growth, yield and productivity of crop plants. Therefore, it is necessary to develop an increased salt tolerance crops for the cultivation in saline soil such as reclaimed land. The objective of this study is to develop a salt-tolerant silage rice lines that grow on reclaimed lands

[Materials and Methods]

• Materials

- IR64-*Saltol* (Indica salt-tolerant variety)
- Mogyang(Japonica elite variety)

• Methods

- NaCl treatment: 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 ,0.5% concentration
- For measuring the shoot and root length, plant were grown for 10 days on seed germination pouch containing each concentrations of NaCl.
- Fresh weight used plants grown on medium containing various concentrations of NaCl in *in vitro* condition.

[Results and Discussions]

In order to develop a salt-tolerant silage rice, we carried out to transfer *Saltol*, a major QTL associated with salt tolerance, from IR64-*Saltol*, a salt-tolerant indica variety, into Mogyang, a susceptible elite japonica variety. To determine the effect of salt stress, Mogyang and IR64-*Saltol* cultivars were grown on medium containing various concentrations of NaCl in *in vitro* condition. The shoot length was decrease with increasing salt concentration and roots growth was almost arrested at over 50 mM NaCl concentration in Mogyang cultivar. Based on the preliminary results, we screened 5 salt-tolerant lines showing better growth under salt stress conditions. PCR and sequencing results showed that the introgression type of *Saltol* QTL in almost of selected lines were derived from IR64-*Saltol* cultivar. Based on the growth and physiological conditions, the new *Saltol* introgression lines showed higher salt tolerance compared to the parental cultivar Mogyang. The salt-tolerant lines identified in this study could be used as a genetic resource to improve salt tolerance.

[Acknowledgement]

This study was supported by a grant from Agenda project (No. PJ01358002) of the Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, dykim22@korea.kr

PB-16

Comparative Analysis of Chloroplast Genome Structure in Four *Sargassum* Species

Yong Jin Lee¹, Yea Dam Kim¹, Yo Ram Uh¹, Tae-Ho Seo², Sung-Je Choi³, Cheol Seong Jang^{1*}

¹Plant Genomics Laboratory Interdisciplinary Program in Smart Agriculture, Kangwon National Univ, Chuncheon-si 24341, Republic of Korea

²Coastal Production Institute 151, Monnsoo-ro, Yeosu-si, Jeollanam-do, Republic of Korea, 59699

³Korea National College of Agriculture and Fisheries 1515, Kongjipatijiwi-ro, Deokjin-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, Korea, 54874

[Introduction]

Seaweeds are major edible marine algae, consumed by billions of people around the world and the most seaweeds are cultivated in Asia including Korea, Japan, China and Indonesia. In Korea, the export of seaweeds are continuously increased since 2010 up to 611 million dollars in 2019.

Unfortunately, different seaweed species and/or produced from different country can be mixed during manufacturing process, and consequently it can leads to deterioration in product quality. Therefore, methods for identification of different seaweeds species are needed to avoid contamination of products.

[Materials and Methods]

we sequenced chloroplast DNA of four *Sargassum* species (*S. fulvellum*, *S. horneri*, *S. tortile*, and *S. serratifolium*) for the development of methods for identifying *Sargassum* seaweeds. The lengths of the genomes are 124,215, 124,082, 124,297, and 124,507bp, respectively. Each of the four chloroplast genomes have 145 protein-coding genes, 56 transfer RNA genes, and 13 ribosomal RNA genes, except *S. fulvellum* (15 rRNA genes).

[Results and Discussion]

The phylogenetic analysis showed that *S. tortile* and *S. serratifolium* have close relationship, followed by *S. horneri* and *S. fulvellum*. The complete genome sequence analysis in this study will provide useful information for phylogenetic studies of *Sargassum* and development of identifying markers.

[Acknowledgement]

This research was a part of the project titled "Bioactive material for algae-based bio-health care substantiation," funded by the Ministry of Oceans and Fisheries, Korea [grant number 20210656].

*Corresponding author: E-mail, csjang@kangwon.ac.kr Tel. +82-10-3179-9637

PB-17

들깨 들불병 저항성 유전자원 탐색

김상우^{1*}, 김정인¹, 이명희¹, 이영기², 최수연³, 이봉춘³, 김성업¹, 오은영¹, 이정은¹, 김민영¹, 조광수¹, 정찬식¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

²농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안정성부 작물보호과

³농촌진흥청 국립식량과학원 작물기초기반과

[서론]

김해, 부산, 밀양지역 잎들깨 시설재배농가에서 수년전부터 잎이 황화되고 과사되면서 생육이 지연되는 이상증상(들불병)이 발생하였으며, 최근 발생면적이 증가하여 잎들깨 생산에 큰 제한요인이 되고 있다. 들불병은 현재까지 들깨에서 보고된 바 없으며, 세균에 의한 병으로 발생이 확산되면 방제가 어렵기 때문에 사전에 피해방지를 위한 노력이 필요하다. 현재 육성된 잎들깨 품종에서는 저항성 품종이 없어, 들불병 저항성 자원 탐색과 품종 육성이 시급하다.

[재료 및 방법]

들깨 들불병 저항성 자원을 탐색하기 위해 품종과 유전자원을 포함한 638점을 시험재료로 사용하였다. 군주는 2020년 경남 밀양지역 시설하우스에서 수집 분리되었으며 국립농업과학원 작물보호과에서 분양받았다. 군주 배양은 TSA(Tryptic Soy Agar)배지에 2~3번 계대배양한 병원균을 분광 광도계 OD값을 측정하여 0.1로 맞추었고, 그 용액을 10배 희석하여 접종액(10⁶CFU/ml)을 만들었다. 접종시기는 2~3분엽기에 잎 최정단 밑쪽 줄기에 접종액 100 μ L 주사 접종한 후 24시간 동안 습한 환경을 유지하였다. 한 자원당 3개체는 균접종액을 주사하고 1개체씩 멸균수 접종으로 대조구를 두었다. 접종 후 10일 후 발병도에 따라 수치를 부여하였는데, 발병도는 0=건전(병징없음), 1=잎 20%이하 황화증상, 2=잎, 줄기 20%~40% 황화 및 갈변증상, 3=잎, 줄기 40% 이상 갈변 및 고사로 판정하였다.

[결과 및 고찰]

들깨 638점에 대한 들불병 저항성 검정 결과 대부분 자원들이 감수성을 나타내었다. 발병도1은 183점, 발병도2는 328자원, 발병도3은 125자원으로 조사되었다. 하지만 2자원에서만 발병도 0으로 병징이 나타나지 않았다. 그 자원은 YCPL547(K041482, 경북 영주 수집), W04-5-18-1(IT235791, 차조기) 자원으로 개체수를 늘려 다시 접종해본 결과 YCPL547은 24개체중 1개체에서만 발병도1의 병징이 나타났고 23개체에서는 병징이 나타나지 않았다. W04-5-18-1은 모두 병징이 나타나지 않았다. 선발된 두 자원은 들불병 저항성 품종을 육성하기 위한 교배친으로 사용하였다. 향후 추가적으로 들깨 들불병 저항성자원을 스크린하고 계통 선발을 위한 대량검정방법을 확립할 계획이다.

[사사]

본 연구는 ‘들깨 용도별 고품질 신품종 육성’ 과제(과제번호: PJ014259022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kimsw1021@korea.kr Tel, +82-55-350-1224

PB-18

Practical Application of Marker-assisted Selection for High-oleic Peanut Breeding Program

Eunyoung Oh^{1*}, Min Young Kim¹, Sang Woo Kim¹, Jeong Eun Lee¹, Jung-In Kim¹, Sungup Kim¹, Rizwana Syed Begum Nabi¹, Myoung Hee Lee¹

¹Department of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, Korea

[Introduction]

High-oleate content is an economically important trait among oilseed industry for its properties in oxidative stability and functionality whereas the analysis of fatty acids in peanut consists of tedious processes like homogenization and wet analysis. With the progress of molecular insight of high-oleate trait in peanut, the application of selection markers in breeding is now available. In this study, we analyzed the breeding lines in F₂ generation and compared the efficiency between marker-assisted selection (MAS) and conventional method of high oleic peanut breeding.

[Materials and Methods]

Ten crosses between normal oleic and high oleic accession, from 128 to 544 F₂ seeds per cross, were analyzed in SNP genotyping. We sampled out 50-80 mg of disc using razor blade from the cotyledon of dried seed. Two KASP assays were used for genotyping the *ahFAD2* gene mutant in each genome, and high-throughput analyses from prep to calling were operated in Seed Industry Center (Gimje). Near-Infrared Spectroscopy, soxhlet extraction, methylation, and gas chromatography were used for analysis of oleic acid composition.

[Results and Discussion]

Out of 3,968 seeds from ten crosses of F₂ generation, 24.2% of sample showed the high-oleic mutant allele (aa) in *ahFAD2A* and 23.7% showed the mutant allele (bb) in *ahFAD2B* genotyping excluding 35 sample which were failed in calling. Samples showing high-oleic genotype in both genome was 4.5%. In the goodness-of-fit test, observed numbers of sample in each allele followed the expected segregation ratio showing independently inherited by single allele at two genome. Comparing MAS and conventional selection, MAS recorded only 8% of time, 45% of cost, and 15.6% of field dimension of the conventional method. Even though the application of MAS in high-oleate peanut associates the additional management of selected seeds and the embracing of undesirable-agronomic traits during F₂, MAS for high oleate would be a cost and time-saving method which could accelerate the efficiency of selection.

[Acknowledgement]

This work was supported by the grant from the Agenda project (No. PJ01607603) of Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, lavondy10@korea.kr Tel, +82-55-350-1232

PB-19

옥수수 반수체 종자 선발 효율성 향상 기술 개발의 필요성

한정현^{1*}, 류시환¹, 최재근¹, 김희연¹, 남궁민¹, 김문종¹, 왕승현¹, 용우식¹, 심재남¹, 이승훈¹, 김기선¹

¹강원도 홍천군 두촌면 장남길 26 옥수수연구소

[서론]

배가반수체 육종기술은 반수체 유기 및 반수체 종자선별, 염색체 배가 및 인공교배를 통한 계통생산, 생산된 계통들의 특성평가 및 종자증식 등 3단계로 이루어진다. 첫 번째 단계 중 유기된 종자로부터 반수체 종자를 선별하는 것은 배가반수체 육종 효율을 결정하는 중요한 과정이다. 현재 상업적으로 이용되는 대부분의 반수체 유기체에는 *RI-nj* 안토시아닌 색소표지가 도입되어 있다. 유기할 대상자원을 모본으로 색소표지가 도입된 유기체를 부분으로 활용하여 교배가 이루어지면 모본에서 6~8% 확률로 반수체 종자가 형성된다. 여기서 반수체 종자만을 선별해야 하는데 발현되는 안토시아닌의 양은 계통마다 다르며 이삭 내에서도 발현 정도의 차이가 있어 색소가 희미할 경우 사람의 눈으로 정확히 선별하는 것은 불가능하다. 반수체 종자 선별 정확도를 높이는 것은 향후 이배체(오류) 제거 노력 감소 및 포장 활용 등 육종 효율을 결정하는 중요한 단계로 여겨진다. 따라서 본 연구에서는 육안선별된 반수체 종자를 형광이미지 분석시스템 장치로 재 선별하여 반수체 종자 선별 정확도를 높여 배가반수체 육종 효율성을 증진시킬 수 있는 기술을 개발하고자 하였다.

[재료 및 방법]

F1 집단인 00hf19/05S10032를 모본, TAILS를 부분으로 교배하여 유기된 반수체 종자를 사용하였다. 시험은 육안으로만 선별하였을 때와 육안선별 후 형광이미지분석시스템을 활용하여 재선별 하였을 때 반수체 종자 선별 정확도를 측정하였다. 각각의 방식으로 선별된 반수체 종자는 발아 후 2.5엽기 무렵 0.07% 콜히친에 침지하여 염색체 배가 과정을 거쳐 포장에 정식하였으며 이 후 농촌진흥청 표준재배법에 따라 관리하였다.

[결과 및 고찰]

육안 및 육안+형광 방법으로 선별한 반수체 종자를 포장에 정식하여 생육기간 동안 식물체를 검정한 결과 육안 반수체(n) 선별 정확도는 73.4%, 오차율은 23.4%로 나타났으며 육안+형광방법의 반수체(n) 선별 정확도는 77.1%, 오차율은 19.4%로 나타났다. 이배체(2n) 종자 선별 정확도 측정 실험에서는 육안방법에서 97.8%, 육안+형광 방법에서 99.1%로 나타났다. 형광을 활용한 육안 선별 오류 판별 실험은 두 방법으로 나누어 검정하였다. 첫 번째 방법은 육안에서 n으로 판별 되었으나 형광에서 2n으로 확인된 종자들을 검정하였다. 포장에서 2n 식물체 비율은 76.9%로 나타나 형광의 육안 반수체 선별 오류 검정 정확도는 76.9%, 오차율은 23.1%였다. 두 번째 방법은 육안에서 2n으로 판별 되었으나 형광에서 n으로 확인된 종자를 검정하였다. 전 생육기간 중 n 식물체 비율은 50%로 육안 이배체 선별 오류 검정 정확도는 50%로 나타났다. 현재 형광 이미지 분석 시스템을 활용한 반수체 선별 방법은 도입단계로 높은 정확도로 선별 할 수 있는 가이드라인 설정이 미흡한 상황이다. 지금의 선별 정확도를 90% 이상까지 높일 수 있고 육안 판별 오류를 높은 정확도로 검정할 수 있는 가이드라인을 구축한다면 배가반수체 육종 효율을 극대화 할 수 있다고 생각한다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 차세대바이오21사업(PJ0162682021)의 지원에 의해 이루어진 것임.

*(교신저자) E-mail, wjdgs9908@korea.kr Tel. +82-33-248-6922

PB-20

다각도 가시광 영상을 이용한 작물 인공지능 학습용 데이터베이스 구축

김송림¹, 안은숙¹, 김년희¹, 김영옥¹, 김민수², 이채원¹, 홍수빈¹, 이서연¹, 김재호¹, 박성임¹, 신윤지¹, 오효자¹, 송지선¹, 조미현¹, 정지웅³, 최만수⁴, 문중경⁴, 백정호¹, 지현소¹, 윤인선¹, 김정환^{1*}

¹전주시 덕진구 농생명로 370 국립농업과학원 농업생명자원부 유전자공학과

²경남 밀양시 산내면 산내로 250-17 농우바이오 남부연구소

³전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물육종과

⁴전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물기초기반과

[서론]

품종선발에 필요한 기간 단축, 육종전문가의 감소 등으로 사람의 경험중심에서 인공지능과 빅데이터를 이용한 디지털 육종으로 육종의 패러다임이 변화하고 있다. 디지털 육종의 핵심기술은 유전체 정보와 더불어 작물의 형태적 특성을 영상을 통해 고속 대량 분석하는 표현체(phenomics) 기술이다. 표현형은 작물과 형질에 따라 다양하기 때문에 기존의 프로그램을 통한 분석은 많은 시간과 노력이 필요하다. 그래서 생육 이미지 데이터를 확보하고 심화학습을 통해 작물의 특성, 형질을 분석할 수 있는 인공지능(AI) 시스템 구축이 필요하다. 이를 위해 벼, 콩의 재배기간 동안 영상 이미지를 획득하고 DB 구축 후 이를 기반으로 작물 특성 모델링 등에 활용하고자 하였다.

[재료 및 방법]

식량작물의 AI 학습용 데이터를 생산하기 위해 벼와 콩을 각각 식량과학원으로부터 분양받아 100 품종을 선발하였다. 벼는 4 반복, 400개체, 콩은 3 반복 300개체를 파종하여 화분 이송 시스템에 옮긴 후, 렘나텍(Lemnatec)사의 3D scanalyzer를 통해 18°씩 각도를 회전하여 한 식물체 당 20개의 다각도 이미지를 획득하였다. 온실 내 환경설정은 온도 23~32℃ 사이에서 주야간 조절하였고, 일장은 light 14h, dark 10h의 장일조건으로 설정하여, 프리바(Priva) 시스템으로 복합 환경제어하였다. 획득된 영상은 대용량 서버에 저장되어, 순차적으로 분석 중에 있다.

[결과 및 고찰]

생장 시기별 이미지 획득을 위해 벼는 유묘기, 분얼형성기, 신장기/유수형성기, 출수기/결실기, 등숙기로, 콩은 유묘기, 신장기, 개화기, 비대기, 등숙기의 5단계로 세분화하였다. 그 결과, 벼는 총 20만장, 콩은 10만장 이상의 다각도 가시광 이미지를 획득하였다. 획득된 이미지(원천데이터)는 검수 및 보정프로그램을 통해 품질관리되고 있으며, 이진화(binary) 이미지 생산 및 영상분석을 단계적으로 수행하고 있다. 이로 인해 만들어지고 있는 작물 디지털 피노타이핑 데이터베이스는 향후, 품종구분 등 AI 학습 모델 구축의 주요자료로 사용될 예정이다.

*(교신저자) E-mail, biopiakim@korea.kr Tel. 063-238-4658

PB-21

참깨 역병 실내검정을 통한 집단육종법 확립

이정은^{1*}, 김성업¹, 이명희¹, 조광수¹, 김정인¹, 오은영¹, 김민영¹, 김상우¹
Jeongeun Lee^{1*}, Sungup Kim¹, Myoung Hee Lee¹, Kwang Soo Cho, Jung In Kim¹, Eunyong Oh¹,
Min Young Kim¹, Sang Woo Kim¹

¹국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

¹Dep. of Southern Area Crop Science, NICS, Miryang 50424, Korea

[서론]

참깨 역병은 *Phytophthora nicotianae*에 의해 발생하는 병으로 7-8월 장마기간 동안 주로 발생하여 빠른 속도로 전염된다. 관행적으로 포장 평가를 통해 역병에 강한 참깨를 선발하였으나 이는 연차별 변이가 심해 객관적인 평가가 어려운 실정이었다. 최근에 역병 저항성 실내 검정법이 확립되어 대량으로 신속하고 명확하게 역병 검정이 가능하게 되었다. 이에 본 연구에서는 역병 검정법을 실제 참깨 육종 집단에 적용하여 효율적인 육종방법을 확립하고자 실험을 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 실험에서의 시험 재료는 참깨 F4세대 5조합을 검정하였으며 접종한 역병 균주는 나주에서 분리한 *Phytophthora nicotianae* KACC48121을 사용하였다. 실내검정을 위해 균주를 V8-juice배지에 28℃ 암배양 후 균사를 제외한 배지를 제거하고 멸균수로 씻겨내었으며 유주자낭 형성을 촉진하기 위해 23℃에서 광배양을 하였다. 이후 거즈로 균사를 거른 후 1×10⁴ zoospore/mL 농도로 현탁액을 준비하여 파종 후 7일된 유묘의 줄기 아랫부분에 2mL씩 관주하였다. 균 접종 7일 후에 저항성 및 감수성을 평가하였다.

[결과 및 고찰]

F4세대 육종 집단에 역병 실내검정을 수행한 결과 각각 700개체 중 MSL20001 조합에서는 271개체, MSL20005 조합은 393개체, MSL20006 조합은 300개체, MSL20007 조합은 180개체, MSL20008 조합은 286개체가 저항성으로 나타났다. 저항성으로 보인 개체는 온실에서 채종한 후 22년도에 포장에서 F5집단으로 전개할 예정이다.

[사사]

본 연구는 작물시험연구 사업(사업번호: PJ014254012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jel6418@korea.kr Tel. +82-55-350-1226

PB-22

인공지능 학습을 위한 작물 디지털 피노타이핑 시스템 연구

김송림¹, 이종권², 이택성³, 김진백⁴, 김년희¹, 안은숙¹, 김민수⁵, 김영욱¹, 이채원¹, 홍수빈¹, 이서연¹, 박성임¹, 신윤지¹, 오효자¹, 송지선¹, 조미현¹, 김재호¹, 백정호¹, 지현소¹, 윤인선¹, 김정환^{1*}

¹전주시 덕진구 농생명로 370 국립농업과학원 농업생명자원부 유전자공학과

²경기도 성남시 분당구 판교로 255번길 35 판교 실리콘파크 ㈜원투씨엠

³강원도 강릉시 사임당로 679 한국과학기술연구원 강릉분원

⁴전북 정읍시 금구길 29 한국원자력연구원 첨단방사선연구소

⁵경남 밀양시 산내면 산내로 250-17 농우바이오 남부연구소

[서론]

최근 육종은 전통적 방법에서 벗어나 새로운 가치 형질을 찾는 디지털 육종으로 전환되고 있다. 국립농업과학원에서는 (주)원투씨엠, 한국과학기술연구원, 한국원자력연구원 등과 컨소시엄을 구성하여 디지털 육종을 실현하고자 과기부 한국지능정보사회진흥원(NIA)과 인공지능(AI) 학습용 작물 디지털 피노타이핑 데이터 구축사업을 진행 중에 있다. 이 사업을 통해 향후 작물의 농업 특성 등을 구분하는 딥러닝 학습 모델을 제시하고자 하였다.

[재료 및 방법]

컨소시엄은 다양한 데이터 유형을 포함하여 총 79만장의 작물 생장 이미지를 생산 중에 있다. 국립농업과학원은 벼와 콩에서 30만장의 가시광 이미지를, 한국과학기술연구원은 콩, 배추, 상추에서 21.3만장의 가시광, 라이다, 형광, 열화상 이미지를, 한국원자력연구원은 밀에서 27.7만장의 가시광, 초분광 이미지를 획득하고 있다. 획득된 이미지들은 원시데이터와 정제 후 원천데이터로 저장 관리하며, 클래스 라벨링과 AI 학습 모델 개발로 표준화하여 사업을 수행하고 있다.

[결과 및 고찰]

국내 주요 작물의 디지털 피노타이핑 대량 정보를 획득할 수 있는 인프라를 확보한 국가 공공 연구기관인 국립농업과학원, 한국과학기술연구원, 한국원자력연구원에서 국내 종자 산업 분야 및 디지털 피노타이핑 기술 상용화 기업들이 활용할 수 있는 인공지능 학습용 데이터를 구축하고, 디지털육종에 적용될 수 있는 피노타이핑 체계(데이터 획득부터 정제-가공, 라벨링, 인공지능 모델개발까지의 표준 체계)를 확립하는데 기여하고자 한다.

*(교신저자) E-mail, biopiakim@korea.kr Tel. 063-238-4658

PB-23

콩 분쇄시료를 활용한 두유 간이 검정법 개발

서정현^{1*}, 이병원¹, 강범규¹, 고지연¹, 김준희¹, 허수빈¹, 백인열¹, 황재복¹, 산지브쿠마르등가나¹, 성정숙¹, 정찬식¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부

[서론]

두유는 국산콩 비중이 매우 낮은 가공식품으로, 국산콩 소비 촉진을 위하여 두유에 적합한 콩 품종을 개발하는 것은 중요한 육종적 목표이다. 두유는 두류 및 두류가공품의 추출물이거나 이에 다른 식품이나 식품첨가물을 가하여 제조·가공한 것으로 원액두유, 가공두유 등을 말하며, 원액두유는 두류로부터 추출한 유액의 두류고형분 함량이 7% 이상인 것을 뜻한다. 따라서, 두유 가공 시 수율과 더불어 고형분 함량이 고려되어야 하며, 고형분 함량은 투입되는 물의 양과 종자량의 비율이 중요한 원인이 된다. 기존의 두유 제조 방법은 종자량이 많이 소모되고, 한번에 제조할 수 있는 개수가 제한적이었기 때문에 유전분석 집단, 육종집단 등을 평가하는 데는 한계가 있었다. 따라서 본 연구는 최소량의 콩 종자를 이용하여 다수의 두유를 제조할 수 있는 방법을 개발하고자 수행되었다.

[재료 및 방법]

콩 품종은 국내에서 가장 많이 재배되고 있는 ‘대원콩’을 활용하였고, 시료량과 물의 양 비율 기준을 정하기 위하여 분쇄시료에 8, 10, 12, 14, 16, 20 배수의 물을 각각 첨가하여 두유를 제조하였다. 두유 제조 방법은 다음과 같다. 먼저 불밀기를 활용하여 콩 종자 분쇄시료를 준비한 후 두 시간 동안 물에 불렸다. 불린 시료를 호모게나이저를 이용하여 30초 동안 분쇄하여 끓는 물에 90℃ 이상 되도록 끓인 후 끓인 두유액을 50ml 튜브에 즉시 옮겨 담고, 원심분리기를 이용하여 비지를 분리하였다. 분리된 두유액의 총 부피를 측정하고, 굴절당도계를 이용하여 Brix를 측정하고, 남은 시료를 동결건조하여 실제 고형분 무게를 측정하였다.

[결과 및 고찰]

총 45ml의 물에 각각 배수에 맞는 종자를 투입하여 두유를 제조한 결과, 첨가한 물의 비율이 높아질수록 만들어진 두유액의 부피는 증가하였으나, 고형분 함량은 감소하였다. 첨가한 물의 비율이 높을수록 투입한 종자량 대비 두유에 남아있는 고형분 비율이 높았는데, 이는 물의 양이 많아질수록 종자 내의 수용성 단백질과 유리당 등이 더 많이 용해될 수 있는 조건이 되었기 때문인 것으로 추정된다. 굴절당도계를 이용한 Brix 측정 결과와 동결건조 후 실제 고형분 무게 측정 결과는 높은 상관관계($r=0.99^{**}$)를 나타내었으며, 두 측정값 간의 계산식($y=0.9734x+0.0455$)을 작성할 수 있었다. 따라서 위의 계산식을 활용하여 동결건조 과정 없이 측정된 Brix 값만으로도 두유액의 정확한 고형분 함량을 추정할 수 있을 것으로 판단된다. 두유액의 단백질 함량은 첨가한 물의 양에 따라 46.2%에서 50.9%의 변이를 나타내었고, 당 함량은 14.7%에서 16.3%의 변이를 나타내었다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(PJ01605402)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, next0501@korea.kr Tel, +82-55-350-1236.

PB-24

콩 RIL 집단의 종자 단백질 및 당 함량 변이 탐색

서정현^{1*}, 강범규¹, 고지연¹, 김준희¹, 허수빈¹, 백인열¹, 황재복¹, 산지브쿠마르등가니¹, 성경숙¹, 정찬식¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부

[서론]

콩 종자의 단백질과 유리당 함량은 콩을 원료로 하는 다양한 가공식품의 가공특성에 영향을 미친다. 콩 종자의 단백질 함량이 높을수록 두부의 수율과 경도가 높아지고, 두유의 고형분 함량이 높아진다. 콩 종자의 당은 콩의 발효를 위한 에너지원이며, 두유, 두부의 식미에 상관이 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 국내 콩 육종프로그램에서는 단백질과 당 함량이 높은 품종 개발을 주요 육종목표로 수행되고 있다. 본 연구는 단백질과 당 함량이 높은 모·부분으로부터 유래된 RIL 집단 내의 단백질과 당 함량 변이를 탐색하고, 성분 조성 간 상관관계를 해석하여 육종 프로그램 내에서 기초자료로서 활용하고자 수행되었다.

[재료 및 방법]

sucrose 함량이 높고 올리고당 함량이 낮은 'YS2035-B-91-1-B-1' 계통과 고단백 품종인 '새단백'을 부분으로 하는 RIL 집단 (F₁₀), '새단백'을 모본으로 하고, 총 당 함량이 높은 '일미'를 부분으로 하는 RIL 집단(F₆) 두 개의 RIL 집단을 활용하여 단백질과 유리당 함량을 분석하였다. 단백질 함량은 종자 분쇄시료를 환 형태로 압착하여 질소분석기(Rapid N cube)를 이용하여 분석하였다. 당 함량은 분쇄시료를 70% 에탄올에 24시간 추출하여 증류수로 2배 희석하여 필터링 한 용액을 HPLC를 활용하여 분석하였다.

[결과 및 고찰]

두 집단의 모·부분에 대한 단백질과 당 함량 분석 결과, 단백질 함량은 '새단백'이 53.2%로 가장 높았고, 당 함량은 129mg/g으로 일미가 가장 높았다. 또한 'YS2035-B-91-1-B-1' 계통은 올리고당인 raffinose와 stachyose가 낮고 sucrose 함량이 높은 특성을 나타내었다. 단백질당 함량 빈도분석 결과 두 집단 내 단백질, 총 당, sucrose, 올리고당 함량은 정규분포를 나타내었다. 단백질·당 함량 간 상관분석 결과 두 집단에서 모두 단백질 함량과 총 당 함량은 부의 상관관계를 나타내었고($r=-0.5^{***}$, $r=-0.66^{***}$), 단백질 함량과 Sucrose 함량은 두 집단에서 상대적으로 높은 부의 상관관계를 나타내었으나, Stachyose와 Raffinose 등 올리고당은 상대적으로 낮은 상관관계를 나타내었다. 'YS2035×새단백' 조합에서는 단백질 함량이 '새단백' 보다 높은 고단백 계통 8계통이 존재했고, 단백질 함량이 50% 이상인면서 올리고당 함량은 낮고, sucrose 함량은 높은 유망계통이 3계통 존재했다. '새단백×일미' 조합에서는 총 당 함량이 '일미' 보다 높은 25개의 고당 계통이 존재하였고, 단백질 함량이 50% 이상인면서 올리고당 함량이 40mg/g 이상으로 높은 계통이 7계통 존재하였다. 이와 같은 유망계통은 콩 성분육종에 중요한 자원으로 활용될 것으로 기대된다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(PJ01605401)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, next0501@korea.kr Tel, +82-55-350-1236

PB-25

Genetic Characterization and Comparative Analysis of Korean Potato Germplasm using Genome-wide SNP markers with Global Potato Diversity Panel

Kwang Ryong Jo^{1*}, Hyun-Jin Park¹, Young-Eun Park¹, Yong-Ik Jin¹, Gun-Ho Jung¹, Jang-Gyu Choi¹, Jin-Hee Seo¹, Gyu-Bin Lee¹

¹Highland Agriculture Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Republic of Korea

[Introduction]

Characterizing breeding materials regarding genetic diversity and population structure is essential for breeding to improve crop plants. The high-throughput genotyping platforms which provide genome-wide representation of SNPs present in potato germplasm have been developed and applied to investigating genetic diversity and population structure.

[Materials and Methods]

Using the SolCAP 8303 SNP Infinium Array, a 110-line Korean potato germplasm were genotyped. After filtering, 6575 SNPs were used to perform STRUCTURE, DAPC and HC. The global dataset comprising a total of 393 clones were generated using the ClusterCall software. The resulting 3977 SNPs were used to carry out DAPC, HC and KLFDA. The percent heterozygosity for clones and informativeness of SNPs were calculated. Selection signatures were analysed using iHS and XPEHH approaches.

[Results and Discussion]

Following tetraploid model, we conducted population structure analysis and revealed three subpopulations represented by two major Korean potatoes groups and one separate foreign potato group within 110 lines. The analysis of 393 global potato clones revealed country/region specific genetic patterns. The Korean potato clones exhibited a higher average percent heterozygosity compared to the ones from Japan, the United States and other landraces. We also identified selection signatures spanning candidate genes that might be associated with biotic and abiotic stress tolerances. Ten of highly informative SNPs discriminating all of 393 potatoes were identified. Our results on molecular characterization of cultivated potato clones could help understand how potato cultivars diversify for distinct market classes depending upon countries' breeding strategies and assist in genomics-facilitated breeding efforts to create new varieties that are better adapted to climate changes and meet market demands.

[Acknowledgement]

This work was supported by the "Crop Science Research Program of NICS (Project No. PJ01254001)", Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, kjo958174@gmail.com Tel, +82-33-330-1660

PB-26

안토시아닌 고함유 색소찰옥수수 「미홍찰」 개발

남궁민^{1*}, 한정현¹, 류시환¹, 최재근¹, 김희연¹, 김문중¹, 왕승현¹, 용우식¹, 이승훈¹, 심재남¹, 김기선¹

¹강원도농업기술원 옥수수연구소, 강원도 홍천군 두촌면 장남길 26

[서론]

찰옥수수는 우리나라 여름철 대표 간식이며 매년 약 15,000ha 정도 재배되고 있다. 하지만, 시중에 판매되는 찰옥수수는 대부분 흰색 또는 검정색으로 다양성이 부족하고 소비자의 선택의 폭이 제한되어 시장규모가 작다. 따라서, 본 연구에서는 안토시아닌이 다량 함유된 찰옥수수를 개발하여 품종 다양화 및 부가가치를 높이고자 하였다.

[재료 및 방법]

미홍찰은 2016년 미백2호의 교배친 HW9와 색소HW3 근동질계통(자색옥수수 1회친교잡 후 3~4회 여교배로 육성)을 인공 교배 후 ‘색찰교52호’로 교잡종명을 부여하였다. 2017년부터 2019년까지 3년간 강원도 3지역(홍천, 영월, 평창)에서 지역적응시험을 수행하였고 출사 후 25일경 풋옥수수를 수확하여 안토시아닌 함량 분석을 실시하였다. 재식밀도는 60×25cm로 1주 1본씩 파종하였고, 시비량, 재배법 및 농업형질 특성조사는 표준재배법 및 조사기준에 따라 수행하였다.

[결과 및 고찰]

미백2호에 안토시아닌 기능성을 더한 미홍찰은 평균 출사일수 72일(미백2호 70일)로 중만생종이다. 간장은 193cm 정도이며 착수고율이 46%로 낮아 도복에 강한 특성을 보였다. 이삭모양, 길이, 이삭폭, 이삭열수, 착립율 등 이삭특성은 미백2호와 비슷하나 수량특성은 이삭수 93% 이삭중 91%로 미백2호에 비해 다소 부족하였다. 미홍찰은 과피에 안토시아닌 색소가 있어 풋옥수수 수확기에 진한 붉은색을 띄며 함량분석 결과 116.2mg/100g으로 미홍찰(9.2mg/100g) 대비 약 13배 높게 평가되었다. 미홍찰은 2019년 도내 직무육성 신품종 선정위원회에서 우수성이 인정되어 품종출원(2020-263)하였으며 추후 색소찰옥수수 시범사업 및 시장 평가를 통해 기능성 찰옥수수로 소비자에게 선보일 예정이다.

[사사]

본 연구는 강원도농업기술원 연구사업(LP00181702)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, ngm0623@korea.kr Tel, +82-033-248-6923

PB-27

벼에서 새로운 프로모터를 식별하는 방법 연구

유요한^{1*}, 이대우¹, 정기홍²

¹농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

²경희대학교 국제캠퍼스 생명공학원

[서론]

프로모터는 전사의 시작에 관여하는 유전자의 상류 영역을 가리킨다. 프로모터 트랩 시스템은 프로모터가 없는 리포터 시스템을 보유한 형질전환 식물을 이용해 내인성 프로모터의 활성을 식별하는 방법을 말한다. 리포터 유전자는 β -glucuronidase(GUS)가 주로 사용되며, 벼에는 T-DNA/Ds/Tos17 삽입 라인이 여기에 해당된다. 본 연구에서는 메타 발현 데이터와 글로벌 프로모터 트랩 라인을 이용하여 벼에서 흥미로운 프로모터를 식별하기 위한 방법을 소개한다.

[재료 및 방법]

RGAP 웹 데이터베이스에서 주식 데이터를 다운로드하여 벼 염색체에 주석이 달린 55,801개의 유전자를 식별했다. Affymetrix 기관별 메타 표현 데이터로 정규화된 데이터를 다중 실험 뷰어(MeV) 소프트웨어(버전 4.9.0)에 내장된 유클리드 거리 측정법을 사용하여 5가지 기관에서 각각 100개의 유전자를 선별했다(잎, 뿌리, 종자, 꽃밥/꽃가루, 유비쿼터스). 각 조직별로 GUS 분석을 실시하여 발현 패턴을 관찰하였고, funRiceGenes 데이터베이스를 이용하여 프로모터 트랩 라인(<https://funricegenes.github.io/>)을 통한 유전자 발현 연구를 탐색하였다.

[결과 및 고찰]

55,801개의 벼 유전자 중에서 기관 선호 유전자를 찾기 위해 983개의 벼 Affymetrix 어레이 해부학적 샘플 데이터로 구성된 메타 해부학적 발현 프로파일을 사용했다. 유클리드 거리 알고리즘을 이용하여 클러스터링 분석을 수행하였고, 기관 선호 발현 패턴을 가진 5개의 클러스터를 발견했다(잎, 뿌리, 종자, 꽃밥/꽃가루, 유비쿼터스). 5개 클러스터에서 100개의 유전자를 선별하고 T-DNA 삽입 라인을 탐색하였다. GUS 염색을 통해 각 기관별로 특이적으로 발현되는 패턴을 관찰하였다. 유전자형 분석은 염색된 식물이 이형접합체이고 염색되지 않은 식물은 야생형인 것을 검증하였다. 문헌 검색을 통해 15개의 유전자가 기관 특이적 또는 환경 스트레스 특이적 발현 패턴을 보여주었다는 사실을 발견했다. 이 중 11개의 유전자가 다양한 기관에서 GUS 염색을 나타냈다. 이러한 연구 결과는 프로모터 트랩 시스템이 프로모터의 활성을 식별하는 데 매우 효과적인 방법임을 보여준다.

[사사]

본 연구는 2021년도 농촌진흥청 국립식량과학원 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임.

*Corresponding author: E-mail, yohan04@korea.kr Tel. +82-31-695-0648

PB-28

E3 유비퀴틴 리가아제 유전자 그룹의 환경 스트레스 발현 연구

유요한^{1*}, 이대우¹, 정기홍²

¹농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

²경희대학교 국제캠퍼스 생명공학원

[서론]

유비퀴틴화(Ubiquitination)는 특정 단백질을 선택적으로 분해하여 세포 내 축적을 조절하는 단백질 분해 시스템이다. 식물에서는 다양한 호르몬 신호전달 기작, 발달, 환경 스트레스 신호전달 기작이 유비퀴틴화와 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다. 특히, U-박스 도메인을 가지는 E3 리가아제는 다른 진핵생물보다 식물에서 월등하게 많다. 이는 U-box 도메인이 식물 특이적 세포내 과정을 수행하는 데 중요한 역할을 할 수 있음을 시사한다. 따라서 우리는 phylogenomics 도구를 사용하여 transcriptome 데이터를 분석하고 개별 유전자의 환경 반응 특성에 대한 정보를 얻기 위해 본 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

식물 U-box(PUB) 그룹에 포함된 77개 유전자를 가지고 계통 발생 분석을 수행했다. Affymetric- 및 agilent-microarray 데이터(GSE6901, GSE36040, GSE38023)와 RNA-seq 데이터(GSE92989)를 이용하여 히트맵(<http://www.tm4.org/mev.html>)을 통한 발현 데이터를 시각화했다. 가뭄, 염분, 저온 스트레스를 받은 식물체에서 RNA를 추출하고 cDNA 합성 후 qRT-PCR을 수행하였다.

[결과 및 고찰]

벼에서 77개의 U-box 단백질이 확인되었고 도메인 구성에 따라 8개의 클래스로 구분되었다. 각 클래스 별로 계통 분석을 진행하였고 환경 스트레스(가뭄, 염분, 저온) transcriptome 발현 데이터를 통합하였다. Real-time qRT-PCR 발현 분석을 통해 PUB 유전자 그룹 중 8개, 12개, 8개가 각각 가뭄, 염분 및 저온 스트레스에 반응하는 것으로 나타났다. 이 중 class II의 *OsPUB2*와 class III의 *OsPUB33*, *OsPUB39*, *OsPUB41*의 발현은 세 가지 환경 스트레스 모두에서 증가하였다. 또한, 메타-마이크로어레이 발현 데이터 분석을 통해 환경 스트레스에 반응하는 16개 유전자 중 3개가 24시간 주기로 발현이 변화하는 것을 확인하였다. 특히, *OsPUB4*는 *GIGANTEA(OsGI)* 매개로 한 리듬 조절 기전에 관여할 것으로 예상된다. 우리의 분석은 PUB 그룹에서 개별 유전자 기능을 연구하는데 중요한 기초 자료를 제공할 것이다.

[사사]

본 연구는 2021년도 농촌진흥청 국립식량과학원 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임

*Corresponding author: E-mail, yohan04@korea.kr Tel. +82-31-695-0648

PB-29

토양미생물과 규소를 이용한 벼 형질 개선 연구

유요한^{1*}, 이대우¹, 정기홍²

¹농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

²경희대학교 국제캠퍼스 생명공학원

[서론]

식물 성장 촉진 박테리아(PGPB)는 식물의 생장을 돕고 질병과 환경 스트레스로부터 내성을 높이는 유익한 미생물을 말한다. 규소(Si)는 토양에서 두 번째로 풍부한 원소로 식물 성장과 곡물 수확량을 증가시키고, 생물학적 스트레스에 대한 저항성을 증가시키는 것으로 알려져 있다. 우리는 PGPB와 Si의 복합처리가 벼 성장 촉진과 환경 스트레스 내성을 증가시키는지 확인하기 위해 본 연구를 진행하였다.

[재료 및 방법]

PGPB 중 하나인 *Paenibacillus yonginensis* (DCY84^T) 균주를 배양하여 규소와 함께 벼 종자에 코팅(처리군)하였다. 무처리 종자(대조군)와 함께 4주 간 키우고 7일 간격으로 식물체의 뿌리와 잎의 건조중과 길이를 측정하였다. 대조군과 처리군의 3주차 뿌리를 이용하여 RNA-seq을 수행하였고, GO enrichment와 Mapman 분석을 진행하였다. 더불어, 대조군과 처리군을 이용하여 가뭄 스트레스 실험을 수행하였고, 단백질-단백질 상호작용 네트워크 분석을 진행하였다.

[결과 및 고찰]

통계 분석에 따르면, 처리군은 파종 3주 후 식물의 평균 뿌리 건조중이 대조군보다 20% 더 무거운 것으로 나타났다. 따라서 우리는 이 시기의 대조군과 처리군 뿌리를 이용하여 RNA-Seq 분석을 수행했고, 처리군에서 발현이 증가한 576개의 유전자를 선별하였다. Gene ontology 분석을 통해 페닐프로파노이드와 L-페닐알라닌 대사 과정에 관여하는 유전자들이 상향 조절된 것으로 나타났다. MapMan 분석을 이용한 대사 개요에서도 페닐프로파노이드 및 에틸렌 조절 경로가 연관된 것으로 조사되었다. 문헌 검색을 통해 상향조절된 유전자 중 7개가 가뭄 스트레스와 관련이 있었으며, 스트레스 실험을 진행하여 처리군이 대조군보다 가뭄에 더 높은 저항성을 나타내는 것을 확인하였다. 예측된 단백질-단백질 상호작용 네트워크 분석은 DCY84^T와 Si 복합처리에 의한 식물 성장 촉진 및 스트레스 내성의 기본 메커니즘을 제안한다.

[사서]

본 연구는 2021년도 농촌진흥청 국립식량과학원 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임.

*Corresponding author: E-mail, yohan04@korea.kr Tel. +82-31-695-0648

PB-30

Os4bglu18, a Monolignol β -Glucosidase mutates Improve Salt Resistance in Rice

Hyeonung Seo¹, Cheol Seong Jang^{1*}

¹Plant Genomics Laboratory, interdisciplinary Program in Smart Agriculture, Kangwon National University, Chuncheon 200-713, Republic of Korea

[Introduction]

Abiotic stress affects many crops worldwide, and rice is sensitive to various abiotic stresses. Among them, salt stress causes inhibition of rice growth and reduced productivity. So, a mutant line was created, and a salt-resistant line was selected.

[Materials and Methods]

Growth condition: The germinated seeds of WT and 300-883(75) mutant were transferred to plastic box for hydroponic cultivation and grown for 7days with kimura B nutrient solution (pH=5.7).

Salt stress resistance measurement : 7day-olds WT and 300-883(75) mutant were treated with 100mM NaCl for 7days. Measure length, weight, chlorophyll, hydrogen peroxide(H₂O₂).

Phloroglucinol-HCL staining : 7day-olds WT and 300-883(75) mutant were sectioned using a vibratome stained with Phloroglucinol-HCL, and observed through a microscope.

Lignin contents measurement : Lignin was extracted by the Acetyl bromide Soluble Lignin Assay.

Relative expression of lignin biosynthesis pathway gene : WT and 300-883(75) mutant shoots, roots were sampled and cDNA was synthesized after RNA extraction.

[Results and Discussion]

There was no difference in length between WT and mutant in the salt resistance experiment, but the mutant showed more fresh weight and chlorophyll contents and low H₂O₂ contents. The frameshift of the LOC_Os04g43410 gene was found through whole plant genome sequencing, and the frameshift region was identified through partial sequencing. LOC_Os04g43410(Os4bglu18) was selected as candidate. As a result of qRT-PCR in the WT and mutant shoot, root samples, the expression of lignin biosynthesis-related genes was generally higher in the mutant than in WT, and the Os4bglu18 gene was lower in the mutant. Due to this, the expression of the Os4bglu18 gene in the mutant is relatively low, which prevents hydrolysis of monolignol and produces more lignin. And to prove this, the WT and mutants were stained with lignin through sections, and when the amount of lignin was extracted and compared, more intense staining and a large amount of lignin were seen in the mutant.

[Acknowledgement]

This work was supported by a grant from “Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. PJ0159002021)” Rural Development Administration.

*Corresponding author: E-mail, csjang@kangwon.ac.kr Tel, 070-7135-9637

PB-31

전남지역 단수수 신품종 ‘달롱’과 ‘초록이’의 생육특성 및 수량 평가

안다희^{1*}, 김광수¹, 이지은¹, 차영록¹Da Hee An^{1*}, Kwang Soo Kim¹, Ji Eun Lee¹, Young Lok Cha¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소¹Bioenergy Crop Research Institute, NICS, RDA, Muan 58545, Korea

[서론]

단수수(*Sorghum bicolor*(L.) Moench)는 수입산 감미료를 대체할 천연당원으로 활용할 수 있으며, 착즙액을 이용한 에탄올 생산이 가능하여 바이오에너지 원료로도 알려져 있다. 이에 따라 농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소에서는 당도가 높고 착즙액 수량이 많은 가공용 ‘달롱’ 품종과 바이오매스 함량이 높은 연료용 ‘초록이’ 품종을 2019년에 육성하였다. 본 연구는 대비 품종인 ‘초롱’과 신품종 ‘달롱’ 및 ‘초록이’의 생육·수량 특성을 비교하여 신품종의 재배법 정립을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

[재료 및 방법]

본 연구는 2021년에 전남 무안의 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소 시험포장에서 수행되었으며, 사용한 단수수 품종은 ‘초롱’, ‘달롱’ 및 ‘초록이’이다. 각 품종은 5월 중순경 재식간격 70×30 cm로 2립씩 점파하였고, 도복 방지를 위하여 일정 수의 개체를 일렬로 결속하여 재배하였다. 생육 특성 및 수량 구성요소는 수확기에 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석 기준에 준하여 간장, 분지수, 생체수량 등을 조사하였다. 또한 단수수 착즙액은 잎과 종실부위를 제거한 줄기를 롤러 압착형 착즙기로 추출하였고 착즙액의 당도는 굴절당도계를 이용하여 측정하였다.

[결과 및 고찰]

단수수 신품종 ‘달롱’ 및 ‘초록이’와 대비 품종 ‘초롱’의 생육 특성을 비교한 결과, ‘초롱’은 7월 27일 출수하였으나 ‘달롱’ 및 ‘초록이’는 각 3일 및 10일 늦게 출수하는 것으로 나타났다. 간장은 ‘달롱’이 406.8 cm, ‘초록이’가 404.4 cm로 286.4 cm인 ‘초롱’에 비해 현저히 큰 편이었고 그에 따라 도복 지수 역시 높게 나타났다. 또한 ‘초롱’에 비해 ‘달롱’의 이삭은 길고 굵었으며, ‘초록이’도 굵은 이삭의 형태를 보였다. 3 품종의 수량 구성요소를 조사하였을 때, 생체수량은 ‘초롱’, ‘달롱’ 그리고 ‘초록이’가 각각 3416, 4975, 그리고 5700 kg/10a 로 나타났으며, 이에 따라 착즙액 수량 역시 ‘초롱’ 대비 ‘달롱’은 1.5배, ‘초록이’는 1.8 배 많았다. ‘초롱’, ‘달롱’ 및 ‘초록이’의 착즙액 당도는 각각 15.2, 14.2 및 8.3 °Brix로 ‘달롱’은 대비 품종과 유사하였으나 ‘초록이’는 대비 품종보다 낮은 것을 확인하였다. 신품종 ‘달롱’과 ‘초록이’는 대비 품종보다 간장이 커 착즙액 수량은 많으나 도복의 위험이 있으므로 도복 경감 재배법 적용이 필요할 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ016116012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, andahee@korea.kr Tel. +82-61-450-0139

PB-32

Genome-wide Association Study for Resveratrol Content in 150 Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Accessions

Dongwoo Kang¹, Kunyan Zou¹, Nayoung Kwon¹, Tae-Hwan Jun^{1*}

¹Department of Plant Bioscience, Pusan National University, Miryang, Republic of Korea

[Introduction]

Resveratrol (trans-3,5,4'-trihydroxystilbene) found in several crops, is a major stilbene phytoalexin component, and it exists in Cis- and Trans- isomeric forms. Among them, the trans- form as a promising functional ingredient has biological effects such as antibacterial, anti-immune, anti-cancer, and antioxidant. In previous studies, it is known that the content of resveratrol is variable due to genetic differences in peanuts, and especially the content increases rapidly when it germinates from a seed and grows as sprout. As a result, a large number of peanut accessions were used to confirm the variation of resveratrol content in peanut sprouts, and identification of genes controlling the content of resveratrol was conducted over 2 years.

[Materials and Methods]

Forty-two Korean accessions from the RDA-GenBank Information Center and 108 core collections from US Department of Agriculture were cultivated for 2 years on a farm affiliated with Pusan National University (35°30'07.5"N 128°43'16.2"E), Miryang. Peanut sprouts were irrigated for 2 minutes every 2 hours at 27 °C and grown for 9 days in the sprout growth chamber. For the resveratrol extraction method, the sample was dried with hot air at 50°C for 20 hours, then 1 g was mixed with 20 ml of 80% methanol (v/v) and homogenized for 1 hour. Finally, high resolution LC/MSMS spectrometer was used for analysis. A genome wide association study (GWAS) analysis was performed using the Fixed and random model Circulating Probability Unification (FarmCPU) model for 15444 SNPs and 2 years of resveratrol content. Significant markers related to resveratrol content in ground peanut sprouts were identified.

[Results and Discussion]

In 2019, 2020, Average of 2 years, the resveratrol content of peanut genetic resources was 0.5-31.3, 0.7-19.89, and 1.04-17.6 $\mu\text{g/g}$, respectively. Variations between years were confirmed, depending on the cultivation environments. Among these resources, GWP063, GWP217, and GWP350 showing high resveratrol content and low annual variation were selected as very useful breeding materials. Based on the threshold of "suggestive association" to which the Bonferroni-correction was adjusted, the markers selected by the GWAS results of 2019, 2020, and Average of 2 years are 9, 1, and 10, respectively. In 2019 and Average of 2 years, AX-147252023, AX-147232722, and AX-176801058 were selected as commonly significant markers. And especially, the p-values of the AX-147252023 marker were 2.35E-14 and 1.55E-14, showing significantly lower values. Through this study, it is possible to provide useful molecular breeding data in peanuts identification of significant markers related to the genes controlling resveratrol content in peanut sprouts as well as by selecting a high-content resveratrol peanut accessions.

[사사]

본 연구는 한국연구재단 기본 연구(과기부)사업(사업 번호: 2019R1F1A1062618)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, thjun76@pusan.ac.kr_Tel. 055-350-5507

PB-33

밀 세대단축 시스템과 MABC를 활용한 계통 육성

차진경^{1*}, 박현진, 이소명¹, 신동진¹, 이종희¹, 김경민², 최창현²¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과²농촌진흥청 국립식량과학원 밀연구팀

[서론]

전통육종법으로 포장에서 밀 계통을 육성할 경우 1년에 1세대만 전개할 수 있지만, 최근 개발된 스피드 육종법을 활용하면 1년에 4세대를 전개할 수 있다. 본 연구에서는 밀 분리집단을 이용해 1년에 4세대를 진전하는 세대단축 시스템을 실증하고, 세대단축과 MABC(Marker-assisted backcrossing)를 접목하여 신속하고 정밀한 계통 육성을 하고자 시험을 수행하였다.

[재료 및 방법]

시험재료로 파종 별 교배조합 YW3217(중모2008/탑동), YW3218(중모2008/황금알)을 이용하였다. F₁세대부터 세대축진을 시작하여 1년간 4세대를 진전하였으며, 세대 별 소요일수와 발아율 등을 조사하였다. 출수일수는 파종일로부터 집단 내 90% 이상의 개체가 출수한 날로 조사하였다. MABC 체계 구축을 위해서 조경을 반복친으로, Garnet을 공여친으로 하여 고분자글루테닌의 *Glu-B1i*를 목표형질로 세대단축 조건에서 2회 여교배하였다. 그 후 YW3215(조경*3/Garnet) BC₁F₃ 세대를 포장에 전개하고 BC₂F₄ 세대 27개체에서 조경과 Garnet 사이에서 다형성을 나타내는 KASP assays 97종을 이용하여 background 검정을 수행하였다.

[결과 및 고찰]

YW3217과 YW3218 조합의 F₁ 세대를 2020년 11월 파종한 이후, F₂, F₃, F₄ 세대를 각각 2021년 2월, 5월과 7월에 전개하였다. 각 세대의 출수일수는 평균 57일이었으며, 파종으로부터 다음 세대 파종을 위한 종자 휴면타파까지의 세대 당 소요일수는 87일이었다. 세대 별 발아율은 86.6~100.0%로 높았고, 전체 F₂ 종자 중 F₄ 세대로 전개된 식물체 비율은 평균 51.1%으로 다소 낮았다. 이는 출수 및 종자 성숙 지연 등에 의한 일부 자연 선발 효과로 생각되었으며, 생육 불량으로 인한 불임주가 다소 발생하였으므로 실제 육종 현장에서는 F₂ 포장선발 후 F₃부터 개체 당 2~3립 이상 전개하는 것이 적절한 것으로 생각되었다. YW3215 BC₂F₄ 27개체의 background 검정 결과 조경 유형의 동형접합률은 70.1~91.8%였으며, Garnet 유형의 동형접합률은 5.2~23.7%였다. hetero type은 0~7.2%로, 전체 동형접합률은 평균 97.0%로 나타났다. 추후 70개의 KASP assays를 추가로 분석하여 가장 동형접합률이 높은 개체를 선발할 예정이며, 이를 포장에 전개하여 고정된 계통을 조기 육성할 수 있을 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ014989022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jknzz5@korea.kr Tel, +82-55-350-1182

PB-34

Oryza sativa, C3HC4-type E3 ligase, OsRFPHC-4 is positive a role to salt stress

Jong Ho Kim¹, Cheol Seong Jang^{1*}

¹Plant Genomics Laboratory Interdisciplinary Program in Smart Agriculture, Kangwon National Univ, Chuncheon-si 24341, Republic of Korea

[Introduction]

Soil salinity accumulation is negatively affected major crops growth, productivity, and metabolism. Especially, among them, rice is higher susceptible to salinity stress than other crops. However, rice have developed diversity strategies to survival upon high salinity condition. Ubiquitins-mediate E3 ligase is closely relation for enhancing salt insensitive. So, in this paper, we demonstrate for *Oryza sativa* RING finger protein HC-4 (OsRFPHC-4) using overexpression and T-DNA knock-out plant under salt stress.

[Materials and Methods]

Plant growth condition: Rice seeds (*Oryza sativa* L. cv Dongjinbyeo) were germinated and grown in half-strength Kimura B solution in a growth chamber (16/8-h light/dark at 30/28 °C with 70% humidity).

Plant analysis: WT, OX-OsRFPHC-4 7 day-old seedling were treated with 100mM NaCl for 7day, that measure plant length, fresh weight, H₂O₂, Chlorophyll. qRT-PCR analysis for Na⁺/K⁺ gene and ICP.

In vitro ubiquitination: MBP-OsRFPHC-4, mutation MBP-OsRFPHC-4, empty vector were incubating with E1, E2 (UBC10) and ubiquitin for 30 °C, 3h.

Subcellular localization: To identified OsRFPHC-4 localization in rice, we fused OsRFPHC-4 GFP vector and then transfected rice protoplast.

[Results and Discussion]

The overexpression OsRFPHC-4 plant were shown enhancing salt insensitive upon salt condition by measuring of fresh weight, chlorophyll content compare to WT. In contrast, knock-out plants were showed the opposite result. Additionally, GFP-OsRFPHC-4 protein was localized at cytoplasm in rice protoplast and we confirmed that not merged with transmembrane marker gene and HC-4 GFP protein. In vitro ubiquitin assay confirmed that OsRFPHC-4 possessed E3-ligase activity, however not shown mutation of E3 ligase. Analysis of qRT-PCR for Na⁺/K⁺ marker genes were shown interesting expression pattern which were identified significant different expression levels under 100 mM NaCl. These results suggest that OsRFPHC-4 were positive roles under salt stress.

[Acknowledgement]

This work was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education(2019R1A2C1009840).

*Corresponding author: E-mail, csjang@kangwon.ac.kr Tel, +82-10-3179-9637

PB-35

QTL-Seq을 이용한 귀리의 hulless 연관 genomic 영역 탐색

김태현^{1*}, 김양길¹, 윤영미¹, 박진천¹, 박태일¹¹국립식량과학원 작물육종과

[서론]

귀리(*Avena sativa* L.)는 식량과 동물사료에 있어 매우 중요한 작물이며, 자식성 식물로 A, C, D의 하위 유전체를 가진 이질 배수체로 염색체는 7개, 유전체 크기는 약 12.3Gbp 이다. 귀리 종자는 단백질 함량(12~20%)이 높으며, 사람의 건강에 유익한 베타글루칸, 아베나쓰라마이드 성분 등으로 관심이 높아지고 있다. 귀리는 종자의 외피 유무에 따라 쌀귀리와 겉귀리로 구분된다. 겉귀리는 탈곡 후에도 리그닌이 많은 외피가 종자를 단단히 싸고 있으나, 쌀귀리는 얇고 부드러운 외피가 잘 벗겨진다. 쌀귀리는 외피를 제거해야 되는 비용이나 노동력을 줄일 수 있으며 베타글루칸, 단백질 등의 함량이 높다. 최근에는 염기서열 분석 기술의 발달로 인해 전장유전체염기서열재분석(whole genome re-sequencing) 등을 이용하여 작물의 유용형질 연관 유전자 및 염기서열변이 탐색이 이루어지고 있다. 본 연구는 귀리의 hulless 연관 genomic 영역을 탐색하기 위해 GBS(genotyping by sequencing)를 이용한 QTL-Seq을 수행하였다.

[재료 및 방법]

식물재료는 겉귀리와 쌀귀리 품종이 교배된 삼한/조양 F₂, 옥한/Gehl F₂ 집단을 이용하였다. 각 집단에서 수확한 개체를 탈곡하여 개체별 종자의 외피 유무 특성을 쌀귀리 종자(hulless grain)와 겉귀리 종자(hulled grain) 비율로 조사하였고, 집단별로 쌀귀리 종자 비율이 가장 높은 20개체, 가장 낮은 20개체를 QTL-Seq 분석을 위해 선발하였다. 선발된 각 개체의 잎에서 DNA를 추출하였고 GBS를 통한 QTL-Seq 분석을 하였다.

[결과 및 고찰]

삼한/조양 F₂ 집단의 쌀귀리 종자의 비율은 0.0%~97.8%, 옥한/Gehl F₂ 집단에서는 0.0~100.0%의 범위를 보였다. 쌀귀리 종자의 비율이 70% 이상인 개체의 비율은 삼한/조양 F₂ 집단은 32.7%, 옥한/Gehl F₂ 집단은 6.5%로 큰 차이를 나타내었다. 쌀귀리 종자 비율의 유전은 다수의 유전자에 의해 조절되며, 두 집단의 쌀귀리 종자 비율의 차이는 각 집단의 모부분이 보유하고 있는 종자 외피 관련 유전자(N)가 다르기 때문인 것으로 판단된다. 쌀귀리의 종자 외피 관련 genomic 영역 탐색을 위해 QTL-Seq 분석을 하였다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제명: 국내 육성 맥주보리 및 귀리의 품종 판별 분자마커 개발, 과제번호: PJ0142092021)에 의해 이루어진 것임.

*Corresponding author: E-mail, kimth6148@korea.kr Tel. +82-63-238-5225

PB-36

주정 생산수량이 높은 다수성 양조용밀 ‘우주’의 농업적 형질과 품질 특성

김경훈^{1*}, 강천식¹, 김경민¹, 최창현¹, 박진희¹, 정한용¹, 차진경², 구자환³, 장지선⁴, 윤창용⁵, 배정숙⁶, 이종태⁷, 김승남⁸, 손지영¹, 고종민¹

¹전라북도 완주군 이서면 혁신로, 국립식량과학원 밀연구팀

²경남 밀양시 점필재로, 국립식량과학원 논이용작물과

³경기도 수원시 수인로, 국립식량과학원 중부작물과

⁴충청남도 예산군 신암면 추사로, 충남농업기술원 식량자원연구과

⁵전라남도 나주시 산포면 세남로, 전남농업기술원 쌀연구소

⁶경상북도 대구광역시 북구 칠곡중앙대로, 경북농업기술원 작물연구과

⁷경상남도 진주시 대신로, 경남농업기술원 작물연구과

⁸제주특별자치도 제주시 애월읍 상귀길, 제주농업기술원 농산물원종장

[서론]

국산밀의 용도 다양화를 위해 소비시장에서는 빵, 국수, 과자 이외의 활용도를 모색하게 되었고, 소비자층에서도 곡식 종류수에 관심이 높아지면서 친환경적인 원료 활용이 요구되고 있다. 이에 주정 제조 시 효소 활성이 우수하고, 주정 생산수량이 우수하면서 다수성의 양조용 밀 ‘우주’가 개발되었기에 주요 농업형질과 품질 특성을 보고하고자 한다.

[재료 및 방법]

‘우주’의 고유특성과 농업형질을 조사하기 위하여 2015년부터 2017년까지 3개년간 수원, 예산, 대구와 제주에서는 전작조건으로 재배하였고, 전주, 나주, 진주와 밀양에서는 답리작 조건으로 재배하였다. 생육특성, 내한성, 내병성, 내수발아, 붉은곰팡이병 저항성 및 수량구성요소를 조사하였다. 조사 및 평가방법은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준(RDA, 2012)에 준하였다. 밀가루 제조는 뷰러 제분기를 이용하였으며, 품질분석은 AACCC(2000) 분석방법에 준하여 측정하였다.

[결과 및 고찰]

‘우주’의 이삭은 방추형이며, 종실의 크기가 중간 정도 되고 색은 백색을 나타낸다. 출수기는 전작에서 4월 22일로 금강보다 2일 느리고, 답리작에서도 4월 22일로 금강보다 5일 늦게 나타났다. 성숙기는 전작에서 6월 3일로 조경보다 1일 느렸고, 답리작에서 6월 1일로 금강보다 4일 늦게 나타났다. ‘우주’의 간장은 76cm로 준단간형이며, 수장은 10cm로 금강보다 길게 나타났다. 단위면적당 수수, 1수립수, 리터중과 천립중은 각각 580개, 44립, 769g, 43.4g으로 금강에 비해 수수는 적고, 1수립수는 많고, 리터중과 천립중은 적게 나타났다. 지역별 수량은 전작에서 626kg/10a으로 금강보다 39%, 답리작에서 587kg/10a으로 금강보다 36% 많게 나타났다. ‘우주’의 붉은곰팡이병과 흰가루병은 금강밀과 유사한 수준을 나타내었고, 내한성에는 매우 취약하므로 재배시 유의하여야 한다. 밀 품질 조사결과, 제분율은 71.3%로 금강보다 다소 낮고, 회분함량은 0.48%로 약간 높게 나타났다. 단백질과 글루텐 함량은 8.2%, 5.5%로 금강보다 낮게 나타났으며, 주정 생산수율은 20ℓ /ton 더 높고, 당화력과 Peptidase는 높게 나타나 주정용으로 우수하게 평가되었다.

[사사]

본 연구는 ‘가공 용도별 밀 품종개발 및 육종효율 증진연구(3단계)’사업(과제번호: PJ012464012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, k2h0331@korea.kr Tel. +82-63-238-5457

PB-37

내염성 인자 *Saltol* QTL 이입 사료용 벼의 수확기 생육 특성박향미^{1*}, 안억근¹, 정국현¹, 현용조¹, 이윤승¹, 강경호¹, 김둘이², 이수환³¹경기도 수원시 권선구 수인로 126 농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과²전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물기초기반과³전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 간척지농업연구팀

[서론]

염 농도가 낮은 간척지에는 관개에 의해 벼 등의 간척지 적응 작물이 재배되고 있으나, 봄 가뭄 등과 같은 예상치 못한 기후변화에 의한 재염화 현상에도 견딜 수 있는 내염성 증진 벼의 개발이 요구되고 있다. 이에 Pokkali 유래 *Saltol* QTL이 도입된 사료용 벼 계통을 육성하고 내염성 증진 계통을 선발하고자 본 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

자포니카 사료용 품종인 ‘목양’을 모본으로 내염성이 우수한 Pokkali 유래 *Saltol* QTL이 도입된 ‘IR64-*Saltol*’을 부분으로 하여 인공 교배 후 MAS(Marker Assisted Selection)선발을 통해 *Saltol* QTL이 이입된 개체를 선발하고 생물검정을 통해 유묘단계에서 내염성이 증진된 우량계통인 ‘목양유래 *Saltol*’ 10계통 30파생계통(F7)들을 선발한 후 이 계통들을 대상으로 송산간척지 현장에서의 내염성 증진 효과를 구명하기 위하여 현장실증지에서의 수확기 생육특성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

‘목양유래 *Saltol*’ 계통들을 대상으로 분자마커를 활용하여 foreground/background selection을 수행하고 유묘검정을 실시하여, 대조품종인 목양보다 내염성이 우수하면서 homozygous type으로 *Saltol-QTL* 인자가 이입된 계통을 대상으로 송산간척지 현장에서의 생육특성을 조사하였다. 토양의 염농도는 0.2~0.4% 수준이었으며, 총 30계통 중에서 송산간척지 현장에서의 생체중이 목양보다 높았던 계통은 총 10계통이었고, 건조중이 목양보다 높았던 계통은 총 12계통이었다. 간장은 선발계통 모두 목양보다 키가 컸으며, 수장은 7계통을 제외하고 모두 길었고, 수수는 5계통을 제외하고는 모두 모본인 목양보다 적었다. 바이오매스 기준으로 선발된 내염성 증진 5계통들은 염 농도가 다양한 간척지 고도이용 뿐만 아니라 기후변화로 인한 환경스트레스에 내성이 있는 사료용 벼로 활용성이 높아질 것으로 기대된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ013580012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, parkhm2002@korea.kr Tel. +82-31-695-4036

PB-38

Verification of Usefulness for Antioxidant Activity in Soybean crossing Population

Sang-Beom Lee¹, Mi-Suk Seo¹, Dool-Yi Kim¹, Chul-Oh Cho¹, Man-Soo Choi^{1*}

¹Crop Foundation division, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Wanju, 55365, Republic of Korea

[Introduction]

Soybeans not only contain high amounts of oil and protein, but are also a major source of secondary metabolites such as soya saponins and isoflavone. Recently, as the consumption of soybean and soy products increases, antioxidant activity such as ABTS, DDPH, and polyphenol are being considered, and these reduce chronic inflammatory disease, atherosclerosis and coronary heart disease. Hence, the aim of this study is to verify the usefulness of antioxidant activity with an established genomic population for breeding functional soybean varieties.

[Materials and methods]

F₂ cross population was established through generational progress by crossing resources with a high content of soyasaponin (SCEL-1 and Socheong No. 2) and resources with a low content (Wonheuk, Aram and Daepung), and the antioxidant activity of ABTS, DPPH, polyphenols was investigated. Genome structure of the crossed group were analyzed using ADMIXTURE with k segments set to 4, and the neighbor joining tree was analyzed using MEGA X.

[Results and discussion]

As a result of the genome structure and neighbor joining tree for the crossing population, the recipient population using SCEL-1 as a donor was largely classified into four groups: **1)** Socheong No. 2, **2)** Wonheuk, **3)** Daepung, **4)** Aram. ABTS, DPPH, and polyphenol in SCEL-1 X Socheong No. 2 showed the highest antioxidant activity with 48.1, 79.04, and 201.08%, respectively, and SCEL-1 X Wonheuk's ABTS, DPPH, and polyphenol showed the next highest activity with 45.6 and 62.01, 170.99%, respectively. As correlation analysis results on the antioxidant activity of ABTS, DPPH, and polyphenol in each crossing population, there are strong positive correlations at $p < .001$ levels among ABTS, DPPH and polyphenol. These results can be utilized staple research data for the development of molecular markers for soybean saponin content and antioxidant activity in the future, and is expected to help develop functional soybean varieties.

[Acknowledgement]

This work was supported by a grant from AGENDA Program (No.: PJ015711), Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, mschoi@korea.kr Tel. +82-063-238-5324

PB-39

Analysis of Physiological Responses to Salt Stress in Soybean Mutant Lines

Chang Yeok Moon^{1,2}, Byeong Hee Kang^{1,2}, Woon Ji Kim¹, Zin Mar Swe¹, Aron Park¹, Sehee Kang¹, Seo Young Shin¹, Hyeon-Seok Lee³, Bo-Keun Ha^{1,2*}

¹Department of Applied Plant Science, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea

²BK21 Interdisciplinary Program in IT–Bio Convergence System, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea

³National Institute of Crop Science, RDA, Wanju, 55365, Korea

[Introduction]

It has been estimated that more than 20% of the world's agricultural land would be affected by salt. Soybean [*Glycine max* (L.) merr.] is a moderately salt-sensitive crop; therefore, soil salinity causes severe yield reduction. The objective of this study was to select a mutant line with high salt resistance and evaluate physiological responses to salt stress.

[Materials and Methods]

In this study, salt sensitive cultivar ‘Gwangan’ and ‘Daepung’, and salt-tolerant S100, PI483463 (*Glycine soja*), and mutant were used. Soybean genotypes were planted in 50 port plastic trays in the greenhouse. At the V2 stage, 150mM of sodium chloride (NaCl) were applied for 10 days. Chlorophyll fluorescence, chlorophyll content (SPAD), and ETR curves were measured by using Monitoring pen and SPAD-502 instrument. For chloride content measurement, soybean plants were separately sampled into leaves, stems, and roots. Oven-dried samples were ground into powder and then mixed dissolving with distilled water. The supernatant solution was used to measure CL⁻ content with an ion-selective electrode.

[Results and Discussion]

Salt accumulation inhibits plant growth. In this study, we evaluated NaCl accumulation between salt susceptible genotypes and salt tolerant genotypes including mutant line. In leaves, the mutant, S100 and PI483463 had 10.79 mg/g, 10.33mg/g, and 10.47 mg/g of chloride contents, respectively. However, Daepung had 21.30mg/g of chloride content. In roots, the mutant had higher chloride content than those of the others. Also, salt tolerant genotypes had lower Na⁺ contents than salt susceptible Daepung in leaves, stems, and roots. PI483463 had the lowest content of NA⁺ in stems and roots. Based on the results, we plan to identify the candidate gene associated with salt tolerance in soybean mutant.

[Acknowledgement]

본 연구는 농업기상재해피해저감기술개발사업(사업번호: PJ015013032021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, bkha@jnu.ac.kr Tel. +062-530-2055

PB-40

벼 잎집무늬마름병 검정체계 확립 및 조사기준 설정

권영호^{1*}, 이셋별¹, 차진경¹, 이소명¹, 박현진¹, Nkulu Rolly¹, 이지윤¹, 조준현¹, 박동수¹, 신동진¹, 조수민¹, 이종희¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

[서론]

벼 잎집무늬마름병은 벼에 발생하는 중요한 병 중 하나이다. 벼 잎집무늬마름병에 의해 등숙률과 천립중이 감소되며 이에 따라 수량은 20~50%까지 감소한다고 보고되어 있다. 2017년 잎집무늬마름병이 국내 병 발생 면적의 70%인 92,327ha가 발생하였으며, 최근 기후변화에 따라 가을장마 기간이 길어져 피해가 커지고 있다. 그러나 현재까지 잎집무늬마름병에 대한 저항성 육종체계는 미흡한 실정이며, 본 연구에서 저항성 검정 체계 확립을 하고자 한다.

[재료 및 방법]

벼 잎집무늬마름병 병원균은 농업유전자원센터에서 분양 받은 *Rhizoctona solani* AG-1(KACC No. 40101)를 이용하였다. 접종방법은 mycelial agar plug를 왕겨: 현미=1:1로 만든 혼합물에 접종하여 접종원을 제작하였으며 분얼경 삼입법으로 접종하였다. 시험 품종은 일미, 주남, 남평, Jasmine85, Lemont, P1401, YR29965-1-1-2-1, YR29965-1-2-2-1, YR29965-1-2-3-1를 공시하였다. 접종시기는 최고분얼기(7.23), 출수 7일전(8.2), 출수 7일후(8.20)에 접종하였으며, 비료수준은 보비(N: 9kg), 다비(N: 18kg)으로 실험을 진행하였다. 실내접종은 72공 포트에 mycelial ball 접종, Agar plug 접종, 비닐 처리후 접종, 페트병을 이용한 접종법으로 발병도를 비교하였다.

[결과 및 고찰]

공시 품종 중 Lemont와 Jasmine85는 각각 감수성, 저항성 대비품종으로 사용하였다. 접종 후 40일경에 조사를 하였고, 간장 대비 병반장의 비율에 따른 index값과 normalized index값(저항성 대비품종의 병반장의 비율을 1, 감수성 대비품종의 병반장의 비율을 9로 했을 때의 값)을 각각 조사하였다. 감수성과 저항성의 구분이 뚜렷한 접종법 및 조사방법은 다비수준, 출수 전, normalized disease index값을 이용한 방법이었다. 조사 결과 P1401과 YR29965-1-2-3-1이 Jasmine85와 유사한 저항성 값을 나타내었다. 실내접종법에서는 사용한 4가지 방법 중 페트병을 이용하여 잎집에 적절한 온도 및 습도를 유지해 주는 방법이 감수성, 저항성의 구분이 뚜렷하였다. 따라서 포장 접종 시, 출수 7일 전, 다비조건에서 분얼경 삼입법으로 접종하고 조사 시 대비품종으로 정규화 하는 방법, 실내접종 시 페트병을 이용한 접종방법을 제안한다.

[사사]

본 연구는 PJ01477402사업의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kwon6344@korea.kr Tel. +82-55-350-1162

PB-41

Lipoxygenase-3 결핍 벼 품종 'JJ624LOX'의 유전배경 및 저장성 분석

박현수^{1*}, 백만기¹, 이창민¹, 안주현¹, 정오영¹, 홍하철¹Hyun-Su Park^{1*}, Man-Kee Baek¹, Chang-Min Lee¹, Ju-Hyeon An¹, O-Young Jeong¹, Ha-Cheol Hong¹¹국립식량과학원¹National Institute of Crop Science, RDA, Wanju 55365, Republic of Korea

[서론]

Lipoxygenase-3 (LOX-3)는 벼의 저장 중 고미취 발생과 관련 있는 산화효소이다. LOX-3가 결핍된 태국 열대 자포니카 품종 '다우담'은 LOX-3 보유 품종에 비해 저장 후 고미취와 관련된 hexanal 등 방향성 carbonyl 화합물이 적게 발생하는 것으로 보고되었다. 우리나라 벼의 저장 후 고미취 저감을 위하여 '새누리' 유전배경에 LOX-3가 결핍된 자포니카 벼 품종 'JJ624LOX'를 개발하였다. 'JJ624LOX'에 대한 유전배경 및 저장 후 효과를 구명하고자 본 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

시험재료로 육성품종 JJ624LOX, 반복친 새누리, LOX-3 결핍 품종 다우담, 중만생 표준품종 남평을 이용하였다. LOX-3 결핍 여부를 *lox-3*를 탐지하는 분자표지(4100_F, 4500_R)로 확인하였으며, 유전배경 분석을 위해 725개 KASP 마커를 이용하여 다형성 분석을 수행하였다. 저장 후 효과를 분석하기 위해 JJ624LOX와 새누리를 35℃ 고온조건에서 0, 4, 8, 12, 16주 저장 후 고온저장 조건 따른 발아율(25℃, 14일)을 조사하였다. 고미취 관련 특성을 분석하기 위하여 16주 고온저장한 시료에 대해서 GC-MS로 헥산알 함량을 분석하였다.

[결과 및 고찰]

분자표지를 이용하여 공시품종들의 LOX-3 결핍 여부를 확인한 결과 반복친인 새누리와 표준품종 남평은 LOX-3를 보유하고 있었으며 JJ624LOX와 다우담은 LOX-3가 결핍된 것으로 나타났다. 725개 KASP 마커를 이용하여 새누리 유전배경과 공시품종들의 유전배경을 분석한 결과 열대 자포니카 품종인 다우담은 동형접합성 마커가 388개로 새누리와 유전배경이 53.5% 일치하였고 남평은 63.6%(461개 마커)가 일치한 반면, JJ624LOX는 새누리의 유전배경을 94.6%(686개 마커) 회복하여 새누리 유전배경에 LOX-3가 결핍된 근동질계통으로 판단되었다. 고온저장에 따른 발아율 변화를 보면 저장기간 모두 JJ624LOX의 발아율이 새누리에 비해 높았으며, 16주 저장 후 새누리의 발아율이 63.3%인 반면 JJ624LOX는 92.7%로 높아 LOX-3 결핍 벼가 고온저장 후 종자수명 향상에 효과가 있는 것으로 판단되었다. 16주 고온저장한 시료의 헥산알 함량 변화를 조사한 결과 새누리가 고온 저장 전과 저장 후 헥산알 함량의 절대 강도(absolute intensity)의 차이가 17,375인 반면 JJ624LOX는 5,069로 낮아 고미취 저감에 효과가 있을 것으로 판단되었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ0142802021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, mayoe@korea.kr Tel. +82-63-238-5214

PB-42

Molecular Genetic Characterization and Population Structure among Commercial F1 Maize Hybrids of Various Endosperm- and Eco-type

Jong-won Kang¹, Seung-hyun Wang², Tai-choon Park¹, Jong-Wook Chung^{3*}, Yoon-Sup So^{1*}

¹Department of Agronomy, Chungbuk National University, Cheongju 28644, South Korea

²Maize Research Institute, Gangwon-do Agricultural Research and Extension Services, Hongcheon 25160, South Korea

³Department of Industrial Plant Science & Technology, Chungbuk National University, Cheongju 28644, South Korea

[Introduction]

Maize (*Zea mays* L.) genetic diversity, which is larger than other crops, contains the huge genetic potential to be exploited. The purpose of this study was not only to build population genetic relationships among various types of maize but also to examine linkage disequilibrium patterns residing within it.

[Materials and Methods]

Genotypes of 119 commercial varieties and B73 were estimated using Illumina MaizeLD Beadchip with 3,047 single nucleotide polymorphic markers(SNPs).

[Results and Discussion]

Principal component analysis(PCA), model-based clustering, and phylogenetic tree divided the genotypes of varieties into three subgroups, and methods used here showed a highly consistent division pattern. Given distributions of different ecotypes into the same subgroups, there might be only a few genes involved in flowering. Based on results from both F_{st} and Nei's distance, field corn showed remote genetic distances from both sweet corn and waxy corn, which make their crosses become a suitable choice of parents for breeding populations. In Linkage Disequilibrium(LD) investigation, chromosome 5 had the longest LD decay distance, while chromosome 1 had the shortest LD decay distance. The frequency of $r^2 = 1$ increased with a higher window size. This can be proof of cause for spurious association in association studies. Haplotype blocks were searched at four loci related to flowering and starch biosynthesis. There was no haplotype group found near the *su1* locus, contradicting to *sh2* locus. This can indicate an absence of informative SNP, leading to the conclusion that the *su1* locus has a huge impact on fitness. The results reported herein are useful as decision-supporting information for breeders and as background knowledge for a better insight into the evolution of maize.

[Acknowledgement]

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (IPET) through Golden Seed Project, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) [213009-05-3-SB620].

*Corresponding author: E-mail, jwchung73@cbnu.ac.kr / yoonsupso@cbnu.ac.kr
Tel. +82-43-261-2518 / +82-43-261-2517

PB-43

건조스트레스에 강한 감자 계통 선발

최장규¹, 임주성², 박영은¹, 조지홍³, 진용익¹, 정건호¹, 천충기¹, 박현진¹, 서진희¹, 이규빈¹

¹Highland Agriculture Research Institute, NICS, RDA, Pyeongchang, 25342, Republic of Korea

²Rural Development Administration, Jeonju 54875, Republic of Korea

³National Institute of Crop Science, Wanju 55536, Republic of Korea

[서론]

감자(*Solanum tuberosum L.*)는 칩, 프렌치프라이, 플레이크 등 다양한 가공식품의 원료이며 비타민과 각종 미네랄이 풍부한 작물이다. 국내 감자 봄과 여름 재배 작형에서 고온 건조한 환경으로 인한 건조스트레스로 감자 생육 불량 및 생산량이 감소하여 건조스트레스에 강한 감자 품종의 육성이 필요하다. 본 연구는 Polyethylene glycol(PEG) 처리를 통해 선발된 감자 실생 계통들에 관수 조절을 통한 건조스트레스를 유발하여 건조스트레스 저항성 정도를 평가하였다.

[재료 및 방법]

본 연구에서 사용한 실생 계통은 건조스트레스에 저항성이 있는 산테, 갈라 등의 감자 유전자원간에 교배를 통해 획득한 680립 진정 종자를 PEG 첨가 배지에 치상하여 발아시킨 후 포트에 정식 및 경삽을 통해 최종적으로 65계통에서 씨감자를 수확하였다. 2년 동안 대관령 비가림 하우스에서 사각 플라스틱 상자에 실생계통을 반복별로 3주씩 파종하였으며 대조 품종은 수미를 사용하였다. 건조스트레스 조성은 점적관수방법을 통해 대조(7일 간격 관수), 건조(14일 간격 관수), 과건조(28일 간격 관수) 처리를 하였다. 조사 항목으로는 실험 처리별로 엽록소 함량(SPAD), 경장(cm) 등 지상부 특성과 근장(cm), 괴경 수, 무게 등 지하부 특성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

점적관수를 활용한 건조 수준 처리에 따른 2년 평균 엽록소 함량(SPAD)은 건조 수준별 처리와 대조처리간에 큰 차이가 없었으며 과건조 처리에서 대조 품종에 비해 선발 계통들에서 SPAD 함량이 높아 건조스트레스에 강한 것으로 예상된다. 건조 수준 처리에 따른 경장은 건조스트레스가 강할수록 경장은 짧았으며 선발 계통들은 대조 품종에 비해 건조한 환경에서 경장이 길어 생육이 우수하였다. 근장은 과건조 처리에서 대조처리보다 길었으며 선발계통들이 대조품종에 비해 건조스트레스에 강한 것으로 판단된다. 선발 계통들의 괴경 수 및 무게는 건조스트레스가 강할수록 감소하는 경향을 보였으나 일부 선발 계통에서 대조품종에 비해 건조한 환경에서도 괴경 수, 무게 등의 수량성이 우수하여 유망한 계통으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 국립식량과학원 작물시험연구 사업(사업번호: PJ01254002)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, dndn012@korea.kr Tel. +82-033-330-1610

PB-44

하계 온실을 활용한 벼 고온 등숙성 검정

원용재^{1*}, 정국현², 안억근², 현용조², 이윤승², 구분일¹, 박향미²¹국립식량과학원 철원출장소²국립식량과학원 중부작물과

[서론]

고온장해는 생장기간 동안 한계치를 넘는 고온으로 생육에 치명적인 장해를 입히는 것으로, 생산성 및 품질에 악영향을 끼치는 현상을 말한다. 최근 기후변화로 인하여 평균기온이 상승하여 고온장해를 받는 계통이 발생하고 특히 조생계통의 경우 더 심하다. 그러나 자연상태에서 등숙기 고온 처리가 어려워 계통간 유의한 검정 결과를 얻기 힘들다. 따라서 하계에 상대적으로 고온이 유지되는 온실을 활용하여 계통들의 고온 등숙성 검정 가능성을 검토하고자 본 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

2019년 온실에서 철원97호, 철원99호, 철원101호를 재식거리 20x10cm, 1주1본으로 2열씩 이앙하여 출수 후 50일에 수확하여 현미 검정하였고, 좋음, 보통, 나쁨 3단계로 계통을 구분하여 종자를 준비하였다. 2020년 하계에 온실에 동일한 방법으로 이앙하였고, 동시에 포장에 재식거리 30x12cm, 1주1본으로 이앙하였다. 생육기간 중 온실 기온은 데이터로거(Elitech Inc. USA)를 사용하여 9월 중순까지 조사하였고, 외부 기온은 기상청 데이터를 사용하였다. 출수 후 50일에 수확하여 현미를 검정하여 3단계별 계통수를 조사하여 외관품질 차이를 비교하였고, 또한 다음 시험을 위하여 온실에 이앙한 철원출장소에서 육성된 64개 우량계통들 간의 차이를 보고자 현미 외관품위를 검정하였다. 포장 시비량은 완효성복비(N:P2O5:K2O=18-7-9%/20kg)를 60kg/10a 전량 기비로 사용하였다.

[결과 및 고찰]

2020년은 7월부터 8월 초순까지 54일간 긴 장마로 인한 저온이 유지되어 일반적이지는 않았지만, 생육기간 중 온실과 외기의 차이는 평균기온 1.2~2.9℃, 최고기온 2.2~5.5℃, 최저기온은 0.9~2.3℃ 정도의 변이를 보였다. 2019년 철원97호, 철원99호, 철원101호를 검정한 결과 현미 외관이 보통 이상인 시료가 각각 26.8%, 17.1%, 29.3%로 나타났다. 이 중 철원99호는 양호한 시료가 없어 고온에 약한 것으로 나타났다. 양호, 보통 및 불량 3단계로 구분하여 2020년 검정한 결과 포장에서 보다 온실에서 불량개체가 많아졌고, 전년도 양호했던 시료에서 불량했던 시료에서보다 보통 이상의 비율이 높아 하계 온실에서 고온등숙성 선발효과가 있는 것으로 나타났다. 철원출장소에서 육성된 우량계통들을 대상으로 검정하여 단계별 가중치(3, 2, 1)를 주어 계산한 결과 전체 변이계수가 36.4%로 높아 계통간 차이를 볼 수 있고, 이 중 중모1031(철원84호)를 비롯하여 우량한 6계통을 선발하였다. 고온장해는 기온보다는 캐노피 온도가 영향을 미친다는 보고가 있어 이들 우량계통의 초형을 조사하여 고온등숙성 벼 품종 개발에 활용하고자 한다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호: PJ013150072021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, yjwon@korea.kr Tel. +82-33-455-2031

PB-45

밀 핵심집단을 이용한 유전체 선발 시스템 구축강유나¹, 김창수^{1,2*}Yuna Kang¹, Changsoo Kim^{1,2*}¹충남대학교 농학과²충남대학교 스마트농업시스템공학과**[서론]**

유전체 선발 방법은 고품질 대용량의 유전형과 다양하고 수치화된 표현형을 기반으로 하여 특정 표현형을 갖는 개체만을 선발하는 디지털 육종방법이다. 기존의 분자 표지법을 이용한 육종보다 육종 기간이 단축되며 검정 형질 수의 증가로 품종 개발의 효율성을 높일 수 있다. 따라서 밀의 효율적인 육종을 위해 핵심집단을 이용하여 유전체 선발 시스템을 구축하고자 연구를 실시하였다.

[재료 및 방법]

본 연구에서 사용된 유전형 데이터는 밀 핵심집단 567점에 대하여 DNA chip array를 통해 생산된 SNP data를 이용하였다. 표현형 데이터는 19개의 농업형질로 입모, 한해, 엽색, 엽폭, 초형, 엽이, 지엽수부, 수형, 종피색, 망장, 간장, 수장, 출수기, 성숙기, 간색, 수색, 망색, 도복, 엽장으로 구성되었으며 해당 형질을 수치화하여 사용되었다. 유전체 선발을 위해 rrlup을 이용하여 유전체 육종 값을 산출하였다.

[결과 및 고찰]

유전체 선발에 적합한 트레이닝 집단 세트의 수를 확인하기 위하여 70%, 50%에 해당되는 개체를 사용하여 예측정확성을 평가하였다. 그 결과 핵심집단의 50%를 트레이닝 집단으로 한 경우보다 70%를 트레이닝 집단으로 한 경우 더 높은 예측 정확성을 확인할 수 있었다. 또 환경에 의한 차이를 알아보기 위해 각각 2018년과 2019년 표현형에 대해 예측정확성을 평가하였다. 그 결과 출수기와 엽이, 간색, 간장, 초형과 같은 표현형에서는 환경요인이 크게 작용한 것을 확인할 수 있었고 수색, 엽폭, 엽장 등의 표현형에서는 환경요인이 크게 작용하지 않은 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 연구를 통해 밀 유전체 선발의 위한 시스템 구축에 기반이 될 것으로 기대된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ016494)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, changsookim@cnu.ac.kr Tel.+82-10-3021-1559

PB-46

녹두 핵심집단 유전자원의 표현형 조사

김유나^{1*}, 오선화¹, 서미숙¹, 백정호², 이재원², 김둘이¹, 최만수¹Yu-Na Kim^{1*}, Seon-Hwa Oh¹, Mi-Suk Seo,¹ JeongHo Baek², Chaewon Lee², Dool-Yi Kim¹, Man-Soo Choi¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 작물기초기반과²농촌진흥청 국립농업과학원 유전자공학과¹Crop Foundation Research Division, National Institute of Crop Science, RDA, Wanju, 55365, South Korea²Gene Engineering Division, National Institute of Agricultural Science, RDA, Jeonju, 54874, South Korea

[서론]

최근 녹두에 대한 수요는 증가하였으나, 국내 녹두 종자의 자급률은 점점 낮아져 수입산 녹두가 수요를 충족하고 있는 실정이다. 이에 국내환경에 적합한 녹두 품종개발을 위한 육종 소재 탐색 및 녹두 품종 육성의 기반을 마련하고자 녹두 핵심집단을 보완하고 각 유전자원의 표현 특성을 조사하였다.

[재료 및 방법]

AVRDC(World Vegetable Center, Taiwan)으로부터 녹두 mini core collection 293자원과 전라남도농업기술원으로부터 우리나라 녹두 품종 16자원을 분양받아 총 309점의 유전자원을 수집하였다. 총 309점의 유전자원을 농촌진흥청 국립식량과학원 본원(전주) 포장에 파종하고 생육 특성조사를 수행하였다. 종자색, 제색, 배축색, 엽저색, 개화시, 화색, 등의 표현형을 조사하였다. 녹두의 잎과 잎자루는 디지털 카메라를 이용하여 이미지를 획득 후 ImageJ 프로그램을 이용하여 이미지 고속대량 방법으로 분석하였다.

[결과 및 고찰]

녹두의 종피색은 녹색, 황색, 갈색 등으로 나뉘었으며 녹색 종자가 85.92%로 가장 많았다. 배축색은 자색, 녹자색, 녹색으로 나뉘었고 자색이 우세하였다. 꽃은 파종 후 31~85일로 두 달에 걸쳐서 개화하였으며 화색은 황색, 녹황색, 자황색으로 나뉘었다. 엽면적은 평균 131.02cm²로 49.59~250.34cm²의 다양한 면적을 나타내었다. 이후 핵심집단은 단립세대진전을 통하여 순계화 후 주요 농업적 형질의 표현형과 각 유전체 정보를 통합분석 함으로써 녹두 형질별 연관 유전자 탐색 및 마커 개발에 활용하고자 한다. 이는 향후 농업적 유용 형질을 가진 다양한 육종소재를 발굴하여 녹두 품종 육성의 기반을 마련할 수 있을 것으로 기대된다.

[사사]

본 연구는 '녹두 품종개발 및 유전체 기반 육종 소재 탐색 연구(과제번호: PJ016080)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, kyn7622@korea.kr Tel. +82-63-238-5325

PB-47

An Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Pedigree Improved Seed and Biomass Yield

In-Sok Lee^{1*}, Chan-Ho Kang¹, Yu-Rim Choi¹, Ju Kim¹

¹Jeollabukdo Agricultural Research Extension Service, Iksan, 54968, Korea.

[Introduction]

Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) is a fiber crop belonging to the family of Malvaceae and native to India and Africa. This crop has been called 21 century's crop due to the high productivity. To successfully cultivate kenaf in Korea, the development of its new varieties producing high seed and biomass yield is essential. In this paper, we describe characteristics of a kenaf pedigree in comparison to the Control varieties, Jangdae and Hongma.

[Materials and Methods]

The parental two materials used in this study are Jangdae and Hongma 300 varieties. F1 lines were established in 2017 using Jangdae as female and Hongma as male resource. In 2018, backcross was implemented with Jangdae used as recurrent parent and harvested BC1F1 seeds. The seeds of previous year were planted, harvested BC1F2 seeds, and since then assigned numbers for 22 lines in 2019. 20 seedlings per each pedigree of BC1F2 generation were grown to maturity in an upland field in 2020. The two-generation shortening of breeding was carried out from 2020 Step. to 2021 April. All lines were used to record data on days to 1st flowering, stem diameter and branch number, and so forth. The chlorophyll fluorescence analysis was done using FlourPen. The record data was average of 10 repetitions.

[Results and Discussions]

The traits of interest in kenaf are high biomass of aerial part, and ample seed yield in Korea. So, we conducted this project to select an elite mutant with these traits of interest using backcross. The several agronomic performances of a pedigree (JBK4-363) were investigated at F5 generation in comparison with the two Controls (Jangdae, Hongma). Significant differences were observed between the two Controls and JBK4-363. The number of flowering days for JBK4-363 was August 17 showing big difference in comparison with Jangdae (7.11) and Hongma (9.30). The JBK4-363 with green in stem has a some difference from light red of Hongma. As to stem diameter, JBK4-363 showed 20cm being higher than Jangdae of 15cm. This trait is the high correlation with biomass productivity. The leaf length, width, green degree, and flower size were founded to be different among genotypes. For OJIP analysis, Fm/Fv score of JBK4-363, being a parameter presenting the photo system II activity degree, is 0.65 being the same statistical value among genotypes. On the basis of these results, we concluded that JBK4-13 has the potential to be an important genetic resource with the ability to satisfy high biomass and seed productivity in Korea.

*Corresponding author: E-mail, bioplant325@korea.kr Tel. +82-63-290-6038

PB-48

Selection of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Genotype Showing Excellent Properties in Reclaimed Land

In-Sok Lee^{1*}, Chan-Ho Kang¹, Yu-Rim Choi¹, Ju Kim¹

¹Jeollabukdo Agricultural Research Extension Service, Iksan, 54968, Korea.

[Introduction]

Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.), which belongs to the family of Malvaceae, is an annual C3 and a common warm season fiber plant native to India and Africa. It has been cultivated and used twine, rope, gunny bag, sackcloth, pulping and paper making, oil absorption, potting media, board making, filtration media, animal feed and bioplastic material. Also, the 'green tag' is further associated with kenaf because of its promising growth, and scavenges extensive amounts of Carbon dioxide (CO₂) from the atmosphere. To successfully cultivate kenaf in Korea, the development of its new varieties producing high biomass in reclaimed land is essential. It aimed to describe pedigree in regards to their morphological, and physiological traits in comparison to the Control varieties, Jangdae and Hongma, in F₃ generation.

[Materials and Methods]

The parental two materials used in this study are Jangdae and Hongma 300 varieties. F₁ lines were established in 2018 using Jangdae as female and Hongma as male resource. In 2019, the seeds of previous year were planted, harvested F₂ seeds, and since then assigned numbers for 22 lines in 2019. 25 seedlings per each pedigree of F₂ generation were grown to maturity in an upland field in 2020. The seeds of F₃ generation were sown in the plastic tray with 162 holes, and 25 seedlings per each pedigree were planted at the distance of 80cm between rows x 40cm between plants in 2021. All lines were used to record data on days to 10% flowering, stem diameter and branch number, and so forth. The chlorophyll fluorescence analysis was done using FlourPen. The record data was average of 10 repetitions.

[Results and Discussions]

Various multipurpose utilizations are what makes kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) special. The experiment was conducted to select the elite pedigrees with higher biomass production in the reclaimed land, Samangeum. The agronomic performances, and chlorophyll fluorescence analysis of the elite line was investigated at F₃ generation in comparison with the Control. Significant differences were observed from JBK4-13. Three plants, including the two Controls (Jangdae and Hongma) and 1 pedigree, had a big difference in the number of flowering days from July 7 to Oct. 1. The stem diameter of JBK4-13 with 32.5cm was higher than that of the Jangdae, showing the same score with the Hongma. This trait is the high correlation with biomass productivity. As to stem color, JBK4-13 showed 5 scale higher than that of the two Controls. The leaf length, width, green degree, and flower size were founded to be different among lines. For OJIP analysis, F_m/F_v score of JBK4-13, being a parameter presenting the photo system II activity degree, is 0.65 which was much higher than that of the two Controls with 0.61. As the result, F_v/F_m parameter would be selected as potent indicator of plant growth in reclaimed land. Based on various scores, the JBK4-13 would be useful as the genetic resources for high biomass production in reclaimed land.

*Corresponding author: E-mail, bioplant325@korea.kr Tel. +82-63-290-6038

PB-49

경남지역 토종밀 유전자원의 순계분리 계통 특성 평가

이종태^{1*}, 문진영¹, 손창희¹, 신정호¹, 김영광¹¹경상남도 진주시 대신로 570, 경상남도농업기술원

[서론]

밀은 우리나라에서 1인당 연간 소비량이 31.6kg으로 쌀 61.0kg 다음으로 많으나 국내 생산량은 26천 톤 내외로 3,646천 톤을 수입하였으며, 밀의 곡물자급률은 0.7%로 매우 낮다(농림축산식품부 양정자료, 2018). 우리나라에서 밀 재배역사는 기원전 100년경으로 거슬러 올라가며, 우리나라에서 재배된 토종 밀인 ‘얇은뱅이밀’의 반외성 유전자가 도입된 ‘소노라64’ 품종이 개발되어 인도, 파키스탄 등의 밀 수확량을 최대 60% 이상 증대시켰다는 것으로 알려져 있다. ‘얇은뱅이밀’은 키가 80cm 정도로 작고, 다른 밀보다 색이 붉고 낱알이 작으며 가루가 부드럽다. 단백질 성분인 글루텐 함량이 적어 쉽게 바스러지고 점성이 적어 과자나 면류에 사용되는 연질밀로 분류된다. 농촌진흥청 농업유전자원센터에서 수집한 ‘얇은뱅이밀’의 특성은 수집 장소에 따라 차이가 있으며 1995년 경남 남해군에서 수집한 ‘얇은뱅이밀-2’의 특성은 출수일 4월 25일, 간장 77.5cm, 성숙일 6월 4일, 이삭형태 봉형, 이삭색 황백색, 이삭길이 9.6cm, 천립중 30g이었다. 재래종은 농가에 의해 증식이 이루어지고 있기 때문에 자연 돌연변이, 이품종의 혼입 등으로 순도와 품질이 저하될 수 있다. 본 연구의 목적은 진주시 금곡면에서 오랫동안 재배되어 온 토종밀을 수집하여 순계분리로 육성한 계통의 특성을 평가하고, 유전적인 특성이 우수하고 균일성이 높은 품종을 육성하기 위하여 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 시험에 사용한 토종밀 유전자원은 2014년에 진주시 금곡면에서 수집하였다. 순계분리법에 준하여 2015/2016년에 3,790립을 1립 점파로 재배하여 개체별 특성평가를 통하여 선발을 하였고 2016/2017년과 2017/2018년에 선발된 계통에 대하여 특성평가를 실시하였다. 2020/2021년에 선발된 13계통과 대비품종 3종에 대하여 특성평가와 생산력 검정을 하였다. 시험은 경상남도농업기술원의 답리작 시험포장에서 난괴법 3반복으로 수행하였다. 평가항목은 농업유전자원센터의 “식량작물(밀) 특성평가 기준 표준안”에 준하여 출수기, 성숙기, 월동성, 도복, 간장, 수장, 초장, 천립중, 리터중, 1수립수, 수량, 단백질 함량 등을 조사하였다. 계층적 군집분석을 통하여 우수 형질을 가진 계통을 선발하였다.

[결과 및 고찰]

16계통의 주요형질의 특성(평균, 최저-최고)은 다음과 같다; 파종~출수 일수 171일(164-174), 등숙기간 45일(41~50), 간장 87.3cm(80.0-92.0), 이삭수 897개/m²(796-1,012), 이삭길이 8.1cm(6.4-9.1), 1수립수 48.2개(44.0-51.0), 천립중 34.4g(31.4-37.0), 종실수량 7.0Mg/ha(6.2-7.9), 단백질함량 121g/kg(110~132). 계층적 군집분석에서 5 Classes 분류되었다. Class 5는 도복 저항성 0.5로 가장 크고, 간장과 이삭길이가 각각 83.8cm, 7.4cm로 가장 짧으며, 종실수량은 6.6Mg/ha로 중간 정도이고, 단백질 함량은 12.8g/kg으로 2번째 높았다. Class 5는 GNL6 등 4계통으로 대비품종인 금강밀과 비교할 때, 출수일과 성숙일이 비슷하고, 이삭길이가 1.8cm 짧고 1수립수가 14.8개 많으며, 천립중과 단백질 함량은 각각 8.5g, 12g/kg 낮으나 종실수량은 1.4Mg/ha 많았다. 선발된 4계통은 지역적응성 평가를 실시한 후에 토종밀 품종으로 출원할 계획이다.

*(교신저자) E-mail, organicjt@korea.kr Tel. 055-254-1232

PB-50

경남지역에서 경질밀 유전자원의 생육, 수량 특성과 군집 분석

이종태^{1*}, 문진영¹, 손창희¹, 정경희¹, 민병규¹, 김영광¹, 장영호¹¹경상남도 진주시 대신로 570, 경상남도농업기술원

[서론]

밀은 우리나라에서 1인당 연간 소비량이 31.6kg으로 쌀 61.0kg 다음으로 많으나 국내 생산량은 26천 톤 내외로 3,646천 톤을 수입하였으며, 밀의 곡물자급률은 0.7%로 매우 낮다(농림축산식품부 양정자료, 2018). 국내 밀가루의 용도별 소비량은 제면용이 37%로 가장 많고, 제과용 20%, 제빵용 14%이다. 밀가루는 단백질 함량에 따라서 강력분, 중력분, 박력분으로 나누며, 강력분은 경질밀로 만들고, 박력분은 연질밀로 제도된다. 경질밀은 제빵과 라면 등 강력분의 원료밀이며 우리나라 밀 소비량의 39%로 가장 많으며 거의 전량을 수입에 의존하고 있다. 본 연구의 목적은 경남지역 환경조건에서 밀 해외 유전자원의 특성을 평가하여 경질밀 품종 육성의 기초자료로 활용하기 위하여 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 경상남도농업기술원의 답리작 시험포장에서 2020~2021년에 수행하였다. 시험에 사용한 유전자원은 농촌진흥청 농업유전자원센터에 보관 중인 밀 국내외 유전자원의 숙기와 종자 저장단백질 함량 분석을 통하여 선발한 자원 중에서 100개 자원을 분양받았다. 현재 국내에서 재배되는 4품종을 포함하여 104개 자원에 대하여 농업형질을 평가하였다. 평가항목은 농업유전자원센터의 “식량작물(밀) 특성평가 기준 표준안”에 준하여 출수기, 성숙기, 일동성, 도복, 간장, 수장, 초장, 천립중, 리터중, 1수립수, 수량, 단백질 함량 등을 조사하였다. 상관분석과 주성분 분석을 통하여 형질 간의 상관을 분석하였고 계층적 군집분석을 사용하여 유전자원을 군집화하여 유전자원의 국내 활용 가능성을 고찰하였다.

[결과 및 고찰]

전체 유전자원의 주요형질의 특성(평균, 최저-최고)은 다음과 같다; 파종~출수 일수 175일(164-196), 파종~성숙 일수 222일(210-232), 등숙기간 48일(38-55), 초장(출수기) 89.3cm(67.7-136.1), 이삭수 828개/m²(520-1,233), 이삭길이 9.4cm(5.6-11.8), 1수 영화수 51.8개(33.2-58.8), 1수립수 36.8개(19.9-48.1), 천립중 39.2g(27.1-49.5), 종실수량 8.3Mg/ha(3.0-14.5), 단백질함량 145g/kg(122-186), 회분 4.2g/kg(3.6-4.8), 침전가 51.3ml. 파종 후 출수까지의 일수는 성숙일(R=0.745), 1수립수(R=0.260)와 정의 상관이었고 등숙기간(R=-0.439), 천립중(R=-0.279), 종실수량(R=-0.216)와 부의 상관을 보였다. 종실수량은 1수립수(R=0.381), 천립중(R=0.346), 회분(R=0.287), 수수(R=0.213), 1수영화수(R=0.195), 초장(R=0.194)과 정의 상관을, 단백질함량(R=-0.531), 침전가(R=-0.390)와 부의 상관을 보였다. 단백질함량은 침전가(R=0.790), 도복(R=0.464), 성숙일(R=0.252), 등숙기간(R=0.222)과 정의 상관을, 회분(R=-0.584), 천립중(R=-0.402)과 부의 상관을 보였다. 주성분분석에서 PC1은 단백질함량, 도복, 회분, 침전가 등이 가장 큰 비중을 차지하였고, PC2는 출수일과 성숙일, 1수영화수, 1수립수가 가장 큰 비중을 차지하였다. 계층적 군집분석에서 5 Classes 분류되었으며, Class 1은 출수기와 성숙기가 가장 빠르고 초장이 가장 컸으며, 1수영화수와 1수립수가 가장 작았으며, 종실수량, 단백질 함량, 침전가 등은 중간 정도에 속하는 군집으로 현재 우리나라에서 재배되는 품종과 같은 군집으로 분류되었다. Class 1에 속하는 21개 자원은 단백질함량, 종실수량, 성숙기 등을 고려할 때 경질밀로서 국내 환경에 적응성이 높을 것으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 농림축산식품부 농생명산업기술개발사업(과제번호: 318088)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

PB-51

Molecular Characterization and CRISPR/Cas9-mediated Mutagenesis of *GmKIX* Genes Involved in Organ Size Regulation of Soybean

Chuloh Cho¹, Dool-Yi Kim¹, Man-Soo Choi¹, Mina Jin¹, Mi-Suk Seo^{1*}

¹Crop Foundation Research Division, National Institute of Crop Science, RDA, Wanju-gun 55365, Korea

[Introduction]

Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) is one of the most important crop with economic value as a source of protein and vegetable oil for human food and animal feed. Seed size is one of important agronomic traits that influences seed yield of crops. Studies on organ size regulation have been mainly performed in Arabidopsis, and it has recently been reported that the KIX-PPD complex affects organ size by regulating cell proliferation and growth. However, the genetic and molecular mechanisms underlying seed size regulation are still largely unknown.

[Materials and Methods]

Information of the *GmKIX* genes were identified using the KIXBASE and SoyBase database. To expression analysis, total RNA was isolated from immature seeds (S1, stage 1; S2, stage 2; S3, stage 3) and 7-days-old grown unifoliate leaves and subjected to real-time RT-PCR. To CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of *GmKIX8* genes, pECO201 vectors harboring multiplex guide RNA of *GmKIX8* was subjected to *Agrobacterium*-mediated transformation into half-imbibed seeds of soybean.

[Results and Discussions]

We identified the 3 paralogs of *GmKIX8*, 2 paralogs of *GmKIX9* and 6 non-annotated *GmKIX* genes in soybean genome. A comparative study of amino acid sequences has shown that KIX domain is highly conserved in N-terminal region of KIX8 and KIX9. The expression of *GmKIX* genes increased in Hoseo and PI86490, which has a small seed size variety, whereas decreased in Soheung-2 and KLS88035, which has a big seed size variety, in immature seeds and 7-d-old grown unifoliate leaf. The CRISPR/Cas9 vectors containing *GmKIX8* multiplex guide RNA was transformed into half seeds of soybean and induced putative transgenic shoots. To better understand the regulation and function of *GmKIX* genes, we currently are being analyzed the CRISPR/Cas9-induced transgenic plants.

[Acknowledgement]

This work was supported by a grant from AGENDA Program (No.: PJ014954012020), Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, sms1030@korea.kr Tel. +82-63-238-5326

PB-52

Marker-assisted breeding to Develop Salt Tolerant and Low Lignin-whole Crop Silage Rice for Versatile Use

Eok-Keun Ahn^{1*}, Kyung-Ho Kang¹, Hyang-Mi Park¹, Kuk-Hyun Jung¹, Woong-Jo Hyun¹, Yoon-Sung Lee¹

¹National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Republic of Korea

[Introduction]

Developing new rice varieties for feed, the main goals are to enhance biomass production and lodging resistance as well as to improve feed digestibility. It is also important to have salt tolerance to adapt to reclaimed land for expansion of cultivation through adaptation to harsh environment. And so salt tolerant *Saltol* QTL and lignin modification has been a breeding target for the improvements of salt tolerance, forage digestibility and fermentation in whole crop silage (WCS) rice. In rice, major QTL for salinity tolerance named *Saltol*, which responsible for seedling stage salinity tolerance was identified on the short arm of chromosome 1 and explain more than 40% of the phenotypic variation. Also, *gold hull and internode 2 (gh2)* was identified as a lignin-deficient mutant. *gh2* exhibits a reddish-brown pigmentation in the hull and the internode is located on the short arm of chromosome 2 and codes for cinnamyl-alcohol dehydrogenase (CAD). We are now marker-aided introgressing *Saltol* and CAD and selecting a high-biomass, salt tolerant and low-lignin WCS lines for developing WCS rice variety improved salt tolerance and digestibility.

[Materials and Methods]

A total of 19 primers for detecting the *Saltol* QTLs were applied to the parent varieties to select polymorphic primers for screening the breeding populations. The 443 'Yeongwoo/IR64-*Saltol*' F₆ lines were analyzed to evaluate the introgression of *Saltol* fragment into 'Yeongwoo' cultivar by 0.6% (12dSm⁻¹) salt treatment. The 55 Jungmo1038/J.collection lines (F₆) including parental cultivar were grown and harvested 5-internode at 20 days after heading. We measured lignin content and developed gene specific marker using J.collection cultivar CAD gene first intron region and applied it to the 55 promising lignin-deficient lines.

[Results and Discussion]

For target *Saltol* QTL selection, after 11 polymorphic markers were used for screening homozygote plants, the some promising lines were selected based on visual symptoms. Using IRR1's SES for rice, when the susceptible variety IR64 scored 9 and FL478 were used as highly tolerant scored 3, all the 'Yeongwoo/IR64-*Saltol*' selected plants have the same score as the tolerant checks. To identify lines harboring mutated CAD gene(*gh2*), we performed marker-assisted selection. As results, among total 55 'Jungmo1038/J.collection' lines(F₆) including parental cultivar, *gh2* were introgressed into 44 lines. Also, those lines had lignin content range from 0.82 to 6.61%, compared to 'Jungmo1038'(1.53), 'J.collection'(0.98), 'Yeongwoo'(2.22). Based on genotype and low-lignin phenotype, we finally selected 19 promising high biomass-low lignin elite lines. These studies will provide new strategies for improving salt tolerance, forage digestibility and fermentation in WCS rice.

[Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ012552032021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, okahn@korea.kr Tel, +82-31-695-4027

PB-53

Physiological and Transcriptional Analysis of the Response of Oat (*Avena Sativa*) Spikelets under Different Temperature Conditions

Joo Sun Lee¹, Chan Seop Ko¹, Yong Weon Seo¹

¹Department of Plant Biotechnology, Korea University, 145 Anam-ro, Seongbuk-gu, Seoul, Korea.

[Introduction]

Temperature is one of the major factors affecting oat growth conditions and grain yields during grain filling stage. However, the optimal temperature in oat grain development stage has not revealed yet. To revealed growth effects during grain filling stage, integrated physiological and transcriptional analysis was performed on oat spikelets with five different temperatures.

[Materials and Methods]

Two Korean cultivars, “Joyang” and “Daeyang”, were grown under five different degrees (35 °C, 32 °C, 29 °C, 26 °C, 23 °C) during 33 days after anthesis 15 days. We measured the total chlorophyll contents for indicator of stress response magnitude. Three replicates of oat spikelets were sampling after 14 days and 20 days treatment for measuring malondialdehyde, soluble sugar and reactive oxygen species (ROS) relative enzymes (SOD, POD, APX, CAT) assays and performing qRT-PCR. After the harvest, shoot-dry-weight, hundred-seed-weight and seed numbers per plants were measured. We also observed the phenotypes of oat spikelet shapes. QRT-PCR using spikelet RNA samples was conducted to analysis the expression of genes related on starch synthesis mechanism with specific primers.

[Results and Discussion]

After 33 days of treatment, plants treated under 35 °C degree showed the lowest total chlorophyll contents and highest reduction ratios compare to other treated plants. Malondialdehyde, soluble sugar and ROS enzymes were increased significantly with temperature increased from 23 to 35 °C. Increased temperature led to make single kernel spikelet ratios more than large multiflorous spikelets. Shoot-dry-weight was also increased following lower temperature. However, seed numbers per plants, hundred-seed-weight and QRT-PCR results, which were related on grain development and yields, showed that optimal temperature for grain development was 26 °C~29 °C during grain filling stage. The results of experiments indicated that relative stress measurement assays were high expression level on more high temperature, while grain developments were depended on other temperature patterns. Analysis of oat seed quality under optimal temperature would be helpful for further studies during grain filling stage. Since high temperature during grain filling period is now considered as a major interference on yield potential, we expect that obtained results allow us to classify optimal temperature for oat grain yields.

[Acknowledgement]

This research was funded by a Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (PJ015705) funded by Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, seoag@korea.ac.kr Tel. +82-3290-3005

PB-54

콩에서 화분매개곤충 유인형질 연관 자원 발굴 및 유전자 탐색 가능성 확인 Approach for Development of new Honey Source with Soybean Flower

김지민¹, 신일섭¹, 안정빈¹, 조연진¹, 이민혜¹, 이명렬², 강성택^{1*}

Ji-Min Kim¹, Ilseob Shin¹, Jeongbeen Ahn¹, Yeonjin Cho¹, Minhye Lee¹, Myeong-lyeol Lee², Sungtaeg Kang^{1*}

¹단국대학교 생명자원학부 식량생명공학전공

²인천대학교 매개곤충융복합연구센터

¹Department of Crop Science and Biotechnology, Dankook University, Cheonan 31116, Korea

²Convergence Research Center for Insect Vectors, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

[서론]

지구 온난화로 인한 기후 변화로 꿀벌의 서식지가 줄면서 꿀벌의 개체수 감소가 심각한 문제로 대두되고 있다. 꿀벌은 곤충 수분에 의존하는 식물에서 화분매개의 80%를 담당하고 있어, 꿀벌 개체수의 감소는 농업과 경제 전반에 있어 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이에 따른 대체 밀원지 연구가 시급한 실정이다. 이미 콩을 대면적으로 재배하는 국가에서 콩의 수량성 향상과 밀원지 개발 등을 위해 매개충 활용에 관심을 보이고 있는 현실에서 확보한 유망자원을 활용하여 관련 유전자를 구명하고 활용할 수 있는 연구가 필요하다.

[재료 및 방법]

국내 시험포장에서 재배한 순계 DK3 계통을 개체별로 수확하여 종실의 자엽색을 비교를 통한 타식율을 검정하였고, 화기의 꿀의 당당류 조성을 분석하기 위해 화기에서 꿀을 추출하여 HPLC 분석을 실시하였다. 또한 유전체 정보를 활용하여 DK3가 가지고 있는 Rare allele을 탐색을 위해 DK3 보유 특이 allele을 포함하는 유전체 영역을 탐색하였고, 콩 핵심집단 430자원의 콩 화기 내 꿀을 추출하여 당당류 조성 분석 중에 있다.

[결과 및 고찰]

특이자원 DK3는 대조품종인 녹심보다 매우 높은 타식율이 보였고 DK3의 화기 내 꿀에서 유리당 Glucose와 Fructose의 함량이 다른 품종보다 훨씬 높았다. 10번 염색체에서 DK3만 가지고 있는 Rare allele 영역을 탐색하였고 추후 핵심집단을 활용한 GWAS 분석을 실시하여 후보 유전자를 탐색할 예정이다.

[사사]

본 연구는 이공분야기초연구사업(사업번호: 2020R1A2C1101524)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kangst@dankook.ac.kr Tel : 041-550-3621

PB-55

Identification Pre-Harvest Sprouting Tolerance related SNPs in Common Wheat (*Triticum aestivum*) by GWAS Analysis

Sang Yong Park¹, Ha Young Chung¹, Ji Yu Jung¹, Ha Neul Lee¹, Chang Hyun Choi², Jae Yoon Kim^{1*}

¹Department of Plant Resources, College of Industrial Science, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea

²National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Republic of Korea

[Introduction]

Pre-harvest sprouting (PHS) is the germination of seeds before harvest, which reduces the yield and quality of grains. This causes economic losses to farmers and is a serious global human problem. The improving PHS wheat is one of the most important breeding target in wheat breeding programs around the world, including Korea. GWAS analysis was performed using the wheat core collection group developed in Korea. PHS-related SNPs were discovered and gene expression was tested for proximal genes.

[Materials & Methods]

567 lines of wheat (*Triticum aestivum*) belonging to the pre-developed Korean customized wheat core collection were used in this GWAS analysis study. A trait association analysis was performed on 10 trait data. A total of 31,926 SNPs obtained by Axiom genotyping chip were used for genotyping data. Trait association analysis was performed using GAPIT3 and BLINK model. Quantitative real-time PCR was carried out with DAF (Day After Flowering) 35 wheat spikes using Rotor-Gene Q (QIAGEN Hilden, Germany).

[Results & Discussion]

A total of 510 common wheat accessions used in the GWAS analysis were distributed in each of the six continents. Kinship, cluster, and principal component analysis were performed with 31,926 SNPs which were identified by 35K Axiom wheat SNP chip. The kinship and cluster analysis classified into 8 subgroups from the wheat core collection group 567 lines. In particular, the groups 2 and 4 was composed approximately 90%, 95% for Korean landraces, Korean landrace and Japanese resources, respectively. After the GWAS analysis, 4 SNPs, AX-94771504, AX-94389645, AX-94601848, AX-95255523, were identified as a significantly related with PHS tolerance. The qRT-PCR analysis for the marker proximal genes validated that the expression was changed in accordance with tolerant or susceptible cultivar after PHS treatment. Especially, AX-94389645 which was located in Chromosome 3A was identified as a SNP markers for PHS susceptible cultivars.

[Acknowledgements]

This research was funded by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (NRF-2020R111A3069901), Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, jaeyoonkim@kongju.ac.kr Tel. +82-41-330-1203

PB-56

Development of the *OsWRKYq6* Gene Breeding Line related to *Xanthomonas oryzae pv. Oryzae* Resistance based on QTL Mapping

Xiao-Xuan Du¹, Kyung-Min Kim^{2*}, Gang-Seob Lee^{1*}

¹National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration, 370 Nongsaengmyeong-ro, Jeonju-si, 54874, Republic of Korea

²Coastal Agriculture Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

[Introduction]

Rice is cultivated in almost all over the world due to its adaptable nature under various environmental conditions due to which it is regarded as a strategic crop for food security throughout the world. However, susceptibility of rice variety to different diseases and insect is a major problem which may lead to reduce the rice yield in the near future. Previous reports show that, 25% annually yield loss causes by diseases and insects, such as stem borers insects are most destructive, while rice blast caused by the fungus *Pyricularia oryzae*, and bacterial blight caused by *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* (*Xoo*) are the two of the most dangerous and common diseases in rice production.

[Materials and Methods]

Bacterial leaf blight (BLB) is an important and devastating rice disease caused by pathogenic *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* (*Xoo*). Quantitative trait locus (QTL) analysis was conducted for genetic mapping and target region identification using WinQTLcart software version 2.5 at threshold of 3.0 LOD. In this study, 140 line of Cheongcheong-Nagdong double haploid (CNDH). And using NCBI, RAPDB, RICEXPLO and JUSTBIO data bases.

[Results and Discussions]

In the current study, we have confirmed the location of new QTLs related to BLB resistance on chromosomes 6, 8 and 11, which have not been fully evaluated. At the same time, the research on the resistance target gene *OsWRKYq6* screened on chromosome 6 gives us full confidence in the research of candidate genes in other target regions. In the future, we will identify other QTL characteristics for the desired traits on chromosomes 8 and 11 in this study, which will also improve the efficiency of the marker-assisted breeding program. This research has opened up a new field for molecular breeders to overexpress the identified genes of *Xoo* and other pathogenic bacteria.

[Acknowledgements]

This work was supported by a grant from the New Breeding Technologies Development Program (Project No. PJ014793022021), Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, kanglee@korea.kr_Tel, 063-238-4791

PB-57

Rice Cultivars Under Salt Stress Show Differential Expression of Genes Related to the Regulation of Na⁺/K⁺ Balance

Muhammad Farooq¹, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

[Introduction]

Rice is one of the most important staple foods for a least half the world's population and is considered a salinity-sensitive crop. Rice cultivation systems are threatened by the effects of climate change because many rice-growing areas are located in vulnerable regions.

[Materials and Methods]

Four different rice (*O. sativa*) genotypes Pokkali (Gyehwa-20), IR28, Cheongcheong, and Nagdong were provided by the plant molecular breeding lab of Kyungpook National University. Pokkali (Gyehwa-20) is a unique salt-resistant cultivar that is cultivated in water-logged coastal regions, whereas IR28 is salt-sensitive. The cultivars Cheongcheong and Nagdong were used for comparison.

[Results and Discussion]

We compared two famous rice cultivars namely Nagdong and Cheongcheong, with the salt-tolerant variety Pokkali and salt-sensitive variety IR28. Pokkali and Nagdong cultivars were found to have strong salt tolerance during both seed germination and seedling growth. Under 150-mM NaCl stress, these cultivars showed slight reductions in plant growth, but the plants remained vigorous in comparison to Cheongcheong and IR28. We also found that the salt-tolerant varieties Pokkali and Nagdong enhance their salt tolerance by regulating the Na⁺/K⁺ ratio in the roots and shoots. Ion transport-related genes and other micronutrients were also differentially regulated among rice cultivars under salt stress. The findings of this study could help develop new salt-tolerant or salt-sensitive cultivars via CRISPR/Cas9 knockout or overexpression methods in future studies.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2021M3E5E6022715).

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel, +82-53-950-5711

PB-58

QTL Mapping of Alkali Digestion Associated with Rice Gelatinization

Yoon-Hee Jang¹, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

[Introduction]

It is necessary to high quality rice to improve international competitiveness in preparation for the recent openness of the rice market due to international trade liberalization and meet consumer health demands. Since the gelatinization temperature of rice starch is related to the cooking time and texture of rice, the gelatinization temperature of rice is an important factor in determining the quality of rice. The alkali digestion value (ADV) is highly correlated with the gelatinization temperature, and it is a method used to test the quality of the rice grain.

[Materials and Methods]

120 Cheongcheong/Nagdong double haploid (CNDH) population are used for plant materials. The ADV was measured by the following method. Brown rice and milled rice of each CNDH line were place the 90×15mm Petri dish containing 20ml of 1.4% KOH. After that, incubate at 30 °C for 18 hours, and ADV is evaluated on a scale of 1-7 according to the investigation criteria of the International Rice Research Institute (IRRI). Each experiment was repeated three times for 4 years. Windows QTL Cartographer 2.5 and the genetic map with an average interval of 10.6 cM between markers created using Mapmaker version 3.0 using 222 DNA markers was used to analyze the QTLs. The threshold LOD score 2.5 or higher was used to perform the QTL analysis.

[Results and Discussion]

The ADV of brown rice and milled rice for 4 years showed a normal distribution, which means that the ADV is a quantitative trait. 4 QTLs (*qAb8*, *qAdb11*, *qAdb8-1*, *qAd2*) related to ADV of brown rice were detected in chromosome 2, 8, and 11. In particular, the RM223-RM1345 region of chromosome 8 was detected in both 2018 and 2019. 8 QTLs (*qAdm6*, *qAdm4*, *qAdm6-1*, *qAdm12*, *qAdm5*, *qAdm5-1*, *qAdm12-1*) related to ADV of milled rice were detected on chromosome 4, 5, 6, and 12, and the RM588-RM1163 region on chromosome 6 was detected in 2018, 2019, and 2020. In 2019, this QTL showed a high LOD value of 4.68. This result can be used as basic data for the development of high-quality rice cultivars with enhanced palatability of rice.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2021M3E5E6022715).

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

PB-59

Identification of Candidate Gene for Tiller Number in the CNDH Population Using QTL Analysis

Dan-Dan Zhao¹, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

[Introduction]

Rice tiller are the one of most important traits for rice yield and development, however although little is known about its mode of inheritance. Therefore, it is important understanding the genetic foundation for control the tiller number to develop ideal rice genotypes using QTL analysis.

[Materials and Methods]

The Cheongcheong/Nagdong Doubled Haploid (CNDH) population used for constructing genetic map were developed from a cross between Cheongcheong and Nagdong. Tiller number was recorded every 7 days for a total of nine times starting at 30 days after transplanting. To identify the putative QTLs (Quantitative trait loci), WinQTLcart 2.5 and genetic map that the average interval of markers is 10.6 cM made by Mapmaker version 3.0 using 222 SSR markers. Composite interval mapping (CIM) was operated for the entire genome at a threshold of LOD 2.5 after put in all required data.

[Results and Discussion]

A QTL analysis of tiller number detected on RM18130-RM3381 on chromosome 5 has overlap in eight measuring stages and contained 61 tiller number candidate genes. Among the candidate genes, *Os05g0230700*, name *OsIAAq5*, which is similar to Auxin-responsive protein IAA17. Auxin is promoting cell division and meristem maintenance. Auxin as an effective plant regulator that influence plant growth and development through altering various gene expression. *OsIAAq5* opens new possibilities to control tiller number and can be used as a target gene for further studies. Moreover, the newly discovered QTL regulating tiller number might provide a potential new way to develop ideal rice genotypes. These results provide a basis for cloning QTLs that contribute significantly to tiller number in rice.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2021M3E5E6022715).

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

PB-60

Establishment and Utilization of Genetic Resource Population Data for Rice Molecular Breeding

Da-In Lee¹, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

²Coastal Agriculture Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

[Introduction]

Plant genetic resources are basic materials for crop improvement and biotechnology research. To develop varieties of rice with several special traits, the use of more diverse genetic resource populations is required. As Korea's bio-research policy shifted to data-based research, the necessity of collecting, and using genetic resources, and securing genetic data expanded. Accordingly, by registering data from CNDH and SNDH, genetic populations of rice collected in this laboratory, it is intended to increase the utilization of rice molecule breeding as basic data that can contribute to solving food problems in the future.

[Materials and Methods]

The Cheongcheong/Nagdong double haploid (CNDH) population was the result of anther culture from the F1 cross between 'Cheongcheong' and 'Nagdong'. The Samgang/Nagdong double haploid (SNDH) population was the result of anther culture from the F1 cross between 'Samgang' and 'Nagdong'. CNDH and SHDH population data were registered in the national data station systems (Station-B) based on NCBI.

[Results and Discussion]

CNDH and SNDH genetic map based on the genetic resource population data collected in this laboratory. polymorphism analysis for each population was conducted on various traits of rice by analyzing QTL involved in specific traits of rice. Genetic maps created using genetic resource populations can be used to increase selection efficiency by using markers associated with major genes when selecting traits involved in polygene and can be used to shorten the breeding cycle and genome editing. The rice genetic resource data registered in the national data station system (Station-B) by bio-data engineers can be used by everyone. By sharing genetic data, the industrial utilization of genetic resources will increase and it is expected to be useful in rice molecular breeding research.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2021M3E5E6022715).

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

PB-61

Exploring the Germination Potential of GM Maize under Natural Condition

Gyu-Hyeon Eom¹, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

[Introduction]

Maize is widely cultivated as one of the world's three largest crop because it is easy cultivate and excellent not only food but also as feed for livestock. The development and use of genetically modified (GM) maize is increasing to increase feed production. In Korea, maize for feed is mainly imported from foreign countries. When released into the environment, GM crops are becoming a social problem because of concerns about gene transfer to related species. On the other hand, due to the unintentional releases of GM feed from the imported port to the destination, such as down grain and neglect, native organisms of GM maize for feed have been found in places such as import ports, transfer roads, farm roads, and factories.

[Materials and Methods]

In this experiment, Daihakchal, Gwangpyeongok and Nonghyup maize feed were used. The experiment was conducted at Gunwi, and 75 kg of maize feed was directly sown in a 603.5 m² field to make the environment similar to that of down grain to confirm the germination of down grain maize. In addition, in order to check the lowest germination rate of maize, germination rate tests are conducted at 10, 20, 30, and 40°C. To predict the lifespan of maize through the dormancy rate, 3 repetitions of 100 grains per cultivars are performed in each region (Daegu-35 ° 53'40.88"N 128 ° 36'47.34"E, Gunwi-36 ° 6'41.54"N 128 ° 38'26.17"E, Jeonju-35 ° 49'53.33"N 127 ° 03'50.15"E) soil. After burying them at a depth of 5 cm, they were taken out at intervals of 1 month to examine the germination rate, dormancy rate, and soil moisture around the seeds.

[Results and Discussion]

The germination rate of maize in Gunwi 28 seeds were germinated of 75 kg maize feed. The germination rate indicated as 0.131 % based on a 100 seed weight. *In vitro*, it was observed that as the temperature decreased, the germination power decreased and there was no significant differences between the germination rate and dormancy rate of the buried seeds by regional groups. these data can be used as a basis for controlling the unintentional release of maize.

[Acknowledgement]

This work was supported from agency of LMO environmental risk assessment (PJ015787022021), Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail. kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

PB-62

Exogenous Application of Gibberellic Acid and Methyl Jasmonate to Reduce the Effect of Biotic Stress (WBPH) in Rice (*Oryza sativa* L.)

Saleem Asif^d, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

[Introduction]

White backed planthoppers (WBPH, *Sogatella furcifera*) cause significant damage to rice plants that exist in rice cultivation areas around the globe, and cause huge economic losses due to reduced production. Rice (*Oryza sativa* L.), is one of the major staple food crops for more than half of the world population. The production and consumption of global rice accounted for almost 90% by Asian countries where 60% of the earth's people live. In this experiment we applied exogenous hormones to WBPH affected rice and evaluate their role in recovery and various agronomic traits.

[Materials and Methods]

Rice cultivar Ilmi was used as a plant material. The seeds were treated with fungicide and kept in incubator in dark condition for 4 days at 34°C. The Pre-germinated seeds were sown in 3 trays (control, 100 µM GA and 100 µM MeJA) and kept in Green house until seedling development. All the trays have 48 seeds. After 14 days of sowing the rice seedlings were infested with WBPH in specific rearing cage and specific treatment was applied to all the trays according to the experimental design. The number of WBPH and affected plants data were collected every day. After WBPH infestation we determined various phenotypic and genotypic characteristic of rice cultivar Ilmi.

[Results and Discussion]

We applied exogenous hormones (GA and MeJA) to rice cultivar Ilmi and find their role in recovery of affected plants. WBPH severely affected rice plants. On 1st day of infestation 43, 30 and 48 plants were affected in control, 100 µM GA and 100 µM MeJA respectively. After one week all 48 plants were affected then these plants were treated continuously. After 7 days 26, 46 and 8 plants were recovered in control, 100 µM GA and 100 µM MeJA respectively. This result suggests that Gibberellic acid (GA) highly recover the affected rice plants and it was also observed that GA highly promote rice growth compared to Methyl jasmonate (MeJA).

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2021M3E5E6022715).

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

PB-63

CRISPR/Cas9 Targeted Mutagenesis of *OsSAP*, a Senescence Associated Protein Domain Transcription Factor, Enhances Drought Tolerance in Rice

Jae-Ryoung Park^{1,2}, Eun-Gyeong Kim¹, Yoon-Hee Jang¹, Kyung-Min Kim^{1,2*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

²Coastal Agriculture Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

[Introduction]

Senescence associated genes are up-regulated when stress is applied to plants. In particular, the climate is changing rapidly around the world, and drought in particular is a problem that we must solve. Senescence associated genes confer resistance to plants by up-regulating the expression of various transcription factors when plants are exposed to stress environments. CRISPR/Cas9 can completely delete the function of a gene. In this research, the function of *OsSAP*, a gene related to cellular aging, was completely removed through genome editing (GE).

[Materials and Methods]

For genome-editing of *OsSAP*, three guide RNAs were designed using a target gene. pRGEB32 vector was used to construct a CRISPR/Cas9 vector that can be expressed in rice. Regenerated *OsSAP*-GE lines were analyzed for genome-editing through sequencing, and ROS analysis and relative expression level analysis were performed in drought condition using GE-lines in which *OsSAP* editing occurred.

[Results and Discussion]

Among fifteen genome editing rice, three representative *OsSAP*-GE rices in which *OsSAP* functions were removed with CRISPR/Cas9 were used in this research. *OsSAP* was expressed during the entire period of rice growth, especially in leaf. *OsSAP*-OX resulted in drought resistance, and *OsSAP* genome editing was very susceptible under drought condition. It was also demonstrated that *OsSAP*-OX rice exhibited a higher survival rate than *OsSAP*-GE rice under drought stress conditions. 3,3-diaminobenzidine and nitro blue tetrazolium histochemical staining identified that *OsSAP* can withstand drought stress by inhibiting the production of reactive oxygen species (ROS) and peroxidases in cells. Collectively, these results indicate that *OsSAP* can improve resistance to drought by regulating the activity of antioxidant enzymes.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2021M3E5E6022715).

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

PB-64

***PCKP*, Encoding for Casein Kinase I Protein, Regulates the Rice Flowering Time by Modulating the Circadian**

Eun-Gyeong Kim¹, Jae-Ryoung Park¹, Yoon-Hee Jang¹, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

[Introduction]

With the alteration of the photoperiod sensitivity, breeders can diversify the flowering time of rice and develop cultivars adapted to a range of growth stages. The circadian rhythm provides the rice with the ability to adapt to a daily and seasonal cycle. Casein kinase I (CK I) protein is an important role protein involved such as the regulation of the circadian rhythm of rice. CK I inhibits rice flowering in long-day conditions. In this research, plants with genome-edited (GE) of putative casein kinase I protein (*PCKP*), a gene related to flowering inhibition in long-day conditions, were selected. And various agricultural traits, including heading date, were compared.

[Materials and Methods]

In this research, CRISPR/Cas9 mediated system was used for generate *PCKP* genome editing rice and finally 20 *PCKP* genome editing lines were developed. Among them, finally, only 2 lines of *PCKP* genome-edited rice with short days to heading were selected than Ilmi. Ilmi and *PCKP* genome editing rice were compared to the heading date, plant length, culm length, panicle length, number of tillers, the content of chlorophyll. And after harvesting the grain of Ilmi and *PCKP* genome editing rice, the length, width, and thickness of the grains were compared.

[Results and Discussion]

The days to heading of *PCKP* genome editing rice were shorter for 3 days than Ilmi. The plant and culm lengths of *PCKP* genome editing rice were similar to Ilmi, no phenotypic differences. And the content of chlorophyll was higher than that of Ilmi. Compared with Ilmi, the grain length of *PCKP* genome editing rice was longer and the width was wider. And the grain thickness was thicker than Ilmi. As a result, this research demonstrated that *PCKP* genome editing rice activates reproductive growth by promoting flowering under long-day conditions, and increases the grain size to increase yield. Therefore, our result through this research will suggest the possibility of double cropping by promoting the flowering time of rice and contribute to increased yield.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2021M3E5E6022715).

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

PB-65

Overexpression of CM Mitigate UV and Drought Combined Stress in Rice

Nari Kim¹, Kyung-Min Kim^{1*}

¹Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

[Introduction]

Common abiotic stresses such as UV-light, drought and salinity which causes several physiological and molecular changes in plant and leading to yield losses. To cope with these stresses, either to adopt to the stress condition or to develop transgenic plants. In the current study, we assessed the effect of UV-light and drought combined stress on Cheongcheong and Chorismate mutase transgenic rice plant. UV-light and drought stresses cause oxidative stress due to imbalance osmoregulation which causes to abnormal growth, lower biomass accumulation and finally leads to yield loss.

[Materials and Methods]

In this study, we used Cheongcheong-control, Cheongcheong-treated and OxCM-treated plants and applied UV-light and drought stress. Samples were collected after 0, 3, 6, 12, and 24h exposer to stress condition. We used trypan blue and DAB analysis to detect the oxidative stress, confocal microscope for detection of accumulation of kaempferol and quercetin in leaf and roots and also checked the phenotypic variation.

[Results and Discussion]

Many staining spots were detected at Cheongcheong-treated compared to OxCM-treated in DAB and Trypan blue staining. It means that OxCM-treated were reduced oxidative stresses. OxCM-treated plants appeared a high level of kaempferol and quercetin accumulation. Root and shoot length and leaf width of OxCM-treated were observed higher than the other plants in phenotypic variations. In case of confocal microscope, OxCM-treated plants appeared a high level of kaempferol and quercetin accumulation than the other plants. These results concluded that OxCM-treated plants were tolerant to UV-light and drought combined stress.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2021M3E5E6022715).

*Corresponding author: E-mail, kkm@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5711

PB-66

Phylogeography and Antioxidant Activity of Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.)

Xiaohan Wang¹, Myung Chul Lee¹, Yu-Mi Choi¹, Seong-Hoon Kim¹, Seahee Han², Kebede Taye Desta^{1,3}, Hye-myeong Yoon¹, Yoonjung Lee¹, Miae Oh¹, Jung Yoon Yi¹, Myoung-Jae Shin^{1*}

¹National Agrobiodiversity Center, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Jeonju 54874, Korea

²Honam National Institute of Biological Resources, Mokpo 58762, Korea

³Department of Applied Chemistry, Adama Science and Technology University, Adama 1888, Ethiopia

[Introduction]

Proso millet (*Panicum miliaceum* L.) or broomcorn millet is among the most important food crops to be domesticated by humans; it is widely distributed in America, Europe, and Asia.

[Materials and Methods]

In this study, we genotyped 578 accessions of *P. miliaceum* using 37 single-sequence repeat (SSR) markers, to study the genetic diversity and population structure of each accession. We also investigated total phenolic content (TPC) and superoxide dismutase (SOD) activity and performed association analysis using SSR markers.

[Results and Discussion]

The results showed that genetic diversity and genetic distance were related to geographic location and the fixation index (Fst). Population structure analysis divided the population into three subpopulations. Based on 3 subpopulations, the population is divided into six clusters in consideration of geographical distribution characteristics and agronomic traits. Based on the genetic diversity, population structure, pairwise Fst, and gene flow analyses, we described the topological structure of the six proso millet subpopulations, and the geographic distribution and migration of each cluster. Comparison of the published cluster (cluster 1) with unique germplasms in Japan and South Korea suggested Turkey as a possible secondary center of origin and domestication (cluster 3) for the cluster. We also discovered a cluster domesticated in Nepal (cluster 6) that is adapted to high-latitude and high-altitude cultivation conditions. Differences in phenotypic characteristics, such as TPC, were observed between the clusters. The association analysis showed that TPC was associated with SSR-31, which explained 7.1% of the total variance, respectively. The development of markers associated with TPC and SOD will provide breeders with new tools to improve the quality of proso millet through marker-assisted selection.

*Corresponding author: E-mail, smj1204@korea.kr Tel. +82-63-238-4891

PB-67

Identification of Soybean Accessions with Low Kunitz Trypsin Inhibitor Activity in Korean Soybean Germplasms

Aron Park¹, Byeong Hee Kang^{1,2}, Chang Yeok Moon^{1,2}, Woon Ji Kim¹, Zin Mar Swe¹, Sehee Kang¹, Yu Mi Choi³, Bo-Keun Ha^{1,2*}

¹Department of Applied Plant Science, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea

²BK21 Interdisciplinary Program in IT-Bio Convergence System, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea

³National Agrobiodiversity Center, National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Jeonju 54874, Korea

[Introduction]

Soybean Kunitz Trypsin inhibitor (KTi) is a non-nutritive factor that reduces the food availability of soybean processed foods. KTi causes indigestion by inhibiting trypsin digesting enzymes secreted by the pancreas of mammals. High-temperature treatment (100°C, 40min) can reduce KTi activity, but this treatment also can destroy the nutrients. In this study, Korean soybean germplasm was evaluated to find low KTi activity.

[Materials and Methods]

A colorimetric analysis method based on a substrate and enzyme reaction suitable for large-scale analysis of KTi activity was used. The extracted soybean dilution was reacted with the substrate (DL-BAPA). After addition of Bovine trypsin, the absorbance was measured at 410nm, and the KTi activity was calculated. To investigate the KTi gene mutation, the CDS part of KTi 1 gene and KTi 3 gene were sequenced with ABI 3730xl DNA Analyzer (Macrogen, Korea), and the KTi gene sequences were compared with BioEdit (Biological Sequence Alignment Editor).

[Results and Discussion]

Among 908 Korean soybean accessions, the KTi activity ranged from 45.8% to 99.5%, with an average of 89.2%. A total of 6 soybean accessions having less than 60% KTi activity were selected for targeted sequencing. In this study, three accessions had same genetic mutation with PI157440 (KTi 3 null gene). However, the other three accessions had no genetic variation within coding regions of KTi 3 gene. Further analysis will be performed to find genetic variation associated with low KTi activity.

[Acknowledgement]

본 연구는 수요자 맞춤형 육종자원 대량신속 발굴기술 개발사업(사업번호: PJ014168052021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, bkha@jnu.ac.kr Tel. +062-530-2055

PB-68

Genome-wide association analysis of salt tolerance in Korean cowpea accessions

Zin Mar Swe¹, Byeong Hee Kang^{1,2}, Chang Yeok Moon^{1,2}, Woon Ji Kim¹, Aron Park¹, Sehee Kang¹, Bo-Keun Ha^{1,2*}

¹Department of Applied Plant Science, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea

²BK21 Interdisciplinary Program in IT-Bio Convergence System, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea

[Introduction]

Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is one of the most important grain legumes crop providing protein for human consumption that can be grown in worldwide. However, cowpea is affected by salinity stress thus significantly decreasing cowpea production. Today genome-wide association study (GWAS) is a method of choice for fine mapping of QTLs involved in plant responses to abiotic stresses including salinity stress in cowpea. It is important to resolve the genetic of salinity tolerance in cowpea to enrich breeding program. The objective of this study was to identify genomic loci associated with salt tolerance in cowpea using GWAS.

[Materials and Methods]

In this study, a total of 384 cowpea accessions were planted in 50 port plastic tray in greenhouse. At the V1 stage, 150mM of sodium chloride (NaCl) solution was treated after two weeks of sowing. Leaf scorch scoring was visually scored based on the criteria of 1 as resistant and 5 as susceptible after about 8 weeks of NaCl treatment. A total of 384 cowpea accessions were genotyped with the Cowpea iSelect Consortium Array containing 51,128 single nucleotide polymorphisms (SNPs) and 49,516 SNPs markers were used to identify loci controlling salinity tolerance in cowpea by using QTL Max analysis

[Results and Discussion]

GWAS analysis identified three SNP markers, rs_2_07060, rs_2_52922, rs_2_23533 on chromosome 4 that were highly significantly associated with salt tolerance ($p < 0.00001$). Approximately eight candidate genes that are associated with salt tolerance were identified for the significant SNP markers. SNPs markers identified in this study can be used in marker assisted breeding for accurate and rapid screening of cowpea tolerant genotypes to salinity.

[Acknowledgement]

본 연구는 바이오그린연계농생명혁신기술개발사업(사업번호: PJ015680012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, bkha@jnu.ac.kr Tel. +062-530-2055

PB-69

국내 품종 및 계통의 침수조건에서 농업특성 변화 분석

손재한^{1*}, 고영삼¹, 배환희¹, 손범영¹, 신성휴¹, 정태욱¹

Jae-Han Son^{1*}, Young-Sam Go¹, Hwan-Hee Bae¹, Beom-young Son¹, Seong-Hyu Shin¹, Taewook Jung¹

¹국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

¹Central Area Crop Breeding Division, NICS, Suwon, 16429, Korea

[서론]

습해는 옥수수의 성장과 수량을 감소시키는 주요 요인 중 하나이다. 논에서의 옥수수 재배는 우리나라 사료용 옥수수 자급률 향상과 재배면적 확대를 위해 필요하다. 따라서 논토양에서 정상적인 생육이 가능하고 수량이 높은 품종을 개발하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서 내습성 옥수수 품종개발을 위해 국내 옥수수 품종과 야생옥수수와 교배를 통해 육성된 옥수수 계통의 내습성을 평가하여 옥수수의 농업 특성 변화를 분석하고자 하였다.

[재료 및 방법]

시험재료는 광평옥 등 국내 품종과 야생옥수수 테오신트와 국내자원의 교배를 통해 육성된 계통을 이용하였다. 파종은 노지 직파로 하였고, 침수처리는 유수형성기(V3 단계)에 식물체의 지상부가 잠기도록 7일간 침수처리 하였다. 처리 후 출용기, 출사기, 간장, 이삭중 등 농업특성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

침수 후 잎의 황화는 3일부터 나타나기 시작하였고, 7일 동안 3~5엽의 잎이 황화가 나타났다. 출사일수는 평균 53.5일이었으며, P1543이 평균 49.9일로 가장 빨랐고, 다청옥은 56.4일로 가장 늦었다. 간장은 P1543이 평균 216.5 cm로 가장 컸으며, 신향옥/TZ110 교잡계는 168.8로 가장 작았다. 간장은 침수처리 후 평균 29.4 cm가 감소하였으며, P1543과 18KT-4/18KT-8 교잡계의 간장은 각각 41.4 cm(17.6%)와 40.9 cm(17.6%)로 가장 많이 감소하였다. 그리고, 옥수수 품종 다청옥은 4.8%(11.0cm)로 가장 적은 감소율을 나타냈다. 이삭중은 무처리구는 평균 가장 153.3g이었고, 그 중 18KT-4/17KT-31 교잡계가 248.5g으로 가장 많았다. 침수처리구의 평균 이삭중은 92.8g으로 무처리구보다 60.5g 감소하였다. 침수처리구의 경우 처리 반복구의 위치에 따른 생육의 편차가 컸기 때문에 이삭중의 표준오차의 범위도 크게 나타났다. 특히, KS125 계통은 이삭이 거의 형성되지 않았고, 이삭중은 51.6g(72.5%) 감소로 가장 크게 나타났고, 이어 신향옥/TZ110과 19KT-32가 각각 66.3%와 52.4 감소를 나타냈다. 반면, 19KT-34와 19KT-35는 각각 8.33%와 18.3%로 이삭중 감소율이 가장 낮았다. 따라서 이들 자원을 포함하여 계통들에 대한 정밀한 내습성 평가를 통한 우수 계통의 선발은 유용한 육종 소재로서 활용을 가능하게 할 수 있다.

[사사]

본 연구는 2021년도 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 내습성 옥수수 우량계통 육성 및 품종 개발, PJ014273012021)에 의해 이루어진 것임.

*Corresponding author: E-mail, pathfinder1@korea.kr Tel. +82-031-695-4045

PB-70

유묘특성에 따른 아마란스 유전자원의 유형분류

이수경^{1*}, 노형준¹, 유은애¹¹국립농업과학원 농업유전자원센터

[서론]

아마란스(*Amaranthus* sp.)는 약 100개 이상의 종으로 구성된, 형태적학적으로 매우 다양한 작물로 알려져 있다. 또한, 아마란스는 종자뿐 아니라 잎에도 각종 영양성분을 많이 함유하여 곡물뿐 아니라 약재로도 많이 사용되고 있어, 국내에서도 점차 수요가 늘어나고 있는 작물이다. 국립농업과학원 농업유전자원센터는 총 984점의 아마란스 자원을 보유하고 있다. 그러나 보유 자원의 절반 정도가 아직 종이 동정되지 않은 sp. 자원이다. 따라서 미동정 자원에 대한 분류를 위해서는 유묘기 특성부터 성체 특성까지의 면밀한 형태적 조사가 필요하다. 이 연구에서는 유전자원센터 전체 자원에 대한 유묘기 특성조사를 수행하였고, 이 특성들을 기반으로 자원 그룹핑을 수행하였으며, 이러한 그룹핑 정보는 아마란스 종분류를 위한 훌륭한 기초정보가 될 것이다.

[재료 및 방법]

농업유전자원센터로부터 총 984자원을 분양받았고, 이 자원들에 대한 유묘기 특성을 조사하였다. 유묘기 특성은 유묘기 잎의 앞·뒷면의 색깔, 줄기색을 조사하였고, 색상 외에도 무늬 등 특이사항을 면밀히 기록하였다. 이러한 유묘기 특성을 기반으로 비슷한 형질을 가진 자원들을 그룹핑하였다.

[결과 및 고찰]

유묘기 특성을 기반으로 아마란스 자원을 그룹핑한 결과 총 22개의 그룹으로 나눌 수 있었고, 이들의 그룹핑은 임의로 가~하형, 혼합형으로 이름 붙였다. 이러한 유묘기 그룹핑 정보는 추후 성체 형태적 특성조사를 통한 아마란스 종분류시 기초정보로 사용될 수 있을 것이다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(사업번호: PJ01422701)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, xsanta7@korea.kr Tel, +82-63-238-4873

PB-71

Genome-wide Single Nucleotide Polymorphism Marker Provide a well-resolved Phylogeny for the Genus *Triticum* (Poaceae)

Sebastin Raveendar¹, Eunae Yoo¹, Gyu-Taek Cho¹, Na-Young Ro^{1*}

¹National Agrobiodiversity Center, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Jeonju 54874, Republic of Korea

[Introduction]

Wheat (*Triticum* spp.) is one of the most widely cultivated food crop worldwide. The genus *Triticum* L. has a complex polyploidy species in which majority of the species have not yet been discriminated clearly.

[Materials and Methods]

In this study, we used Genotyping-by-sequencing (GBS) to obtain SNPs covering all seven chromosomes from 283 accessions of *Triticum* related genera.

[Results and Discussions]

After filtering low quality and redundant SNPs based on haplotype information, the GBS assay provided 14,188 high-quality SNPs that were distributed across the A (71%), B (26%), and D (2.4%) genomes. Cluster analysis and discriminant analysis of principal components (DAPC) allowed us to distinguish six distinct groups that matched well with *Triticum* species complexity. We constructed Bayesian phylogenetic tree using 14,188 SNPs, in which 17 *Triticum* species and subspecies have discriminated. The dendrogram analysis revealed that the polyploid wheat species could be divided into groups according to the presence of A, B, D and G genomes with strong nodal support and provided a new insight on the evolution of spelt wheat. This study demonstrated that GBS derived SNPs could be used efficiently in genebank management to classify *Triticum* species and subspecies that are very difficult to distinguish by their morphological characters.

[Acknowledgements]

본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술개발(사업번호: PJ01491905)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다

*Corresponding author: E-mail, nonanona@korea.kr

PB-72

Mapping of a Major QTL, *qHD6-SD* Responsible for Days to Heading Under Natural Short Day Condition to Develop Rice Varieties Adaptable to Tropical Regions

Maurene Bombay², Sais-Beul Lee¹, Myrish Paaleb², Sumin Jo¹, Ji-Youn Lee¹, Jun-Hyeon Cho¹, Jong-Hee Lee¹, Ju-Won Kang¹, Sung-Ryul Kim², Jae-Sung Lee², Il-Ryong Choi², Jeom-Ho Lee¹, Jong-Min Ko¹, Dong-Soo Park^{1,2*}

¹National Institute of Crop Science, Miryang 50424, Republic of Korea

²International Rice Research Institute (IRRI), Philippines

[Introduction]

In tropics (Southeast Asian countries), indica rice is more common than japonica. The japonica rice is mainly cultivating in temperate regions including Korea, Japan, and China (northeast regions) due to its inferior adaptation in tropical areas. To develop tropically adapted high yielding japonica rice, breeders should overcome the challenges including extremely early flowering, low biomass accumulation, and inferior panicle traits.

[Materials and Methods]

One hundred eighty RILs (F_{2:9}) were developed from a cross between Ilpum, a popular South Korean japonica variety, and Zenith, an indica variety. The population was developed in the experimental fields of the National Institute of Crop Science in Milyang, Korea. Ilpum, Zenith and RILs were established in the National Institute of Crop Science (NICS), Republic of Korea in 2018 and in the International Rice Research Institute (IRRI) headquarters, Philippines in the 2021 Dry Season. Appropriate field practices and management was employed according to the standard cultivation method of NICS and IRRI.

[Results and Discussions]

We identified two major QTLs, *qHD6-SD* and *qHD6-LD*, conferring days to heading under short day (SD) and long day (LD) conditions, respectively. Finer mapping revealed that both *qHD6-SD* and *qHD6-LD* located in the similar 98 kb region harbors *Hdl* gene. Days to heading in the RILs harboring Zenith allele type of *qHD6-SD* under SD significantly longer than those of harboring Ilpum allele type. On the contrary, days to heading in the RILs harboring Zenith allele type of *qHD6-SD* under LD was significantly shorter than those of harboring Ilpum allele type. This bi-functionality of *qHD6-SD* upon heading strongly support that both *qHD6-SD* and *qHD6-LD* might be the *Hdl* gene. Our findings further support that functional allele type of *Hdl* gene delays long-day heading and promotes extremely early short-day heading. Therefore, a non-functional *Hdl* type is critical to tropical adaptation of japonica rice since it delays days to heading, which is essential to attain prolonged vegetative state in order to achieve optimum biomass, increased spikelet number and grain filling capacity.

[Acknowledgements]

This work was supported by a grant from the “Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project title: The Germplasm Utilization for Value Added (GUVA) Traits of Japonica Rice (Phase II), Project No. PJ0121012021” Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, parkds9709@korea.kr d.park@irri.org Tel. +82-55-350-1184

PB-73

Phylogeography and Antioxidant Activity of Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.)

Xiaohan Wang¹, Myung Chul Lee¹, Yu-Mi Choi¹, Seong-Hoon Kim¹, Seahee Han², Kebede Taye Desta^{1,3}, Hye-myeong Yoon¹, Yoonjung Lee¹, Miae Oh¹, Jung Yoon Yi¹, Myoung-Jae Shin^{1*}

¹National Agrobiodiversity Center, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Jeonju 54874, Korea

²Honam National Institute of Biological Resources, Mokpo 58762, Korea

³Department of Applied Chemistry, Adama Science and Technology University, Adama 1888, Ethiopia

[Introduction]

Proso millet (*Panicum miliaceum* L.) or broomcorn millet is among the most important food crops to be domesticated by humans; it is widely distributed in America, Europe, and Asia.

[Materials and Methods]

In this study, we genotyped 578 accessions of *P. miliaceum* using 37 single-sequence repeat (SSR) markers, to study the genetic diversity and population structure of each accession. We also investigated total phenolic content (TPC) and superoxide dismutase (SOD) activity and performed association analysis using SSR markers.

[Results and Discussion]

The results showed that genetic diversity and genetic distance were related to geographic location and the fixation index (Fst). Population structure analysis divided the population into three subpopulations. Based on 3 subpopulations, the population is divided into six clusters in consideration of geographical distribution characteristics and agronomic traits. Based on the genetic diversity, population structure, pairwise Fst, and gene flow analyses, we described the topological structure of the six proso millet subpopulations, and the geographic distribution and migration of each cluster. Comparison of the published cluster (cluster 1) with unique germplasm in Japan and South Korea suggested Turkey as a possible secondary center of origin and domestication (cluster 3) for the cluster. We also discovered a cluster domesticated in Nepal (cluster 6) that is adapted to high-latitude and high-altitude cultivation conditions. Differences in phenotypic characteristics, such as TPC, were observed between the clusters. The association analysis showed that TPC was associated with SSR-31, which explained 7.1% of the total variance, respectively. The development of markers associated with TPC and SOD will provide breeders with new tools to improve the quality of proso millet through marker-assisted selection.

*Corresponding author: E-mail, smj1204@korea.kr Tel. +82-63-238-4891

PC-1

천연물 화장품 소재로서 메밀잎 추출물의 항산화, 항염증 효능 및 Tyrosinase 저해 활성 평가

권수정¹, 최주영¹, 주영환¹, 윤태웅¹, 문현민¹, 권유현¹, 정현상², 권오성⁴, 박정수⁴, 이문순³, 우선희^{1*}¹충청북도 청주시 서원구 충대로1 충북대학교 식물자원학과²충청북도 청주시 서원구 충대로1 충북대학교 식품생명공학과³충청북도 청주시 서원구 충대로1 충북대학교 특용식물학과⁴충청북도 보은군 삼승면 남부로 3750-341 농업회사법인(주)돋움

[서론]

메밀(Buckwheat; *Fagopyrum esculentum* Moench.)은 쌍자엽식물의 마디풀과에 속하는 일년생 초본으로 단백질, 미네랄, 필수아미노산 등의 영양소 성분이 높고 비타민 B₁, B₂ 및 E의 함량도 높기 때문에 영양학상 유용한 작물로 한방 및 건강식으로 이용되어 왔다. 일반적으로 식물종자는 발아가 진행됨에 따라 생리적 활성이 증대되고 성분의 변화가 일어나기 때문에 생리 활성 측면에서는 발아전에는 측정되지 않는 생리활성이 나타날 가능성이 있다. 따라서 본 연구는 메밀잎을 활용한 천연물 소재개발을 위해 추출조건에 따른 항산화, 항염증 및 tyrosinase 저해 활성을 평가하고자 실시하였다.

[재료 및 방법]

추출시료는 메밀종자를 파종하여 2달간 생장시킨 잎을 건조, 분쇄해 사용하였으며 추출 용매조건은 물추출 및 EtOH 50, 70, 100%로 하였다. 총 페놀은 Folin-Ciocalteu 분석법으로 측정하였고 DPPH radical 소거활성, ABTS 양이온(ABTS⁺) 소거활성에 대한 분광광도분석을 수행하였다. 미백효과를 확인하기 위한 tyrosinase 활성 저해 실험은 Flurkey (1991)의 방법을 변형해 수행하였다. 아질산염 소거활성은 Griess 시약을 이용한 방법에 따라 측정하였다. 항염증 효능 분석은 RAW 264.7 세포로 평가하였다. 각 샘플에서 0.5 µg/mL LPS를 처리한 후 세포를 24시간 동안 배양하였으며 cytokine ELISA test kits를 사용하여 IL-1β, IL-6 및 TNF-α를 측정하였다.

[결과 및 고찰]

메밀잎의 총 폴리페놀과 플라보노이드는 높은 함량을 보였으나 용매별로 큰 차이를 보이지는 않았다. DPPH radical 소거활성 및 ABTS 라디칼 소거활성은 물추출에 비해 EtOH의 농도가 증가할수록 비례적으로 증가하는 것으로 나타났으며 아질산염 소거활성은 반응 용액의 pH 1.2일 경우 물추출물 및 70% EtOH, 100% EtOH 추출물은 60% 이상의 아질산염 분해능을 나타냈다. Tyrosinase 활성 저해 효과는 물추출물이 EtOH 추출물보다 높았으며 EtOH 추출용매 농도가 낮을수록 활성이 더 높아지는 경향을 보여 tyrosinase 활성 저해효과는 용매별 특이적 특성을 보였다. 다양한 농도에서의 세포독성, RAW 264.7 세포의 생존율은 모든 농도에서 80% 이상으로 대식세포에 대한 독성이 거의 없는 것을 확인하였다. NO 생성은 EtOH 추출물에서 농도의존적으로 유의하게 억제되었다. 메밀잎 추출물은 cytokines 분비에 영향을 미치고 있으며 유의한 항염증 활성을 나타냈다. 이러한 항염증 활성은 물추출물보다는 EtOH추출물에서 높았으며, 특히 100% EtOH 추출물에서 다소 높게 나타났다.

[Acknowledgement]

본 연구는 2020년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업(2020 대학혁신-147)의 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail. shwoo@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2515

PC-2

잎들깨 품종별 토경 · 수경재배에 따른 생육 및 품질 비교

김정인^{1*}, 이명희¹, 김상우¹, 김민영¹, 박재은¹, 김성업¹, 오은영¹, 이정은¹, 정찬식¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 밭작물개발과

[서론]

잎들깨는 전국 재배면적이 약 1,000ha이며 경남 밀양시와 충남 금산군이 주산지로 전국 물량의 약 50% 이상을 차지하고 있다. 최근 잎들깨 연작으로 인한 생리장해, 토양유래 병원균의 피해 등으로 수경재배에 대한 현장의 관심이 커지고 있어 그에 맞는 품종 선발과 재배법이 필요하다. 이에 토경과 수경재배에 따라 품종별 생육과 품질이 어떻게 달라지는지에 대한 연구를 수행하였다.

[재료 및 방법]

시험재료는 잎들깨 품종 중 보급률이 높은 남천, 동글2호, 상엽, 소임, 잎들깨1호와 2019년 육성 신품종인 소미랑을 사용하였다. 재식거리는 10×5cm 간격으로 1m²당 200주를 1본으로 키웠으며 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 파종은 2019년 9월 1일에 직파하였고 2020년 4월 20일까지 채엽 하였다. 토경은 기비로 N:P₂O₅:K₂O = 1.9:3.0:2.7 사용하였으며, 수경은 펄라이트배지를 사용하고, 상추표준양액 기준으로 아침 9시부터 5시까지 한시간에 한번씩 40L씩 시비하였다. 토경도 점적호수로 같은 양의 양액을 주었다. 온도는 야간 10℃ 이상을 유지했으며 24:00~04:00까지 4시간 조명을 해 꽃이 피지 않도록 하였다. 조사항목은 채엽한 모든 기간 동안 엽무게, 엽수의 합계를 조사했으며 성숙기때 구역별로 10개체씩 경장, 마디수, 줄기 두께, 최대엽장, 속잎길이를 조사하였다. 또한 한달에 한번 상품잎의 엽장, 엽폭, 잎자루 두께, 잎끝 두께를 10개씩 조사했으며, 저장성을 알아보기 위해 3개체씩 꼭지갈변, 물러짐, 신선도를 조사하였다.

[결과 및 고찰]

엽무게를 비교한 결과 모든 품종에서 토경재배보다 수경재배에서 1.3~1.6배 증가하였고 엽수도 1.1~1.3배 증수하였다. 수경재배에서 엽무게가 가장 무거운 품종은 소임(9,443kg/10a)이었고 다음으로 소미랑, 잎들깨1호, 남천, 상엽, 동글2호 순이었다. 엽수도 소임이 5,923천매/10a로 가장 많았고 다음으로 소미랑, 상엽, 잎들깨1호, 남천, 동글2호 순이었다. 토경재배에서는 잎들깨1호가 6,559kg/10a로 가장 무거웠고 소임이 4,720천매/10a로 엽수가 가장 많았다. 토경재배보다 수경재배에서 경장이 커지고 마디수도 증가했으며 줄기두께도 두꺼워지고 최대엽장, 엽장, 엽폭, 잎자루 두께, 잎끝 두께 모두 증가하였다. 하지만 저장성 실험(꼭지갈변, 물러짐, 신선도)에서는 재배방식에 대한 차이는 없었다. 앞으로 기능 성분 분석, 병해충 발생정도 등의 조사를 통해 수경재배에 적합한 품종 선발 할 수 있도록 하겠다.

[사사]

본 연구는 ‘수경재배를 통한 고품질 잎들깨 생산 실용화 기술 개발’(과제번호: PJ015952012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, kji1204@korea.kr Tel. +82-55-350-1228

PC-3

쌀 품종별 건식 및 습식제분 쌀가루의 품질 특성 평가

곽지은^{1*}, 윤미라², 최인덕¹, 오유근¹, 최유찬¹, 이정희¹, 이점식¹¹국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과, ²국립식량과학원

[서론]

쌀가루는 수침 과정을 거치지 않고 그대로 분쇄하는 건식방법과 분쇄 전 침지 과정을 거친 후 분쇄하는 습식방법으로 제조할 수 있다. 건식제분 방법은 공정이 간단하고 시간과 비용이 절약되나 습식제분에 비해 쌀가루의 손상전분 함량이 높다. 반면, 습식제분은 분쇄 전 쌀의 수침 과정이 포함되어 있어 건식제분에 비해 입자크기가 미세하고 손상전분 함량이 낮은 쌀가루 제조가 가능하다. 쌀가루의 품질은 제분방법 이외에 품종과 아밀로스 함량 등 전분 특성 차이에 의해서도 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 아밀로스 함량이 다른 7품종 쌀을 이용하여 건식 및 습식 제분방법에 따른 쌀가루 이화학적 특성을 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 연구를 위해 아밀로스 함량이 다른 보석찰, 백진주1호, 일품, 한아름, 드래찬, 고아미, 새고아미 품종을 사용하였고, 각 품종의 쌀은 건식 및 습식제분 쌀가루를 제조하여 분석에 사용하였다. 건식 및 습식 쌀가루의 품질 특성 비교를 위해 입도 분포 및 손상전분 함량, 전분 호화특성 및 수침에 따른 수분 흡수 특성을 평가하였다.

[결과 및 고찰]

품종별 원료쌀의 수분함량은 11.5~12.6%, 단백질 함량은 5.4~7.1%, 아밀로스 함량은 5.2~27.0% 범위에 속하였다. 쌀가루의 평균 입자크기는 건식제분을 했을 때 77.4~92.4 μm , 습식제분의 경우 53.5~59.0 μm 로 보석찰, 한아름, 고아미 품종에서는 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 손상전분 함량을 비교한 결과, 건식제분 쌀가루는 7.2~9.0%, 습식제분 쌀가루는 3.3~4.7%의 값을 보여 약 2배 정도 손상전분 함량 차이를 나타냈다. 신속점도계를 이용하여 품종별 쌀가루의 전분 호화점도를 비교한 결과에서는 건식제분 쌀가루의 최고점도 범위가 130.1~306.9 RVU로 습식제분 쌀가루 106.9~267.8 RVU에 비해 유의적으로 높았고($p < 0.05$), 최저, 최종 및 강화점도 역시 건식제분 쌀가루에서 높은 경향을 보였다. 또한 수분흡수지수(WAI)와 수분용해지수(WSD)를 30°C 및 85°C에서 분석한 결과, 모든 품종에서 건식제분 쌀가루가 습식제분 쌀가루에 비해 수분흡수지수 및 수분용해지수가 높은 경향을 나타냈는데 특히 85°C 조건에서 보석찰, 백진주1호, 일품 품종에서 수분흡수지수에 대한 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 이상의 결과는 쌀가루 제분방법에 따른 쌀가루 가공적성 평가 및 이용확대를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(사업번호: PJ01421702)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jjeun74@korea.kr Tel. +82-31-695-0608

PC-4

중부지역 벼 생산력검정 시험계통의 품질 특성 비교

곽지은^{1*}, 김미정¹, 최인덕¹, 오유근¹, 최유찬¹, 이정희¹, 이점식¹

¹국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

[서론]

국내 쌀 산업은 2004년 이후 주요 교역국과의 FTA 체결에 따라 농산물시장 개방이 본격화되어 매년 의무 도입하고 있는 수입 쌀은 40만 8천 톤, 밥쌀용 물량은 약 4만 톤 수준이다. 이에 대응하기 위해 우리나라 벼 육성 방향도 쌀 품질 고급화 뿐 아니라 신수요 발굴을 위한 실용화 등을 목표로 다양화되었다. 고품질의 밥쌀용 품종 및 가공용 품종의 품질향상을 위해서는 육성중인 우수자원을 대상으로 체계적이고 안정적인 이화학 특성 평가가 필수적이며 용도에 적합한 자원 선발을 통해 쌀 소비 촉진 및 가공용 쌀 산업화의 기반을 마련할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 중부지역 적응 밥쌀용, 특수미 및 사료용 벼 육성계통에 대한 품질 특성 평가 결과를 비교하여 추후 벼 품종개발 기초자료로 활용하고자 하였다.

[재료 및 방법]

본 시험에서는 2019년산 중부지역(수원, 진부, 철원) 적응 벼 생산력검정 시험 재료 289계통(밥쌀용, 특수미, 사료용)의 품질 특성 평가를 위해 현미 장폭비, 완전미율, 단백질 및 아밀로스 함량, Toyo윤기치를 분석하였으며 용도 및 지역별 특성을 비교하였다.

[결과 및 고찰]

수원 지역 벼 생산력검정 시험 계통의 용도, 숙기 및 수원, 진부, 철원 대상 지역별 품질 특성을 평가한 결과, 밥쌀용 계통의 단백질 함량은 5.3~7.9% 범위로 조생 및 중생 계통의 평균값은 조생 6.6%, 중생 6.2%였고 중생 계통의 단백질 함량이 조생 계통에 비해 낮았다. 수원 특수미 및 사료용 계통의 단백질 함량은 각 6.4% 및 8.5%로 고단백 특성을 가진 사료용 벼에서 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 한편, 진부 및 철원 지역에서 재배한 시험계통의 단백질 함량 평균값은 각각 5.4% 및 5.8%로 수원 지역에 비해 낮았다. 아밀로스 함량 분석 결과, 수원지역에서 생산한 밥쌀용 조생 및 중생 계통은 17.8%와 18.5%, 특수미 15.2%, 사료용 19.5%이고, 진부 계통 18.8%, 철원 계통은 18.5%이었다. 밥쌀용 계통의 Toyo윤기치를 측정된 결과, 수원 지역에서 생산한 조생 67.6%, 중생 73.7%로 중생 계통의 윤기치가 조생에 비해 더 높았고($p < 0.05$), 진부 계통 84.5%, 철원 계통에서는 69.4%의 값을 나타냈다. 그 밖에 완전미율 측정 결과, 수원 지역 밥쌀용 계통은 52.7~98.9% 범위에서 조생 85.6%, 중생 94.0%의 평균값을 보였고 특수미 계통은 20.0%, 사료용 61.9%의 값을 보였다. 또한 진부 지역 시험계통의 완전미율은 74.4%, 철원 지역 시험 계통은 87.8%로 용도 및 지배지역에 따른 차이를 나타냈다($p < 0.05$).

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ01315005)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jjeun74@korea.kr Tel. +82-31-695-0608

PC-5

여름철 건조 스트레스에 의한 콩(*Glycine max* (L.) Merrill) 잎의 광합성 및 종자 내 유리당 함량의 변화오서영^{1*}, 고석찬²¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과²제주대학교 생물학과

[서론]

식물은 자연 상태에서 성장하는 동안 빈번하게 가뭄(건조)에 의한 수분스트레스를 겪게 되며, 이러한 스트레스는 오랫동안 식물의 성장과 생산성을 제한하는 주요 요인으로 인식되어 왔다. 수분스트레스는 식물 생육에 최적 조건을 벗어난 온도 상승과 물 가용성 감소로 인해 발생하며, 포장에서 재배되는 작물들은 강수량이나 관개에 의한 물 이용가능성은 수확량을 결정하는 가장 중요한 요소이다. 본 연구에서는 우리나라의 주요 작물 중인 하나인 콩(*Glycine max* (L.) Merrill)을 대상으로 라이시미터를 이용하여 여름철 자연조건에서 관수조건(0, 50, 100%)을 달리하여 재배하였을 때 수분 스트레스에 의한 생육특성, PSII의 광화학적 활성과 광합성적 특성 및 종자 내 유리당 함량을 살펴보았다.

[재료 및 방법]

콩은 중만생종 품종인 풍산나물콩(*Glycine max* (L.) Merrill cv. Pungsannamulkong)이며, 농암갈색 화산화토양이 채워진 원통형 라이시미터(직경 1.0m, 깊이 1.5m)에 종자를 파종하여 균일한 상태로 키운 후, 실험을 수행하였다. 관수조건은 포장용수량의 100%, 50%, 0%로 처리하여 15일간 재배한 후 재관수하여 수확량을 조사하였다. 광합성은 $1,500\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 의 광량을 5초간 조사하여 F_0 , F_m , F_v/F_m , F_v/F_0 등의 형광변수를 측정하였으며, 수분이용효율은 LCpro⁺ Portable Photosynthesis System (ADC Bio Scientific Ltd., Hoddesdon, UK)을 사용하여 측정하였다. 콩의 생육특성은 수확한 식물체를 처리별로 각각 20개체를 선정하여 초장, 줄기직경, 꼬투리 수와 무게, 종자 수를 측정하였다.

[결과 및 고찰]

수분스트레스를 받은 콩 잎의 온도는 수분을 충분히 공급받은 식물의 잎에 비해 3.5°C 정도 높은 것으로 나타났으며, 잎의 길이와 폭은 작고, 수분함량도 다소 낮았다. 그리고 잎 수준에서의 수분이용효율도 충분히 관수한 대조구 식물체와 50% 관수한 식물체에서는 $6.0\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{mmol}^{-1}\text{H}_2\text{O}$ 이상으로 높는데 반해 수분스트레스를 받은 콩 잎은 $2.5\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{mmol}^{-1}\text{H}_2\text{O}$ 으로 크게 낮았다. 또한 충분히 관수한 대조구 식물체와 50% 관수한 식물체에서는 하단부의 1-2번째 위치한 잎이 서서히 노랗게 변하기 시작하는데 반해 수분공급이 전혀 이루어지지 않았을 때에는 잎의 노화가 빨리 이루어져 2-3번째 위치한 잎까지 노랗게 변하거나 탈리가 이루어졌다. 수분스트레스는 세포 성장 저하와 광합성 감소의 원인이 되며, 지속적인 스트레스는 잎의 위조와 식물체의 고사를 초래하여 작물의 생산량을 저하시키는 요인이 된다. CO_2 고정률은 충분히 관수한 식물체와 50% 관수하였을 때에는 각각 $24.6\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 와 $22.9\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 높았으나, 수분스트레스를 받은 식물에서는 $3.6\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 크게 낮아졌다. 반면에 호흡률은 수분스트레스를 받은 식물에서 다소 높게 나타났으며, 기공전도와 증산률은 감소하였다. 광계II의 최대 광화학적효율(F_v/F_m)은 수분스트레스를 받은 식물에서 감소하였으며, F_0 와 F_m 은 증가하는 것으로 나타났다. 또한 광계II의 전자전달활성도 수분스트레스 하에서는 크게 낮았으며, 비광화학적으로 소멸되는 에너지가 많은 것으로 나타났다. 개체당 꼬투리 수와 종자 무게는 수분스트레스에 의해 감소하였다. 반면에 종자 내 유리당 함량은 수분 스트레스를 받았을 때 증가하였다. 여름철 노지에 재배시 수분스트레스는 단독으로 발생하기 보다는 고온이나 고광 등의 스트레스가 복합적으로 작용할 수 있다. 따라서 콩의 안정적인 생산을 위해서는 건조를 포함한 복합적인 환경 스트레스에 강한 품종을 육성하거나 피해를 최소화할 수 있는 재배기술이 확립되어야 할 것으로 보인다.

*Corresponding author: E-mail, osoonja@korea.kr Tel, +82-55-350-1166

PC-6

기후변화 대응 양파(*Allium cepa* L.)의 광합성과 생육 전반에 미치는 상승온도의 영향오서영^{1*}, 고석찬²¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과²제주대학교 생물학과

[서론]

전세계적으로 중요한 조미채소작물 중에 하나인 양파(*Allium cepa* L.)는 백합과에 속하는 2년생 초본식물이면서 월동작물로 재배기간이 길고 노지에서 재배되기 때문에 기상변화에 예민하여 기후변화에 따라 작황의 변화가 심한 작물이다. 본 연구에서는 기후변화에 대응하여 양파 생육 전반에 미치는 기온상승의 영향을 살펴보고자 정식 후 양파의 생육기간 동안 온도구배 터널에서 재배하면서 광합성 특성, 지상부 생육과 인경 발달, 추대 발생률 및 기타 생리장해 등을 중심으로 조사하고, 온도의 영향을 최소화 할 수 있는 방안을 모색하고자 하였다.

[재료 및 방법]

양파(*Allium cepa* L.)는 극조생품종인 “상싱볼”을 사용하였으며, 종자를 파종하여 40일간 균일하게 키운 후, 2015년 10월 12일에 온도구배터널(25×3×3m) 내의 암갈색 비화산회토양에 정식하여 7개월간 재배하였다. 온도는 터널의 입구, 중앙부, 후미부에 지면으로부터 2.5m 높이에 설치한 온도센서를 이용하여 측정하였으며, 터널 입구에 비해 중앙부, 후미부에서는 온도가 각각 3°C와 6°C 더 높게 유지되도록 복합환경제어시스템을 이용하여 제어하였다. 그리고, 온도를 제외한 다른 환경인자(광량, 일주기, 대기 CO₂ 농도 등)는 자연 상태와 유사하게 유지되도록 하였다. 광합성 특성은 LCpro⁺ Portable photosynthesis System(ADC Bio Scientific Ltd., UK)을 사용하여 20°C 조건에서 1,500 μmol·m⁻²·s⁻¹의 포화광을 조사하여 광합성률(A), 기공전도도(g_s), 증산률(E) 등을 측정하였다. 그리고 초기 생육특성과 더불어 수확기에 재배온도별로 각각 10개체를 무작위로 선발하여 인경경, 인경고, 인경무게 등을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

양파의 생육기간 동안 터널 입구의 대기온도(T_{amb})는 일평균 11.8°C(일최저평균 -0.7°C, 일최고평균 25.3°C)를 나타내었으며, 터널 중앙부의 온도(T_{amb}+3°C)는 일평균 15.0°C(일최저평균 0.5°C, 일최고평균 28.2°C), 후미부의 온도(T_{amb}+6°C)는 일평균 17.6°C(일최저평균 4.7°C, 일최고평균 31.5°C)로 측정되었으며, 터널 입구에 비해 중앙부와 후미부는 각각 3.2°C와 5.8°C가 높았다. 지상부의 생장은 T_{amb}와 T_{amb}+3°C에서 생육하였을 때 전반적으로 높고, T_{amb}+6°C에서는 감소하는 양상을 보였으며, 인경은 초기 생육이 재배온도 간에 큰 차이를 보이지는 않았으나, 생육후기의 인경 생체량과 견체량은 T_{amb}와 T_{amb}+3°C에서 생육하였을 때 높았다. 광합성률(A), 기공전도도(g_s), 증산률(E)은 터널 입구에서 겨울철 대기온도에 적응된 식물보다 중앙부인 T_{amb}+3°C에서 재배하였을 때 다소 증가하였다. 그러나 추대기와 개체당 최대 엽수에 도달하는 시기는 대기 온도에서 보다 높은 온도에서 빠르게 나타났으며, 추대 발생률도 상승온도 조건에서 높았다. T_{amb} 및 T_{amb}+3°C에서 인경 발달이 더 왕성하여 크기가 크고 상품성이 높은 인경을 수확할 수 있었으나 T_{amb}+6°C인 고온에서는 인경의 크기가 다소 작아지는 양상을 보였다. 이러한 결과들을 토대로 기후변화에 따른 3°C 정도의 기온 상승 조건에서는 양파의 생장이 오히려 더 활발하게 이루어져 인경 크기가 커져 생산량이 증가하겠으나 이보다 더 높아져 3°C 이상의 기온 상승 조건에서는 인경 발달이 저조하여 생산량이 크게 감소할 것으로 보인다. 또한 무기질 성분 중에 Fe, Mn, Cu 함량은 기온 상승 조건에서 증가하고, Zn 함량은 감소하였다. 최근 기후변화에 의한 이상 기상 현상이 빈번히 발생하고 있고, 미래에는 더욱 심해질 것으로 예측되는 바, 양파의 생산성을 높이기 위해서는 생육단계별로 온도의 영향을 최소화할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있을 것이다.

*Corresponding author: E-mail, osoonja@korea.kr Tel, +82-55-350-1166

PC-7

경질밀의 등숙기 강우에 따른 품질변이 분석

박현진^{1*}, 신동진¹, 차진경¹, 권영호¹, 이소명¹, 이종희¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

[서론]

우리나라는 벼·밀 이모작 특성상 밀 등숙 및 수확기간과 장마가 겹치는 일이 빈번하다. 수분을 흡수한 종자는 전분이 분해되어 품질이 저하되며 지속적으로 강우에 노출되는 경우 종실이 이삭에 달린 채 발아하는 수발아로 진행될 위험이 크다. 이 연구에서는 수확 전 자연강우에 의한 밀 품질을 분석하였으며 향후 수발아저항성 품종개발 및 국산밀 품질향상을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

[재료 및 방법]

본 시험은 국립식량과학원 남부작물부 시험포장(경남 밀양 소재)에서 2020년에 실시하였다. 시험품종으로는 조경, 탐동, 중모2008, 밀양41호를 사용하였으며, 파종량 160 kg/ha, 휴폭 × 파폭 150 × 120 cm로 하는 휴립광산파로 재배하였다. 강우에 의한 품질변이를 확인하기 위하여 강우 전 1차 수확, 이후 4일 간 세 차례 강우(총 강수량 89 mm) 후 2차 수확하였으며 수확한 종자는 수분함량 14%로 조절한 뒤 수량구성요소와 품질특성을 조사하였다.

[결과 및 고찰]

리터중은 조경을 제외한 모든 품종에서 6~8% 감소하였으며 천립중은 모든 품종에서 변화가 없거나 약간 증가하였지만 유의한 차이는 없었다. 특히 중모2008, 밀양41호는 강우 후 단백질과 회분함량이 각각 1.4~5.9%, 7.3~10.8% 증가하였는데 종실이 수분흡수와 건조과정을 거치면서 종피가 쉽게 탈락하여 제분 시 밀가루에 들어가 회분함량을 높이는 것으로 보인다. Wet 글루텐 함량은 모든 품종에서 강우 이후 감소하였다. 종실경도는 단백질 함량과 함께 경질밀 여부를 결정하는 중요한 요인으로 강우 이후 모든 품종에서 19.6~34.5% 감소하였으며, 특히 탐동은 69.6에서 48.6으로 감소하여 감소폭이 가장 크고 밀양41호는 64.7에서 52.0으로 감소하여 감소폭이 가장 작았다. 종실이 수분을 흡수하면 α -amylase 활성화로 배유 내 전분이 분해되는 데 이로 인해 Falling number가 감소한다. 모든 품종에서 강우 이후 Falling number가 감소하였는데 특히 조경은 86초 감소하여 감소폭이 가장 컸다. 국내에서는 등숙 및 수확기 이른 장마에 의해 밀 품질이 크게 좌우되는 점을 고려하였을 때 등숙기 동안 강우량과 강우빈도에 따른 품질변이에 대해 정밀하게 연구할 필요가 있다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ01604301)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, tinapark@korea.kr Tel. +82-55-350-1175

PC-8

밀 품종 내 초자질·분상질 종자 분류에 따른 품질 특성

차진경^{1*}, 박현진¹, 권영호¹, 이소명¹, 신동진¹, 이종희¹¹농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

[서론]

국내에서 생산된 밀은 등숙기 강우 등 국내 재배 환경에 따라 동일 품종 내에서도 생산 연도와 재배 지역, 재배 방법 등에 따라 품질 차이가 큰 편이다. 본 연구에서는 동일 품종 내에서 육안으로 관찰되는 초자질과 분상질 종자를 분류하고 이들 간의 품질 특성 차이를 분석하여 수확 후 품질 관리 기술 개발의 기초자료로 활용하고자 하였다.

[재료 및 방법]

2019년 농가에서 생산된 금강, 조정, 백강 종자를 달관평가를 통해 초자질과 분상질 종자로 구분하였다. 초자질은 맑고 투명한 진한 색의 종자를, 분상질은 불투명한 연한 색의 종자를 기준으로 분류하였다. 분류한 종자의 색도를 이미지 편집 프로그램(Ezphoto)과 색상색차계(Spectrophotometer CM-3500d) 이용해 비교분석하였다. 각 분류된 종자의 경도는 Texture Analyzer(Zwick/Roell)을 이용하여 분석하였으며, 품질 특성은 소형제분기(Brabender Quadrumat Junior mill)로 제분하여 단백질 함량, 침전가, 글루텐 함량 등을 분석하였다.

[결과 및 고찰]

이미지 편집 프로그램(Ezphoto)을 이용하여 원료곡과 분류된 초자질·분상질 종자의 색도를 비교한 결과 금강, 조정, 백강 세 품종 모두 색이 밝은 분상질 종자에서 R·G·B값이 높았으며, 5% 유의수준에서 차이가 나타났다. 색상색차계를 이용한 색도 분석에서는 각 품종의 초자질, 분상질 종자 간 b값에서 유의한 차이가 있었고, 종합적 시각 차이를 나타내는 dE값은 원료곡-초자질-분상질 종자 간 0.5 이상으로 높게 나타났다. 종자 경도 분석 결과 각 품종의 초자질, 분상질 종자 간 약 100N 이상의 차이가 나타났으며, 단백질 함량은 초자질 종자가 분상질 종자에 비해 평균 3.6% 높았다. 침전가는 초자질 종자가 분상질 종자에 비해 17~36 mL, dry gluten 함량은 2.8~8.8% 높았다. gluten index는 초자질 종자와 분상질 종자 간 차이가 평균 16.4로 초자질 종자에서 높게 나타났다. 조정밀의 초자질 종자와 분상질 종자의 믹소그래프 반죽특성을 비교한 결과 midline peak time은 초자질이 4.8분인 반면 분상질에서는 8.5분으로 지연되었으며, midline peak value는 초자질이 52.9%, 분상질이 38.5%로 나타나 초자질 종자가 강력분의 믹소그래프와 더욱 가까운 것으로 나타났다. 본 연구 결과를 국산 밀 품질 균일화 및 고급화 연구에 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ015055022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, jknzz5@korea.kr Tel. +82-55-350-1182

PC-9

LED보광처리에 따른 고구마 끝순의 생육특성 및 유용성분 함량 변화

이태성^{1,2}, 박원¹, 김태화¹, 이형운¹, 이임빈¹, 김수정¹, 정재욱², 정미남^{1*}

¹전라남도 무안군 청계면 무안로 199, 농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

²전라남도 영광군 영광읍 백수로 1481, 영광군농업기술센터

[서론]

고구마(*Ipomoea batatas* L.) 끝순에는 carotenoid류를 비롯한 다양한 색소성분과 폴리페놀 및 페놀화합물인 chlorogenic acid가 다량 존재하며 일반 채소류에 못지않게 영양학적으로 우수한 것으로 알려져 있다. 특히 lutein은 혈액을 통한 안구조직의 수정체와 황반에 침착되고 항산화능 및 자외선 흡수능을 가지고 있으며, 백내장 및 노인성 황반변증의 발생위험을 낮추는데 도움을 준다. 본 시험에서는 고구마 끝순에 함유되어 있는 주요 유용성분 중 지용성 성분인 lutein, β -carotene의 함유량을 향상시켜 산업적 활용도를 높이고자 LED 보광처리가 생육특성, 수량성 및 기능성 유용성분 함량에 미치는 영향을 조사하였다.

[재료 및 방법]

본 시험은 2021년 3~9월중 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소 내 유리온실 베드를 조성(60x45cm / 시험구)하여 이루어졌다. 시험품종은 ‘주황미’, ‘고건미’, ‘하얀미’, ‘호감미’, ‘진율미’을 파종하였으며, 자연광 대비 적색광, 청색광, 백색광, 전구색 LED를 베드 50cm 높이에 설치하여 보광시간 3시간(일몰 후), 6시간(일출전 3시간 일몰 후 3시간) 처리(2021년 4월 13일 ~ 8월 23일)하였다. 끝순 길이가 25cm 가량 되었을 때 지체부 5cm를 남기고 수확하여 생육 및 수량특성 조사를 조사하였고, 동결건조 후 루테인과 베타카로틴 분석에 이용하였다.

[결과 및 고찰]

1~5차 대조구의 품종별 끝순 개수는 421~812개 었으며, ‘고건미’, ‘진율미’, ‘주황미’순으로 많았고 ‘호감미’, ‘하얀미’가 적은 경향이였다. 끝순의 개수는 보광 3시간 처리구는 358~810개, 6시간 처리구에서는 324~730개로 ‘고건미’ 적색광 3시간 처리구가 810개로 가장 많았고, ‘호감미’ 적색광 6시간 청색광 처리구가 324개로 가장 적었다. 끝순수량은 1~2차 수확시까지 무처리구에 비해 높게 나타났으나 3~5차 수확횟수가 늘어날수록 수량은 대조구에 비하여 비슷하거나 감소하는 경향을 보였다. ‘주황미’ 품종에서 루테인 함량은 대조구에 비하여 LED 보광 처리구 함량이 높게 나타났으며, 4차 백색광 처리구가 대조구 118.8 mg/100 g에 비하여 31% 증가한 155.6 mg/100 g으로 가장 높았다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ01423301)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, minam@korea.kr Tel, 061-453-0135

PC-10

Antioxidant and Anti-diabetic Activity of Extract from Proso Millet Seed Coat

Yeon Ju An¹, Sang Ik Han¹, Ji Ho Chu¹, Myeong Eun Choe¹, Ji Young Kim¹, Seok Bo Song¹, Byong Won Lee^{1*}

¹Upland Crop Breeding Research Division, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, 50424, Korea

[Introduction]

Proso millet (*Panicum miliaceum* L.) contains abundant nutrition and functional ingredients, and have various seed coat color such as white, yellow, red and black. The colored seed coat have contained most of polyphenol compounds with biological activity of proso millet. Therefore, the study was performed to investigate antioxidant and enzyme inhibitory activities of proso millet seed coat.

[Materials and Methods]

It was extracted with 80% methanol and concentrated. The concentrated samples were divided into high dense (PM-SC-B) and low dense material (PM-SC-Y) by freeze drying. Divided samples were tested in antioxidant activity (DPPH and ABTS) and enzyme inhibitory activity (alpha-glucosidase).

[Results and Discussion]

PM-SC-B was showed to be about 76% in ABTS and 32% in DPPH activity but PM-SC-Y showed to be about 43% in ABTS and 14% in DPPH activity at 1.25 mg/ml. Also, alpha-glucosidase inhibitory activity of PM extract was 46% at 1.25 mg/ml (positive control acarbose, 26%). Interestingly, proso millet seed coat showed higher ABTS activity than DPPH activity. ABTS scavenging activity refers to electron delocalization ability, but DPPH activity refers to electron donor ability to affect cytotoxicity in high concentration. The extracts of proso millet seed coats with low DPPH activity, high ABTS activity and anti-diabetes activity are more effective in developing functional materials, so industrial utilization can be expected.

[Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(주관과제명: 기계화 및 작부체계 적합 잡곡 품종 육성(2단계), 세부과제번호: PJ015056022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, bwlee@korea.kr Tel, +82-55-350-1222

PC-11

고구마 끝순 플러그 육묘 생육특성 및 유용성분 함량 변화

이태성^{1,2}, 박원¹, 김태화¹, 이형운¹, 이임빈¹, 김수정¹, 정재욱², 정미남^{1*}¹전라남도 무안군 청계면 무안로 199, 농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소²전라남도 영광군 영광읍 백수로 1481, 영광군농업기술센터

[서론]

고구마(*Ipomoea batatas* L.) 잎과 줄기에는 루테인, 베타카로틴, 폴리페놀, 플라보노이드, 안토시아닌 및 카페인산 유도체 등 유용성분을 다량 함유하고 있으며, 특히 신초의 생장력이 빨라 15~20일 간격으로 지속적인 수확이 가능하여 이용가치가 매우 높다. 최근에는 영양학적 가치가 높아짐에 따라 끝순의 연중 계획생산을 위해 재배법 확립 등 생리학, 안정화 및 규격화를 목표로 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이에 고구마 끝순 플러그 육묘 생육특성과 유용성분 변화를 구명하여 부가가치 창출과 농가수익 극대화를 위한 기반자료를 확보코자 한다.

[재료 및 방법]

고구마 끝순의 육묘 효율성 증진을 위하여 육묘방법 별(삼식마디 수, 엽제거 유무 등) 생육 및 수량성 확인을 위한 시험을 추진 하였으며, '주황미', '고건미', '진올미' 3품종을 이용하여 50공, 72공 105공 플러그 트레이에 3반복으로 삼식 후 4~5일간은 차광과 동시에 온·습도를 높게 유지시켜주고 (30~33℃, 상대습도 90%이상) 30일, 40일, 50일 육묘기간 중 주경, 절수, 절간장, 직경, 끝순개수, 끝순수량을 조사하였으며, 주요 유용성분 중 루테인, 베타카로틴 등 총 7항목을 분석 하였다.

[결과 및 고찰]

주경의 길이는 50공재배시 9.3±3.5 ~ 35.8±9.8cm의 범위를 보였으며, 삼식 후 20일에서는 진올미 50공 처리구가 11.5±3.7 cm, 30일 처리구 21.7±4.7cm, 40일 처리구까지는 30±5.0cm으로 컸으며, 끝순개수는 진올미, 고건미, 주황미 순으로 많은 경향을 보였고, 끝순수량은 주황미 50일재배 72공 처리에서 329.8g으로 가장 많았다. 30일 처리구의 루테인 함량은 주황미 64.5 ~ 77.5 mg/100 g, 고건미 38.7 ~ 53.95 mg/100 g, 진올미 51.4 ~ 59.45 mg/100 g의 범위를 보였으며, 40일 육묘시 고건미, 진올미 72공과 105공 육묘시 40일 조건에서 루테인 함량이 높았다. 재배기간 중 40일 재배시 폴리페놀의 함량이 감소하는 경우를 보였으며, 플라보노이드 함량은 고건미는 40일 5,994 mg/100 g 높았다. 안토시아닌 함량은 주황미, 고건미, 진올미 3품종 모두 30일 처리구가 가장 높은 경향을 보였으며, DPPH, ABTS 라디칼 소거활성은 30~50일 재배기간 중 큰 차이를 보이지는 않았다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호:PJ01423301)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, minam@korea.kr Tel. 061-453-0135

PC-12

국내 밀 유전자원의 phytic acid 함량 및 phytase 활성 분석

박진희^{1*}, 양진우¹, 김경훈¹, 강천식¹, 최창현¹, 김경민¹, 정한용¹, 김유림¹, 이고은¹, 손지영¹, 고종민¹

¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 밀연구팀

[서론]

최근 통곡물에 대한 관심이 증가함에 따라, 베이커리와 면 시장에서도 무기질과 식이섬유가 풍부한 통밀 가공제품 개발과 소비가 증가하고 있다. phytic acid(IP6)는 inositol에 6개의 인산기가 결합된 구조로 곡류의 외피에 다량 함유되어 있으며, 천연 항산화 물질로 중금속 제거, 지방산 합성 억제, 항암작용 등 기능성 효과가 보고되었으나, 생체 내에서 Ca, Fe, K, Mg 등의 무기질과 결합체를 형성하여 체내 흡수를 저해하는 항영양인자(antinutrient)로도 작용한다. phytase는 phytic acid를 가수분해 하는 효소로 식품이나 미생물 등에 존재하며, 신체 내 무기이온 이용률을 높인다. 따라서 식품 영양성분 활용 측면에서 phytic acid 함량을 낮추거나 phytase 활성을 높이기 위한 국내·외 연구가 활발하다. 본 연구는 국산밀의 영양성분 활용도를 높이기 위해 국내 밀 품종과 유전자원의 phytic acid 함량과 phytase 활성을 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 연구에서는 2020년~2021년에 국립식량과학원(전주, 한국) 전작 포장에서 수확한 국산밀 12종 품종과 밀 핵심집단 614점을 통밀가루로 분쇄하여 분석하였다. phytic acid 함량은 phytase 처리로 유리된 인산 함량을 측정하였고, phytase 효소 활성은 추출된 단백질 함량을 기준으로 단위 시간 당 유리된 인산 함량을 측정하였다.

[결과 및 고찰]

국내 밀 12품종의 phytic acid 함량 평균은 0.79g/100g이었으며, 그 중 신미찰이 0.97g/100g으로 가장 높았으며, 새금강이 0.64g/100g으로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 밀 핵심집단의 phytic acid 함량 범위는 0.25~1.72g/100g이었고, 평균은 0.95g/100g이었으며, 1.5g/100g이상 고탍유 자원은 약 2%(13개)이었다. 국내 품종의 phytase 활성은 1.55~3.04 umol/min/mg protein 범위로, 백찰이 가장 높은 효소 활성을 나타내었고, 고소가 가장 낮은 효소 활성을 나타내었다. 국내 품종과 핵심집단 간 phytic acid 함량은 유의한 차이가 나타나지 않았으나, phytase 효소 활성은 자원 간 차이가 컸다. 본 연구 결과는 품종 개발과 통밀 활용 가공 연구의 기초자료로 활용될 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 ‘통밀 기능성·영양성분 다량 함유 밀 육종소재 개발(과제번호:PJ01502702)’의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, pjh237@korea.kr Tel. +82-63-238-5456

PC-13

Effects of Mg/Ca Sulfate on Seedlings of Forage Crops Under Abiotic Stress

Khulan Sharavdorj¹, Jin-Woong Cho^{1*}

¹College of Agricultural and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon, 34134, Korea

[Introduction]

Low or high temperature, water shortage or over watering, high concentration of salt, heavy metals and among others are described as an abiotic stress and plants are living harsh condition ever since their emergence. Growth processes within the seed are chemical reactions activated by the moisture, oxygen, and temperature. This study was carried out to investigate the effects of Magnesium and Calcium sulfate on seedlings of forage crops under salinity stress.

[Material and Methods]

The experiments were performed from June 2021 to August 2021 in growth chamber at Chungnam National University. Seeds of *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *Festuca arundinacea* were planted in plastic seedling trays (110 ml) containing horticulture soil and 50 seeds were planted per hole. Experimental treatments were: Control ((CON) no stress, no additional application of CaSO₄ or MgSO₄); Salinity stress ((100 NaCl) 100 mM NaCl); Calcium sulfate ((5 CS) 5 mM, (7.5 CS) 7.5 mM, (10 CS) 10 mM) and Magnesium sulfate ((0.5 MS) 0.5 mM, (1 MS) 1 mM, (2 MS) 2 mM) and salinity stress plus Calcium/Magnesium sulfate (5 CS + NaCl, 7.5 CS + NaCl, 10 CS + NaCl, 0.5 MS + NaCl, 1 MS + NaCl, 2 MS + NaCl). Treatments started after seeds were sown and applied for three days and experiment run for 20 days under 30°C with 16h light/8h dark photoperiod. Data analysis included two-way ANOVA was carried out to detect the treatments and species, and one - way ANOVA to detect treatments and Duncan's test was used to estimate the least significant range between means ($p < 0.01$). All measurements represent the means and standard errors (SE).

[Results and Discussion]

Salinity stress and high temperature had a strong inhibitory effect on germination, seedling growth through osmotic stress, ion-specific phytotoxic effects and oxidative stress. Our results suggests that salinity stress had great effects on seedling growth and Mg/Ca sulfate were increased the seedling growth even under salinity stress. As expected, seedling growth was decreased when NaCl applied but additional MgSO₄ and CaSO₄ application increased the seedling growth. The highest total biomass was found in 10 CS and the lowest was found in 0.5 MS and Mg/Ca + Salinity treatments were higher than control in *Medicago sativa*. For the *Trifolium pratense*, total biomass was higher in 1 MS + NaCl and 2 MS + NaCl than the other treatments and control the lowest was found in 100 NaCl treatment. In the case of *Festuca arundinacea*, total biomass was lower than comparing other species because this species is cool - season forage crop. The highest value was found in 1 MS + NaCl, and the lowest value was observed in 7.5 CS + NaCl. The effect of salinity stress on root and shoot height was significant for all three species and Ca and Mg sulfate treatments was increased the height of shoot and root for all species under salinity stress. Furthermore, seedling biomass and height were significantly affected by all treatments in all three species ($p < 0.001$). Therefore, maintaining an adequate supply of calcium and magnesium in saline soil solutions is an important factor in controlling the severity of specific ion toxicities, particularly in crops which are susceptible to sodium and chloride injury.

[Acknowledgment]

This study was financially supported by research fund of National Research Foundation (No. 2021R1F1A1052323) of Korea in 2021.

*Corresponding author: E-mail. jwcho@cnu.ac.kr

PC-14

Simultaneous Targeted Metabolite Profiling of Functional Compounds in Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] Core Collection

Kwang-Sik Lee¹, Mi-Ja Lee², Woo Duck Seo², Seung-Yeob Song², Hyun Young Kim^{2*}

¹Division of Fruit Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Wanju 55365, Korea

²Division of Crop Foundation, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

[Introduction]

A core collection is a subset that represents genetic diversity of the total collection. Soybeans are used worldwide as food and as a healthy ingredient. In addition, soybeans contain many secondary metabolites such as isoflavones, soyasaponins, tocopherols and phytosterols. These functional compounds are known to exhibit biological activities such as anti-oxidant, anti-cancer, anti-diabetic, and bone health. Therefore, this study aimed to elucidate the content of functional compounds in 382 accessions of soybean core collection.

[Materials and Methods]

382 accessions of soybean core collection were grown on the experimental field at the National Institute of Crop Science, Jeonbuk, Korea, and harvested in 2018. Isoflavones and soyasaponins analysis were conducted using UHPLC-Orbitrap-MS equipped with a HALO C18 (2.7 μ m, 2.1 mm \times 100 mm) column. Tocopherols and pyhtosterols analysis were conducted using GC-MS equipped with a HP-5MS UI capillary (30 m \times 0.25 mm \times 0.25 μ m) column. All statistical analyses were performed using the R and SAS Enterprise Guide 7.1.

[Results and Discussion]

The total isoflavone content ranged from 119.4 to 863.2 mg/100 g. Among individual isoflavone compounds, malonyl-glycoside (malonyl-daidzin and malonyl-genistin) isoflavones were the major compound. The total soyasaponin content ranged from 54.0 to 269.8 mg/100 g. Soyasaponins Ab and Aa was high and the soyasaponin phenotype was largely divided into Aa and Ab. The total tocopherol content ranged from 5.0 to 25.7 mg/100 g. The total phytosterol content ranged from 2.6 to 53.8 mg/100 g. In conclusion, our results suggest that the profiling of functional compounds in soybean core collection is helpful for developing functional materials and effective information for breeding of high functional soybean.

[Acknowledgement]

This work was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. PJ01348301)” Rural Development Administration (RDA), Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, hykim84@korea.kr Tel. +82-10-4122-5028

PC-15

농업현장 생산된 ‘가루미2’ 현미·백미가루 이화학적 특성분석

하수경^{1*}, 정지웅¹, 이현숙¹, 이창현¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

[서론]

국내 쌀 소비형태가 가정용 ‘취반형’에서 간편한 ‘가공’ 형태로 빠르게 변화하고 있다. 국립식량과학원은 최근 건식제분 전용 ‘가루미2’를 개발하였고, 이를 활용하는 생산, 제분, 가공주체와 상호보완적으로 생산성 및 가공적성 결과를 공유하고 있다. 본 연구에서는 전북 부안에서 생산된 ‘가루미2’의 현미·백미가루의 주요 이화학적 특성을 분석하였다.

[재료 및 방법]

2020년 전북 부안에서 일반재배로 생산된(이양 : 2020.7.11.) ‘가루미2’의 현미, 백미 가루의 입도, 회분, 손상전분함량을 AACC(2000)에 준수하여 측정하였다. ‘가루미2’는 기류식 제분기(한국분체)로 제분되었다. ‘가루미2’의 현미가루는 건전한 현미를 사용하였으나, 백미가루의 백미는 불완전립을 최대한 도정한 형태로 사용하였다. 수확기 강풍으로 인한 흑수피해를 받았기 때문이다.

[결과 및 고찰]

부안에서 생산된 ‘가루미2’ 현미, 백미가루의 입도는 각 60.4 μ m, 32.6 μ m이었다. 현미 쌀가루 크기에 따른 레이저회절입도분석기 구간별 입도 평균 크기는 10%미만은 7.0 μ m, 25%미만은 17.4 μ m, 50%미만은 54.4 μ m, 75%미만은 95.2 μ m, 90%미만은 128.28 μ m이었다. 백미 쌀가루 크기에 따른 레이저회절입도분석기 구간별 입도 평균 크기는 10%미만은 7.0 μ m, 25%미만은 11.9 μ m, 50%미만은 21.8 μ m, 75%미만은 48.5 μ m, 90%미만은 75.4 μ m이었다. 쌀가루 품질기준(KS)의 제과 제빵용 기준 입도함량인 50~150 μ m 함량 70% 범위에 ‘가루미2’의 현미가루는 적합한 것으로 판단된다. ‘가루미2’의 현미, 백미가루의 회분함량은 각 0.85g, 0.56g이었고, 손상전분은 각 14.0%, 7.9%이었다. 부안에서 생산된 ‘가루미2’ 현미, 백미가루 입도는 기존에 밝혀진 시험용제분기를 통해 생산된 ‘가루미2’ 보다(81.8 μ m) 미세하였으나, 손상전분(5.6%) 함량은 더 높은 경향을 보였다. ‘가루미2’ 수확기 강풍으로 인한 흑수피해를 받았기 때문인 것으로 추정한다. 또한, ‘가루미2’의 현미가루는 쌀가루품질 기준(KS)의 기준입도함량에 적합하게 생산된 것을 확인할 수 있었다. 추가적인 연구가 더 필요하겠지만, ‘가루미2’ 백미를 최대한 도정된 상태에서 제분하였기 때문에 현미가루와 입도차이가 큰 것으로 추정된다. 본 연구를 통해 농업현장에서 ‘가루미2’의 이화학적 성질을 규명할 수 있었고, ‘가루미2’의 현장실증 기초자료로 활용할 수 있을 것이라 예상된다.

[사사]

본 연구는 작물시험연구사업 (사업번호: PJ016186032021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, rocksue193@korea.kr Tel. +82-63-238-5237

PC-16

알레르기 저감 밀 ‘오프리’ 재배단지의 품종 순도 및 품질 분석

김경훈^{1*}, 강천식¹, 최창현¹, 정한용¹, 김경민¹, 박진희¹, 김유림¹, 양진우¹, 손지영¹, 고종민¹

¹전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 밀연구팀

[서론]

밀은 단백질을 다량 함유하고 있고, 주로 글루테닌과 글리아딘으로 구성되어 있으며, 이러한 구성 물질들의 일부는 소화장애를 일으킨다고 알려져 있다. 이와 관련하여 최근 국립식량과학원에서는 밀 단백질 중 알레르기 유발물질 중 ω -5 gliadin 발현을 억제하여 알레르기 반응이 저감된 새로운 밀 품종인 ‘오프리’ 밀을 개발하였다. 이러한 알레르기 저감 특성을 유지하기 위해서는 순도 높은 ‘오프리’ 원맥을 확보하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 ‘오프리’ 밀 품종의 순도 검정 분석법을 개발하고, 현장에서 생산한 원맥의 순도를 확인해보고자 한다.

[재료 및 방법]

시험재료는 2021년에 생산한 전국 정부수매 수집 밀과 영광 지역에서 기능성 밀 생산단지를 조성하여 생산한 오프리 밀 8개 단지의 원맥을 수확하여 품종 순도 및 품질 분석을 실시하였다. 생산단지의 수분조절유무에 따른 품질 분석을 하였고, 8개 단지별 100g씩 분쇄하여 gliadin 추출 후 UPLC 측정으로 ω -5 gliadin 유무를 통해 품종 순도 비율을 나타내었다.

[결과 및 고찰]

기존 품종 순도 검정방법은 DNA를 추출하고 그 품종을 확인할 수 있는 마커를 선정하여 PCR 및 전기영동 방법으로 확인하는 것이 일반적이었으나, 기능성 밀 ‘오프리’는 ω -5 gliadin 부분이 결실되어 있어 유무로 품종 순도를 확인할 수 있다. 기존 DNA 분자마커를 활용하는 방식으로 전국 정부수매 수집 밀의 품종순도를 측정한 결과, 순도 비율이 45~100%로 나타났다. UPLC를 활용한 ω -5 gliadin의 유무 검정법으로 ‘오프리’ 생산단지에서 생산한 밀의 품종순도를 측정한 결과, 75~100%로 나타났다. 이러한 품종 순도율이 낮아지는 현상은 농기계 수확작업 중에 혼입이 확인되기도 하였고, 건조 및 저장 과정에서도 확인되었다. 기능성 밀 ‘오프리’의 생산단지에서 생산한 원맥의 품종 순도와 수분 조절에 따른 품질 특성의 차이는 없었다.

이러한 밀 품종의 순도 저하 원인을 미리 확인하고, 제한된 격리재배가 더욱 요구되는 기능성 밀 생산단지에는 각별히 주의를 요하는 수확후 관리 조건을 제시할 예정이다.

[사사]

본 연구는 ‘기능성 밀 오프리, 아리훅 활용 지역특화 가공제품 개발’ 사업(과제번호: PJ016031012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, k2h0331@korea.kr Tel, +82-63-238-5457

PC-17

질소시비량 차이에 따른 맥주보리 수량 및 품질 특성 분석

박진천¹, 김양길¹, 박태일¹, 최현철¹, 윤영미^{1*}¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 작물육종과

[서론]

최근 수제맥주에 대한 관심 고조로 국내 소규모 지역 특화 맥주 산업이 활성화되고 있다. 하지만 수제맥주 제조에 사용되는 원곡은 대부분 수입에 의존하고 있어 국내산 품종으로의 대체가 필요한 실정이다. 이에 국내 주요 맥주보리 품종의 수량 및 품질특성을 평가하여 정보를 제공하고자 본 실험을 수행하였다.

[재료 및 방법]

국내산 맥주보리 품종 ‘광맥’ 과 ‘호품’을 재료로 하여 옷거름 처리에 대한 원곡 생산성 및 품질특성을 분석하였다. 전북 전주에서 전작조건으로 토양 분석 후 표준시비(밀거름 N-P2O5-K2O-퇴비, 3.6-6.8-3.0-1000, 옷거름 N, 1.9)로 밀거름과 옷거름의 비율을 6:4로 하였다. 2020년, 2021년 2년간 옷거름 시비를 50% 증비, 50% 감비처리하여 표준시비와 비교하였다. 생육 및 수량특성은 농업과학기술 연구조사 분석기준을 토대로 조사하였고, 품질의 경우 ASBC와 EBC 방법에 준하여 원맥 및 맥아의 품질을 분석하였다.

[결과 및 고찰]

맥주보리 ‘광맥’과 ‘호품’은 질소 시비량이 증가할수록 간장과 수장은 길어졌고, 립수와 수수는 많아져 전체적인 생육 및 수량이 증가했다. 하지만 감비구의 경우, 표준 및 증비구에 비해 수량이 크게 감소하였다. 정립률은 시비량이 증가함에 따라 낮아져 상대적으로 설립중이 증가하였다. 원맥 품질은 ‘호품’이 ‘광맥’보다 단백질, 베타글루칸, 곡피율, 수감수성이 낮아 맥주용으로 더 우수하였다. 두 품종 모두 시비가 증가하면 단백질과 베타글루칸 함량이 높아졌으나, 곡피율, 발아세, 발아율은 유의성이 없었다. 맥아 품질은 ‘광맥’의 단백질 함량이 ‘호품’보다 높아 가용성 단백질 및 효소역가 높았고, 콜박지수, 추출률, 파쇄도는 낮았다. 맥아의 경우 시비가 증가할수록 단백질 함량이 증가하여 전체적인 품질 특성에 부정적인 영향을 미쳤다. 이상의 결과를 종합할 때 맥주 제조용 원곡 재배 시 질소 시비량은 표준처리가 적합하였고, 품종의 경우 ‘호품’이 ‘광맥’보다 우수하여 맥주 제조에 유리할 것으로 판단된다.

[Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ0150572021)의 지원에 의해 수행되었다.

*Corresponding author: E-mail, mi3710@korea.kr Tel. +82-63-238-5227

PC-18

참깨 자원의 조지방, 리그난 함량 분석

김성업^{1*}, 오기원², 이정은¹, 김정인¹, 오은영¹, 김민영¹, 김상우¹, 조광수¹, 이명희¹

¹국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

²농촌진흥청 연구정책국 연구운영과

[Introduction]

참깨는 들깨와 함께 주요 유지작물의 하나로서 참기름, 깨소금으로 소비되고 있다. 종실의 주요성분은 단백질 25%, 지방 50%로 구성되어 있으며 미량으로 존재하는 리그난은 항염, 항암, 지질산화 등 생리효능이 알려져 있다. 본 연구에서는 참깨 품종과 유전자원을 대상으로 조지방과 리그난 함량을 분석하고 함량이 높은 자원을 선발하였다.

[Materials and Methods]

2020년 남부작물부 시험포장에서 생산된 참깨 품종 및 유전자원 90점을 대상으로 종실 내 조지방, 지방산조성, 지용성 리그난(세사민, 세사몰린), 수용성 리그난(세사미놀, 세사미놀 트리글루코사이드, 세사미놀 디글루코사이드) 함량을 분석하였다.

[Results and Discussions]

분석결과 조지방 함량 평균값은 $46.5 \pm 3.1\%$ 로 38.9에서 53.0 사이의 값을 나타내었다. 지용성 리그난인 세사민 평균값은 $2865 \pm 1340 \mu\text{g/g}$ 으로 307에서 6,157사이의 값을 나타내었고, 세사몰린 평균값은 $1,808 \pm 626 \mu\text{g/g}$ 으로 523에서 3,243사이의 값을 나타내었다. 수용성 리그난의 평균값은 $1,158 \pm 712 \mu\text{g/g}$ 으로 206에서 3,371사이의 값을 나타내었다. 총 리그난 함량이 높은 자원은 85, 81, 72번으로 각각 11,036, 10,161, 10,123($\mu\text{g/g}$) 값을 나타내었다. 선발된 자원은 참깨 리그난 고함유 품종개발을 위한 교배친으로 활용할 계획이다.

[Acknowledgements]

본 연구는 작물시험연구 사업(사업번호: PJ014155022021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, sesameupl@korea.kr Tel. +82-55-350-1227

PC-19

AHP를 통한 고구마와 팥 품종의 기술수명 추정

박계원^{1*}, 박정미¹, 조성연¹, 김익제¹, 민병익¹¹충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원

[서론]

정부에서는 FTA 등 농산물 시장 개방에 따라 시장에서 경쟁은 불가피하게 되어 비교열위에 있는 국내 농산물의 경쟁력을 높일 수 있도록 신품종을 개발·보급하고 있다. 이러한 신품종의 보급 및 확산 과정에서 발생하는 불확실성을 축소하기 위해 신품종 도입 농가의 경영성과 분석과 신품의 현장 적용 실태에 대한 연구가 필요하다. 이를 위해 본 연구는 농업 R&D 기술 중 고구마와 팥 신품종 기술수명에 영향을 미치는 요인 분석 및 기술수명을 추정하고 관련 DB를 구축하고자 실시하였다.

[재료 및 방법]

고구마와 팥 신품종의 기술수명은 품목별 집단심층면접조사를 통한 기술수명에 영향을 미치는 요인 발굴, 요인별 가중치 산정을 위한 선도농가 대상 AHP 조사를 실시하였다. 또한 특허인용분석을 통해 품목 평균수명 산출 후, 기대수명 도출을 위한 농가조사 등의 절차를 거쳐 추정하였다.

[결과 및 고찰]

집단심층면접 결과 기술수명에 영향을 미치는 요인으로 소비(매출 증가, 비용 감소, 이익 증가, 판매단가 증가, 판매및유통 용이성), 재배(재배관리 용이성, 품질 향상, 병해충방제 용이성, 노동력 절감, 단위생산량), 소비(소비자 선호, 소비량, 소비자인지도, 지속적인 재구매, 소비자 만족도)요인이 설정되었다. AHP 분석 결과 고구마의 경우 일관성비율은 모두 0.1미만으로 나타났다. 2계층에서 '소비요인', '수익요인', '재배적요인' 순으로 나타났다. '수익요인'의 세부요인 중에서는 '매출증가'가 가장 높게 나타났으며, '재배적요인'의 세부요인 중에서는 '단위생산량'이, '소비요인'의 세부요인 중에서는 '소비자선호도'가 가장 높게 나타났다. 팥의 경우에도 일관성비율은 모두 0.1미만으로 나타났으며, 2계층에서 '수익요인', '재배적요인', '소비요인' 순으로 나타났다. '수익요인'의 세부요인 중에서는 '매출증가'가, '재배적요인'의 세부요인 중에서는 '단위생산량'이, '소비요인'의 세부요인 중에서는 '소비자만족도'가 가장 높게 나타났다.

품목별 기술수명 추정은 [품목평균수명+(농가설문추가수명+(농가설문추가수명*가중치*100))]의 수식을 통해 각 요인별 추정 기술수명이 도출되며 이를 세부요인의 수로 나눠준 평균값으로 품종의 기술수명을 추정하였다. 품목평균수명은 특허인용분석에 따라 서류 11.42년, 두류 7.27년을 적용하였으며, 농가설문 추가수명은 농가 설문조사를 통해 각 요인별 추가 기대수명을 조사한 결과를 적용하였다. 이를 통해 추정된 품종별 기술수명을 보면, 고구마 품종 중 호감미는 18.4년, 끌고구마는 44.2년으로 나타났으며, 팥 품종 중 충주팥은 9.8년, 아라리는 26.0년으로 나타났다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호: PJ01503604)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*(교신저자) E-mail, airavu@korea.kr Tel, 043-220-5581

PC-20

발아귀리의 발아온도 및 발아기간에 따른 아베난쓰라미이드 함량 비교

송은지¹, 이인하¹, 문지현¹, 정남진^{1,2}¹전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 농업생명과학대학 작물생명과학과²전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 생리활성물질연구소

[서론]

식용 쌀귀리는 풍부한 항산화 성분들을 가지고 있으며, 특히 아베난쓰라미이드(avenanthramides, Avn) 성분은 곡류 중 귀리에만 특이적으로 존재하며 항산화, 항염증, 항암 활성 및 항치매 효과를 가지고 있다. 본 연구는 대양 귀리의 발아 온도 및 발아 기간에 따른 아베난쓰라미이드 함량을 비교하여 새로운 기능성 식품 원료로서의 가능성을 높이고자 하였다.

[재료 및 방법]

본 실험에 사용된 귀리 대양품종은 국내에서 육성된 귀리 중 아베난쓰라미이드 함량이 가장 높은 품종으로, 국립식량과학원으로부터 분양받아 저온 저장 후 이용하였다. 종자는 소독 후 24시간 동안 침종한 후 광(fluorescent light, $90 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) 조건 하에서 15, 20, 25, 30℃의 4개의 발아온도와 1, 2, 3, 4, 7, 10일의 6개의 발아기간을 처리하였다. 발아기간을 1~4일로 처리한 종자는 전식물체를 대상으로 하였고, 발아기간이 4, 7, 10일인 처리는 식물체를 잎, 종자, 뿌리로 분리하여 Avn A, B, C의 함량을 조사하였다. Avn는 귀리 분쇄시료 1g에 0.01M phosphate buffer(pH 2.8)를 이용해 만든 80% 에탄올을 10mL 넣고 37℃에서 17시간 동안 3회 교반 추출하였다. 추출물은 Whatman No.2 여과지를 이용해 여과한 후 동결건조기로 용매를 완전히 증발시키고 80% 에탄올 2mL로 재용해하여 분석하였다. High performance liquid chromatography system(YL9100 HPLC, Young Lin Instruments Co. Ltd, Anyang, South Korea)을 사용하였으며, 유속은 0.1 mL/min, 분석 파장은 340 nm였다. 이동상 A는 물, 이동상 B는 아세토나이트릴을 이용하여 기울기를 주었고, 컬럼은 YMC-Triart C18($5 \mu\text{m}$, $4.6 \text{ nm}\times 250 \text{ mm}$, YMC)을 사용하였다.

[결과 및 고찰]

발아온도 및 기간을 달리한 발아귀리는 모든 온도조건에서 발아일수가 길어질수록 총 Avn(Avn A, B, C) 함량이 높아졌으며, 특히 항치매 활성이 높은 것으로 알려진 Avn-C의 함량도 같은 경향을 보였다. 총 Avn 함량은 30℃에서 발아기간을 10일로 처리했을 때 $395.664 \mu\text{g/g}$ 으로 가장 높았으며, Avn-C의 함량의 경우는 30℃에서 발아기간을 7일로 하였을 때 $173.827 \mu\text{g/g}$ 으로 가장 높게 나타났다. 한편, 발아 종자의 부위별 Avn 함량 비교를 위하여 발아 종자를 잎, 종자, 뿌리의 3 부위로 분리하여 각 부위별 Avn 함량을 조사한 결과, 발아 종자 전체의 Avn 함량에서 잎은 28.3%($112.14 \mu\text{g/g}$), 종자는 61.7%($244.013 \mu\text{g/g}$), 뿌리는 10%($39.511 \mu\text{g/g}$)를 차지하였고, Avn-C 함량의 경우에는 잎이 83.3%($144.763 \mu\text{g/g}$), 종자가 11.5%($20.006 \mu\text{g/g}$), 뿌리가 5.2%($9.057 \mu\text{g/g}$)를 차지 하였다. 따라서, 발아귀리 제조 과정에서 Avn 함량을 증진하기 위한 발아온도는 30℃, 발아기간은 7-10일 정도가 적당한 것으로 판단된다.

*(교신저자) E-mail. njchung@jbnu.ac.kr Tel. 063-270-2512

PC-21

손가락조 ‘핑거1호’ 특성 검정 및 추출물의 골강화 활성 연구

한상익^{1*}, 추지호¹, 최명은¹, 이병원¹, 김지영¹, 송석보¹, 고지연¹, 정찬식¹

¹경남 밀양시 점필재로20, 국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

[서론]

손가락조는 환경적응성이 뛰어나고 특히 건조에 매우 강해 최근 급변하는 기후변화 대응에 적합한 작물이다. 우리나라 최초의 손가락조 품종인 ‘핑거1호’는 칼슘을 포함한 무기성분의 함량이 뛰어나고 생리활성도 우수한 작물이다. 본 연구에서는 손가락조 핑거1호의 영양 및 건강 기능성분을 분석하고 알코올 추출물의 골다공증 예방효과를 검정하였다.

[재료 및 방법]

핑거1호의 영양성분 분석을 위해 단백질, 지방, 회분 등의 성분 분석을 수행하였고, 칼슘을 포함한 무기성분과 추출물의 항산화 활성 등 기능성분 분석을 수행하였다. 또한 알코올 추출물의 골강화 활성을 분석위하여 생쥐 유래 골수세포를 이용하여 뼈 손실 억제활성을 검정하였고, 인체 골수줄기세포를 이용하여 조골세포의 분화 촉진 효과를 분석하였다.

[결과 및 고찰]

우리나라 최초의 손가락조 품종인 ‘핑거1호’는 2018년 순계분리 육종법을 이용하여 개발을 완료하고 2021년 품종으로 등록되었다. 핑거1호는 6월5일 파종하면 9월 중순 수확이 가능한 품종으로 메성이며 10a 당 수량은 319kg이다. 종자의 품질 특성 분석에서 단백질은 10.2%로 일반조의 11.1%에 비해 낮으며 무기성분인 칼슘은 322mg/100g으로 조의 22mg에 비해 15배 높고, 폴리페놀(177mgGAE)과 항산화 활성(DPPH, 184mgTE/100g)도 일반조에 비해 각각 3배와 6배 이상 우수함을 보였다. 칼슘함량이 높은 핑거1호 알코올 추출물의 활성 검정을 위해 뼈 손실을 유도하는 파골세포를 대상으로 실험한 결과 핑거1호 추출물 50ug/ml의 처리 농도에서 M-CSF와 RANKL에 의한 동물 골수세포가 파골세포로 분화하는 것을 95.2% 억제하였고, 인체 골수줄기세포를 이용한 ALP활성 검정에서 조골세포 분화 촉진에도 효과가 있음을 확인하였다. 이상의 결과로서 칼슘함량이 높은 핑거1호는 추출물의 파골세포 분화 조절기전 및 파골세포 과다 활성과 연관된 골격계 질환의 치료 및 예방에 활용이 가능할 것으로 판단된다.

[사사]

본 연구는 ‘기능성 고함유 잡곡 실용화 모델 개발’ 과제(과제번호: PJ01456012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, emhee@korea.kr Tel. +82-55-350-1212

PC-22

중북부지역 논 재배 사료용 옥수수 종실의 품종별 주요 성분 및 사료가치 비교

김미향^{1*}, 이대우², 김현주¹, 이유영¹, 이진영¹, 강문석¹, 이석기², 원동재¹¹경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 수확후이용과²경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 재배환경과

[서론]

조사료로써 가축의 기호도가 높은 사료용 옥수수의 중북부지역 논 재배 기술을 개발을 위한 우수 품종을 선발하고자 수원 시험포장(논)에서 재배하여 수확한 사료용 옥수수 종실의 품종별 주요성분 및 사료가치를 분석하였다.

[재료 및 방법]

수원 소재 국립식량과학원 중부작물부 시험포장(논)에서 2020년 4월에 파종하여 8월 황숙기에 수확한 10품종(광평옥, 양안옥, 평강옥, P3394, 신황옥, 강다옥, 평안옥, 황다옥, 청다옥, 장다옥)의 종실을 건조하여 수분함량을 14%로 맞춘 후 분쇄하여 시험재료로 사용하였다. 주요성분으로 조단백질, 조지방, 조회분 함량을 분석하였고, 사료가치로 NDF (neutral detergent fiber)와 ADF (acid detergent fiber), 펙신소화율을 분석하였다. 조단백질 함량(%)은 micro-Kjeldahl법, 조지방 함량(%)은 헥산(hexane)을 용매로 soxhlet법, 조회분 함량(%)은 550℃ 직접회화법을 이용하여 분석하였다. NDF(%)는 시험재료에 pH 7.0의 중성세제를, ADF(%)는 산성세제를 넣고 끓인 후 남은 불용성섬유를 105℃에서 건조하여 무게를 분석하였다. 펙신소화율(%)은 시험재료에 펙신용액을 넣고 소화시킨 후 남은 불소화물의 조단백질 함량을 micro-Kjeldahl법으로 분석한 후 시험재료의 조단백질 함량으로 나누어 도출하였다.

[결과 및 고찰]

일원분산분석 결과 조단백질, 조지방, 회분, NDF, ADF, 펙신 소화율 모두 품종에 따라 차이가 있었다($p < 0.05$). 조단백질은 8.9~12.1%로 평안옥이 가장 높았고, P3394가 가장 낮았으며, 조지방은 3.6~5.3%로 광평옥이 가장 높았고, P3394가 가장 낮아, 옥수수의 한국표준사료성분 기준인 조단백질 8.7%, 조지방 4.0%에 크게 벗어나지 않았다. 조회분은 1.3~1.5%로 장다옥이 가장 낮았으며, 다른 나머지 품종간에는 차이가 없었다. NDF는 6.2~10.4%로 평강옥이 가장 높았고, 평안옥이 가장 낮았다. ADF는 1.4~2.4%로 양안옥이 가장 높았고, 평안옥이 가장 낮았으나 큰 차이는 없었다. 펙신소화율은 85.3~88.9%로 평안옥이 가장 높았고, P3394가 가장 낮았다. NDF와 ADF가 높을수록 사료가치가 떨어지므로 평안옥이 10품종 중 사료가치가 좋을 것으로 예상되며, 펙신 소화율 또한 평안옥이 가장 높아, 양질의 조사료로 고려될 수 있을 것으로 생각된다. 본 시험 결과는 중북부지역 논 재배 사료용 옥수수의 논 재배 기술 개발을 위한 품종 선발의 기초자료로 이용 될 수 있을 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구(사업번호: PJ015038032021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, herbin21c@korea.kr Tel. +82-31-695-0627

PC-23

The Comparative Study on Metabolomic Profiling and Antioxidant Activity in Rice (*Oryza sativa* L.) derived to OsCOP1 Mutagenesis

Yun Ju Kim¹, Hee Jong Koh², Back Ki Kim², Hee Sung Moon¹, Seung Hyun Kim¹, Ill Min Chung^{1*}

¹Dep. of Crop Science, Konkuk Univ., Seoul 05029, Korea

²Dep. of Plant Science, Seoul National Univ., Seoul 08826, Korea

[Introduction]

For plants, light is not only a sign of photosynthesis, but also a cue of physiological, circadian activities including photomorphogenesis. CONSTITUTIVELY PHOTOMORPHOGENIC 1 (COP1), one of light signal regulators, is a negative regulator that inhibits photomorphogenesis under dark condition. Recently, the effect of COP1 on seed development has been researched in *Oryza sativa* L. by analysis of derived COP1 mutation. In this study, by comparing COP1 mutant type rice grain with normal wild type for functional materials (fatty acids, vitamin E, phytosterols, phenolics) and antioxidant activity, the effect of COP1 on rice metabolism is analyzed in terms of its deficiency.

[Materials and Methods]

Yellowish-pericarp (*yel*) mutants and purple-pericarp (*pur*) mutants were derived from Chucheong (cc) and Samkwang (sk) rice cultivars as follows: *yel*-cc, *pur*-cc, *yel*-sk, and *pur*-sk. The metabolomic profiling including 37 fatty acids, 8 vitamin E, 5 phytosterols, 58 phenolic compounds, total phenolic/flavonoid/tannic acid contents, and 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging activity were examined in both wild rice and rice mutant.

[Results and Discussion]

Palmitic acid (C16:0), oleic acid (C18:1) and linoleic acid (C18:2) were the main types of 8 long chain fatty acids measured in rice samples. α -, β -, γ -, δ -tocopherol and α -, γ -tocotrienol were vitamin E found in rice samples and α -tocopherol was the most abundant form. Three phytosterols (campesterol, stigmaterol, β -sitosterol) were detected and β -sitosterol showed the highest content. Through the analysis of 58 selected phenolic compounds, 11 phenolic compounds were detected and flavonoids (isovitexin, orientin, isoorientin) were highly abundant in mutants. This study will provide information about the influence of COP1 mutation on the functional materials and antioxidant activity in rice.

[Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No.2017R1E1A1A01075282).

This work was supported by a BK21 FOUR (Fostering Outstanding Universities for Research, grant no. 4220201013822, team : Crop Genetic Resources Research Team for Future Human Resources Development in Sustainable Premium Agricultural Industry, Konkuk University), the National Research Foundation of Korea, Republic of Korea.

*Corresponding author: E-mail, imcim@konkuk.ac.kr Tel, +82-2-450-3730

PC-24

녹두 핵심집단 선발 유전자원 성분분석 및 나물이용성평가

추지호^{1*}, 이병원¹, 김지영¹, 최명은¹, 송석보¹, 성정숙¹, 한상익¹, 정찬식¹

¹경남 밀양시 점필재로20 국립식량과학원 남부작물부

녹두는 한국에서 오랫동안 재배되어 온 두과작물로 종실뿐만 아니라 종실을 받아시킨 숙주나물로도 섭취할 수 있어서 소비처가 다양한 작물이다. 아시아 채소 연구개발센터(AVRDC)에서 분양받은 녹두 mini core collection 293자원을 2020년 6월, 경남 밀양에 파종하여 재배과정동안 개화기, 성숙기, 신육형, 동시성숙성 등 특성조사를 한 후 한국 기후에 적합한 농업적 형질을 지닌 22자원을 선발하여 2021년 7월, 경남 밀양에 파종했고 향후 녹두 우량계통 육성을 위한 인공교배 재료로 활용할 예정이다.

선발한 22자원의 성분 분석에서는 조단백질, 조지방, 회분 등 일반성분 함량과 플라보노이드, 폴리페놀 등 기능성분 함량, Ca, Mg, K, Na 등 무기성분 함량 등을 조사했다. 폴리페놀 함량에서 K273444(259mgGAE/100g), K273270(251)은 산포(213)보다 높은 수준이고 플라보노이드 함량 역시 대비품종보다 높은 수준을 나타냈다.

선발한 22자원을 대상으로 한 나물이용성 평가는 발아한 나물 길이, 굵기, 나물수율 등 나물 수량성에 관한 조사와 자엽색, 경실률 등 소비자 및 생산자측에서 선호하는 주요 형질에 대한 조사가 수행되었다. 전장은 20.4~26.0cm 수준으로 대비품종(산포 25.8, 다현 24.3cm)와 비슷한 수준이고, 나물수율은 K273270, K273275, K273339 등이 대비품종(산포 1,110, 다현 920%)보다 높은 수준을 나타냈다. 이 세 자원들은 모두 자엽색이 생산자, 소비자가 선호하는 황색을 띠고 경실률이 낮아서 숙주나물용 녹두 품종 육성에 활용할 예정이다.

선발한 22자원을 대상으로 성분 분석 및 활성산소 제거능, 나물이용성 평가를 한 결과, 각 자원마다 다양한 특성값을 나타냈고 기존 육성 품종과 다른 함량을 보여 향후 녹두 우량계통 육성을 위한 인공교배 재료로 활용할 경우 다양한 형질을 지닌 계통을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

*(교신저자) E-mail, chugho@korea.kr Tel. 055-350-1245

PC-25

트리티케일 수확시기에 따른 건물수량과 사료가치 변화

박명렬^{1*}, 라경윤¹, 구자환¹, 김울호¹Myoung Ryoul Park^{1*}, Kyung Yoon Ra¹, Ja Hwan Ku¹, Yul-Ho Kim¹¹국립식량과학원 중부작물과¹Dep. of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Korea

[서론]

트리티케일은 추위와 쓰러짐에 강해 겨울철 생육환경이 불량한 지역에서도 잘 자라는 조사료 작물이다. 트리티케일 조사료 수확은 출수 후 30일인 유숙기로 알려져 있지만 트리티케일은 출수 후 섬유화가 급격히 진행되어 유숙기 수확 시 가축의 기호성이 낮아진다. 동계 조사료 작물인 트리티케일의 재배 및 생산을 확대하기 위해서는 조사료 생산성과 가축의 기호성, 사료적 가치 등을 고려한 하계작물과의 작부체계에 적합한 수확시기 재정립이 필요하다. 본 연구는 트리티케일 수확시기별 건물수량과 사료가치 분석을 통해 하계작물과의 작부체계에 적합한 조사료 수확기 재정립을 위한 기초자료로 활용하고자 수행되었다.

[재료 및 방법]

경기도 수원시에 위치한 국립식량과학원 중부작물과 밭 시험포장에서 2021년 10월15일에 파종한 트리티케일 ‘조성’을 신장기(3월 30일), 수잉기(4월 12일), 출수기(4월19일), 출수 후 10일, 유숙기(출수 후 30일) 등 5시기의 생육단계별로 수확하여 각 단계별 초장(cm), 경수(개/m²), 건물수량(kg/10a), 중성세제불용성섬유질함량(NDF, Neutral Detergent Fiber), 산성세제불용성섬유질함량(ADF, Acid Detergent Fiber), 가소화영양분총량(TDN, Total Digestible Nutrients)을 분석하였다.

[결과 및 고찰]

트리티케일 ‘조성’은 유숙기에 초장이 143cm까지 점진적으로 증가하였고, 경수는 수잉기에 536개/m²로 가장 많았지만 통계적으로 생육단계별 차이가 없었다. 건물수량은 초장과 비슷하게 지속적으로 증가하여 유숙기에 건물수량이 12.5톤/10a에 도달하였다. NDF와 ADF는 출수 후 10일에 각각 54.1%와 31.1%로 가장 높았고, TDN은 NDF나 ADF와 달리 식물체가 어린 시기인 신장기에 72.9%로 가장 높았으며 생육이 진행될수록 낮아져 출수기에 68.2%, 유숙기에 65.1%까지 감소하였다. 조단백 함량도 신장기에 23.1%로 가장 높았고, 출수기에 10.4%, 유숙기에 7.8%까지 낮아졌다. 이런 결과를 종합해 보면 트리티케일을 출수기에 수확하면 조사료 수량은 유숙기 보다 낮지만, TDN과 조단백이 높고, NDF나 ADF가 낮아 유숙기 보다 상대적으로 부드럽고 사료가치가 높은 풀사료 생산이 가능하다. 또한 기존의 수확시기인 유숙기보다 30일 정도 빠르게 수확할 수 있기 때문에 하계작물과의 작부체계 수립이 편리하다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ016017022021)의 지원에 의해 수행됨.

*Corresponding author: E-mail, park5260@korea.kr Tel. +82-31-695-4051

PC-26

국내 육성 트리티케일 이용성 확대를 위한 종자 품질특성 평가

김홍식^{1*}, 김현주¹, 오유근¹, 박혜영¹, 최혜선¹, 박지영¹, 심은영¹¹경기도 수원시 수인로 126, 농촌진흥청 국립식량과학원 수확후이용과

[서론]

트리티케일은 밀(4배체)×호밀 속간 교잡종으로 밀의 고품질과 호밀의 재해 내성을 동시에 갖춘 작물로서 조사료 및 곡실 사료 겸용이 가능하다. 국산 식량작물의 이용성 증진을 위해 사료용 뿐만 아니라 식품 가공소재 원료로서 트리티케일의 새로운 가치를 발굴하고자 품종별 종자의 이화학적 품질 특성 및 유용가능한 성분을 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 시험에서는 2020년 국립식량과학원 중부작물부 시험포장(수원)에서 생산된 ‘신영’, ‘조성’ 등 트리티케일 8품종과 대조품종으로 ‘새금강’ 밀과 ‘곡우’ 호밀 등 2품종을 사용하였다. 종자를 분쇄한 통곡 시료와 제분 후 가루 및 기울 시료로 구분하여 품종별 종자 부위에 따른 조단백질, 조회분 등 일반성분(AOAC, 2000)과 지방산 등 유용성분을 분석하였다. 트리티케일 종자 제분후 제분수율, Falling number 등 가루 품질 특성과 종자단백질 분획 등 식가공 관련 특성을 분석하였다.

[결과 및 고찰]

조회분, 조지방, 조단백질, 탄수화물 등 각 일반성분 함량 변이에 대한 트리티케일 품종 및 시료 타입(통곡, 가루, bran)의 유의적 차이가 인정되었다($P < 0.05$). 조지방 함량은 가루(평균 1.11%) < 통곡(1.83) < bran(3.82) 순으로 높았으며, 조단백질 함량도 가루(평균 13.29%) < 통곡(15.14) < bran(16.34) 순으로 높았다. 트리티케일 품종 및 시료 종류별 검출된 주요 지방산은 Arachidic acid(포화), Palmitoleic acid(불포화, 오메가-7), Linoleic acid(트랜스), Lignoceric acid(포화) 등이며, 품종 및 시료 종류에 따른 유의적 차이가 있었다($P < 0.05$). 특히 Palmitoleic acid 비율은 시료별 트리티케일 품종 평균이 각각 26.62%(bran), 27.05(통곡), 27.81(가루)이며, 대조구인 새금강밀(23.02~24.54)보다 높았다. 트리티케일 종자 및 제분 시료에 대한 가공품질은 새금강밀보다 전반적으로 낮은 특성을 나타내었다. 제분율은 새금강밀(73.3%) 대비 트리티케일 8개 품종의 평균이 63.1% 이고 57.4(신조성)~66.9(조성)의 범위에 있었다. 제분 가루에 대한 Falling number도 새금강밀(461.7초) 대비 트리티케일 8개 품종의 평균은 176.4초이고 87.3(신영)~320.0초(신성)의 범위에 있었다. 침전가 값도 새금강밀(54.3mL) 대비 트리티케일 8개 품종의 평균은 24.0mL이고 범위는 19.3(신조성)~30.3mL(민풍)으로 낮았다. 전기영동에 의한 종자단백질 glutenin subunit 조성 분석 결과 대조구 새금강밀의 *Glu-A1* locus에서 신영, 조성, 세영, 민풍, 신조성 등 5개 품종이 *Glu-A1a* 밴드를 보였고 조영, 신성, 광영 등 나머지 3개 품종은 밴드가 없는 *Glu-A1c*를 나타내었다. *Glu-B1* locus에서는 모든 품종에서 밀 대조구에는 없는 동일한 밴드 패턴을 나타내었으나, 밀의 *Glu-D1*에 해당하는 부분은 나타나지 않았다.

[사서]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(과제번호: PJ01608603)의 지원에 의해 수행되었음

*Corresponding author: E-mail, kimhongs@korea.kr Tel. +82-31-695-0603

PC-27

침수조건에서 발현하는 옥수수 뿌리 단백질 분리 및 동정손재한^{1*}, 고영삼¹, 배환희¹, 손범영¹, 신성휴¹, 정태욱¹Jae-Han Son¹, Young-Sam Go¹, Hwan-Hee Bae¹, Beom-young Son¹, Seong-Hyu Shin¹, Taewook Jung¹¹국립식량과학원 중부작물부 중부작물과¹Central Area Crop Breeding Division, NICS, Suwon, 16429, Korea**[서론]**

옥수수는 벼, 밀과 함께 세계 3대 작물로 식용뿐만 아니라 가축의 사료용으로서 매우 중요한 작물이다. 최근 기후변화에 따른 옥수수의 환경 스트레스 연구에 대한 필요성이 요구되고 있다. 우리나라는 국산 조사료의 자급률 향상을 위한 옥수수의 논 재배면적 확대가 필요한 실정이다. 따라서 옥수수의 내습성이 매우 중요하다. 그러므로 본 연구에서 침수 시 옥수수 뿌리에서 발현되는 단백질을 분리 동정하여 생리적 반응을 분석하였다.

[재료 및 방법]

재료는 B73 모델 옥수수를 이용하였고, 유수형성기(V3 단계)에 식물체의 지상부가 잠기도록 7일간 침수처리 하였다. 처리 후 뿌리로부터 단백질을 추출하여 14% SDS PAGE와 2-DE 분석으로 발현되는 단백질을 동정하여 분석하였다.

[결과 및 고찰]

침수 처리구와 무처리구 각각 3개체의 옥수수 뿌리에서 단백질을 추출하였고, SDS-PAGE와 2-DE 이용하여 단백질체를 확인하고 동정하였다. 무처리구와 처리구의 단백질 발현 양상은 대부분 비슷하였지만, 특정 단백질의 발현 정도가 변화하는 것을 확인하였다. 특히, 옥수수의 부정근 생성, 뿌리의 anrenchyma 형성 능력과 환원된 토양조건에서 논토양 조건에서 옥수수를 재배할 때, Fe₂⁺와 H₂S 등의 독성에 대한 내성 능력이 내습과 관련이 있는 것으로 보고되어 있다. 본 연구에서 LC-MS를 활용하여 내습과 관련된 단백질을 동정하고 분석하였다. 그 결과 침수조건에서 Abscisic acid stress ripening3와 Calmodulin-7 등 두 가지 단백질의 감소와 Enolase, Suppressor of K(+) Transport Growth Defect 1, unknown protein 등 3가지 단백질의 증가를 확인하였다. 이들 단백질 정보는 뿌리의 생리적 반응과의 상호작용을 분석을 가능하게 하고, 앞으로 내습성 옥수수 개발 연구의 자료로 유용할 것으로 생각된다.

[사사]

본 연구는 2021년도 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 선발계통 및 유전자원의 대사물질 분석을 통한 내습성 생리 기작 연구, PJ014273022021)에 의해 이루어진 것임.

*Corresponding author: E-mail, pathfinder1@korea.kr Tel. +82-031-695-4045

PC-28

도정도에 따른 쌀귀리의 품질특성

손유림¹, 강문석¹, 김현주¹, 김미향¹, 이진영¹, 이유영^{1*}

¹국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

[서론]

귀리(*Avena Sativa L.*)는 다른 곡물에 비해 단백질, 지질 및 불포화지방산이 풍부하고, 베타글루칸, 비타민 E, avenanthramide 등 다양한 생리활성물질을 함유하고 있어 영양학적 가치가 높은 건강식품으로 알려져 있다. 그러나 높은 함량의 지질과 불포화지방산은 유통과정 중 지방산패가 발생하여 품질 저하의 원인이 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 도정 시간에 따른 귀리의 품질특성을 살펴보고 지질과 기능성 성분의 함량의 변화를 측정하여, 식품소재로서 귀리 활용에 관한 기초자료를 제공하고자 한다.

[재료 및 방법]

실험에 사용된 귀리는 2017년도 전라남도 강진에서 재배된 ‘대양’ 품종이며, 연삭식정미기 (TM05C, Satake, Japan)를 사용하여 1.2분, 2.4분, 4.8분 도정하였다. 도정한 귀리는 도정수율(%), 장폭비, 색도 등의 외관특성을 조사하고 취반특성을 측정 한 뒤 분쇄하여 수분 및 조지방 함량 (A.O.A.C 2000)과 β -glucan (K-BGLU, Megazyme, Ireland), 비타민 E (Lee *et al.*, 2012) 함량을 측정하였다.

[결과 및 고찰]

도정 후 귀리의 수율은 1.2분, 2.4분, 4.8분 각각 87.2%, 64.2%, 42.7%로 시간에 따라 급격하게 감소하였다. 외관특성과 취반 특성을 살펴보면 도정도가 증가할수록 시료의 명도는 증가하고 적색도, 황색도와 장폭비는 감소하였으며, 수분흡수율, 퍼짐 성 그리고 용출고형물 함량은 높아지는 것으로 분석되었다. 시료 내 조지방 함량은 생귀리, 1.2분, 2.4분, 4.8분 각각 9.8%, 9.3%, 8.4%, 7.8%로 감소하였으며 β -glucan 함량은 4.28 ~ 4.49%로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p < 0.05$). 비타민 E는 α , β 토크페롤과 α , β 토크트리에놀 4 가지 이성체를 포함하고 있었는데 생귀리, 1.2분, 2.4분, 4.8분 각각 38.72 mg/100 g, 30.80 mg/100 g, 25.96 mg/100 g, 30.05 mg/100 g 으로 생귀리에 비해 도정시료에서 감소한 것으로 나타났다. 본 연구 결과, 귀리의 도정처리는 취반특성 및 식감을 증진시키며 β -glucan의 함량을 유지하고 지질 함량을 낮추기 때문에 저장성을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

[사사]

본 연구는 국립식량과학원 기관고유사업(사업번호: PJ015085012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

*Corresponding author: E-mail, leeyy260@korea.kr Tel. +82-31-695-4006

색인

Name Page

■ 국 문 ■

Name	Page
ㄱ	
강경호	176, 202
강문석	260, 266
강범규	188, 189
강상모	100
강성택	219
강신구	28, 29, 54, 55, 93, 94, 116, 117, 146
강영호	85
강유나	210
강찬호	39
강천식	37, 38, 114, 166, 201, 250, 254
고석찬	243, 244
고영삼	234, 265
고유하	78
고종민	37, 38, 114, 201, 250, 254
고종한	70
고지연	188, 189, 259
고현석	67, 69
공동혁	161
곽지은	168, 241, 242
구본일	165, 209
구자환	173, 201, 263
국용인	42, 43, 44, 51
권동원	12, 53, 64, 66, 68, 84, 87, 91, 111, 113, 129, 131
권수정	13, 14, 31, 239
권순욱	167, 170, 171
권순화	96
권영호	178, 205, 245, 246
권오성	239
권유현	239
권혁	52
권현민	158, 159
김경민	20, 37, 38, 114, 166, 198, 201, 250, 254
김경환	185, 187
김경훈	37, 38, 114, 137, 166, 201, 250, 254
김광수	13, 102, 196
김기선	149, 184, 191

Name Page

김기현	86, 90
김년희	185, 187
김대욱	26, 27, 58, 59, 60, 61, 106
김도순	62, 81, 83
김돌이	202, 211
김문종	149, 184, 191
김미정	242
김미향	117, 260, 266
김민경	157
김민수	185, 187
김민영	169, 182, 186, 240, 256
김민태	55
김보환	45, 48, 52, 95
김상우	169, 182, 186, 240, 256
김상윤	89
김성률	18
김성업	169, 182, 186, 240, 256
김성주	65
김송림	185, 187
김수민	157
김수정	124, 126, 247, 249
김승열	168
김승남	201
김양길	200, 255
김연욱	81, 83
김영광	46, 50, 214, 215
김영상	86, 90
김영욱	43, 51
김영욱	185, 187
김영진	56, 57
김영호	47, 49, 86, 90, 145
김용복	136, 146
김욱	48, 52, 95
김원종	77
김유나	211
김유림	37, 38, 114, 250, 254
김윤희	173, 263
김은정	47, 49
김은지	91, 113, 129
김이경	45, 48, 52, 95
김익제	86, 90, 99, 101, 118, 137, 145, 257
김재호	185, 187
김정인	169, 182, 186, 240, 256

Name Page

김종순	168
김종혁	158, 159
김주	39, 85
김준환	12, 58, 64, 66, 68, 80, 84, 87, 91, 101, 111, 113, 131
김준희	188, 189
김지민	219
김지영	259, 262
김진백	187
김진희	172
김창수	210
김태완	32, 63, 65
김태욱	127
김태원	65
김태헌	200
김태화	124, 247, 249
김태화	126
김하림	81, 83
김현주	260, 264, 266
김혜진	67, 69
김홍식	264
김효진	85
김희상	77
김희연	149, 184, 191
ㄴ	
나은성	31
남궁민	149, 184, 191
남지영	44
남진우	50
노솔지	47, 49
노형준	235
ㄷ	
라경윤	173, 263
류시환	149, 184, 191
류종수	34, 72, 73, 76, 130, 139, 140
ㄹ	
맹진희	138
모영준	18, 172

Name	Page
문영일	96
문중경	185
문지현	122, 258
문진영	214, 215
문헌팔	168
문헌민	239
문혜림	137, 145
민병규	215
민병익	118, 257

ㅂ

박계원	118, 257
박기도	130, 139, 140
박동수	18, 178, 205
박명렬	173, 263
박성원	47, 49
박성임	185, 187
박세준	45, 48, 95
박아름	138
박연호	81, 83
박영은	33, 98, 156, 208
박원	124, 126, 247, 249
박유현	82
박재성	34, 72, 73, 76, 130, 139, 140
박재은	240
박정미	118, 257
박정수	239
박지영	264
박진기	34, 72, 73, 76, 109, 130, 139, 140
박진천	200, 255
박진희	37, 38, 114, 201, 250, 254
박태일	200, 255
박향미	176, 202, 209
박현수	206
박현진	33, 98, 156, 178, 198, 205, 208, 245, 246
박현화	42
박형호	56, 57
박혜영	264
반호영	12, 66, 87, 91, 111
배정숙	201
배환희	116, 117, 234, 265

Name	Page
백만기	206
백인열	188, 189
백재경	12, 53, 64, 66, 68, 84, 87, 91, 113, 131
백정호	185, 187, 211

ㅅ

상산마라	170, 171
상완규	12, 53, 64, 66, 68, 84, 87, 91, 111, 113, 131
산지브쿠마르동가나	188, 189
서명철	12, 64, 65, 66, 68, 80, 84, 87, 91, 111, 113, 131
서미숙	211
서은지	34, 72, 73, 76, 130, 139, 140
서정현	188, 189
서정환	167
서종호	112, 119, 120, 125
서진희	33, 98, 156, 208
성덕경	46, 50
성정숙	188, 189, 262
성좌경	14, 101
성혜주	79, 174
소윤섭	13
손범영	234, 265
손병구	127
손유림	266
손재한	234, 265
손준익	77, 100
손지영	37, 38, 114, 201, 250, 254
손창희	214, 215
송기은	70, 71
송득영	34, 72, 73, 76, 130, 139, 140
송석보	259, 262
송윤호	138
송은지	122, 258
송지선	185, 187
신동진	178, 198, 205, 245, 246
신명나	108, 123
신성휴	234, 265
신소희	79, 174
신수현	116, 117

Name	Page
신윤지	185, 187
신일섭	219
신정호	214
신종희	80
신평	12, 53, 64, 68, 84, 87, 91, 111, 113, 131

심강보	83, 123
심상인	70, 71
심은영	264
심재남	149, 184, 191
심준용	67
심지영	32, 65

ㅇ

안규남	80
안다희	102, 196
안승현	26, 56, 57
안역근	176, 202, 209
안은숙	185, 187
안정빈	219
안주현	206
양서영	30, 35, 36, 74, 75, 105, 132, 133, 134, 135, 154, 155, 164
양운호	28, 29, 54, 55, 93, 94, 116, 117
양진우	37, 38, 114, 250, 254
엄태선	32, 63
오기원	256
오서영	112, 119, 120, 125, 243, 244
오선화	211
오성환	112, 119, 120, 125
오승가	92, 97
오양열	32, 63
오유근	241, 242, 264
오은영	169, 182, 186, 240, 256
오효자	185, 187
왕승현	149, 184, 191
용우식	149, 184, 191
우선희	13, 14, 31, 101, 239
원동재	260
원옥재	34, 72, 73, 76, 130, 139, 140

Name	Page	Name	Page	Name	Page
원용재	165, 209	이성주	63	이태성	247, 249
유리나	16	이성태	46, 50	이택성	187
유성영	32, 63, 65	이소명	178, 198, 205, 245, 246	이현석	30, 35, 36, 74, 75, 105, 132, 133, 134, 135, 154, 155, 164
유요한	54, 55, 93, 94, 116, 117, 192, 193, 194	이소은	31	이현숙	18, 172, 253
유용환	168	이수경	235	이형운	124, 126, 247, 249
유은애	235	이수환	122, 202	이혜리	136, 146
유재형	62, 81, 83	이승훈	149, 184, 191	이혜림	69
유찬석	82	이아림	167	이혜민	81
윤건식	47, 49	이영규	107	이혜진	67, 69
윤미라	241	이영기	182	이홍석	72, 73, 76, 109, 130, 139, 140
윤영남	107, 109, 110	이영훈	107	이효진	43, 51
윤영미	200, 255	이원영	21	이휘중	107, 109, 110
윤인선	185, 187	이유영	26, 93, 260, 266	이희두	47, 49
윤종철	5	이윤승	176, 202, 209	이희우	35, 36, 74, 75, 105, 154, 155
윤종탁	26, 27, 58, 59, 60, 61, 106	이윤호	26, 27, 58, 59, 60, 61, 74, 75, 105, 106	임정빈	81
윤창용	157, 201	이인석	39	임주성	208
윤철구	86, 90	이인중	100	임창식	81
윤태웅	239	이인하	122, 258		
윤택진	63	이임빈	124, 126, 247, 249	ㅈ	
이경도	70	이재선	31, 137, 145	장민기	16
이교은	37, 38, 114, 250	이재성	18	장상엽	77
이규빈	33, 98, 156, 208	이재웅	145	장성규	170, 171
이규항	127	이점식	242, 241	장승연	65
이대우	28, 29, 54, 55, 93, 94, 116, 117, 192, 193, 194, 260	이정은	169, 182, 186, 240, 256	장시형	82
이덕렬	85	이정희	241, 242	장영미	78
이명렬	219	이종권	187	장영호	215
이명희	37, 38, 86, 90, 169, 182, 186, 240, 256	이종기	46	장윤우	107, 109, 110
이문순	239	이종원	99, 101	장지선	201
이미영	44	이종태	201, 214, 215	장현수	26, 27, 58, 59, 60, 61, 106
이민혜	219	이종희	178, 198, 205, 245, 246	전수미	100
이병원	188, 259, 262	이주현	167, 170, 171	전승호	89, 92, 97
이병한	46	이지우	136, 146	전원태	108, 123
이봉춘	182	이지윤	205	전유민	47, 49
이상호	7	이지은	102, 196	전태환	82
이상훈	161	이지현	108, 123	전현정	140, 161
이섿별	205	이진영	260, 266	전혜원	45, 48, 52, 95
이서연	185, 187	이창민	206	정건호	31, 33, 98, 156, 208
이석기	28, 29, 54, 55, 93, 94, 116, 117, 260	이창현	172, 253	정경희	215
		이채영	101	정국현	176, 202, 209
		이채원	185, 187, 211	정기열	161
		이충근	30, 35, 36, 74, 75, 105, 132, 133, 134, 135, 154, 155, 164		

Name	Page
정기홍	192, 193, 194
정남진	122, 258
정미남	124, 126, 247, 249
정미혜	107, 109, 110
정승민	81, 83
정영희	6
정오영	206
정우석	79, 174
정은숙	67
정재경	70, 71
정재욱	247, 249
정재혁	30, 35, 36, 74, 75, 105, 132, 133, 134, 135, 154, 155, 164
정종민	172
정지웅	18, 172, 185, 253
정찬식	169, 182, 188, 189, 240, 259, 262
정태욱	234, 265
정한용	37, 38, 114, 201, 250, 254
정현상	239
정현정	176
정회정	91, 113, 129
조건	13
조광수	169, 182, 186, 256
조대호	85
조미현	185, 187
조성연	257
조성우	14
조수민	205
조연진	219
조영민	121
조영손	97
조윤상	136, 146
조정일	12, 64, 66, 68, 84, 87, 91, 111, 113, 129, 131
조준현	205
조지홍	208
조진웅	78
주영환	13, 14, 31239
지영희	86, 90
지현소	185, 187
진예진	127
진용익	33, 98, 208

Name	Page
ㄷ	
차영록	102, 196
차진경	178, 198, 201, 205, 245, 246
채미진	28, 29, 54, 55, 93, 94, 116, 117
채세은	89, 92, 97
천총기	33, 98, 208
최강준	138
최규환	121
최만수	185, 211
최명구	35, 36, 74, 75, 105, 133, 134, 154, 155, 164
최명은	259, 262
최병열	80
최수연	182
최예슬	99, 101
최유림	39
최유찬	241, 242
최윤자	62
최윤준	32
최인덕	241, 242
최장규	33, 98, 156, 208
최재근	149, 184, 191
최재은	70, 71
최중서	28, 29, 54, 55, 93, 94, 116, 117
최주영	13, 14, 31, 239
최지수	112, 119, 120, 125
최창현	37, 38, 114, 166, 198, 201, 250, 254
최현정	118
최현철	255
최혜선	264
추지호	259, 262
ㄸ	
하건수	138
하수경	172, 253
한규석	138
한길수	34, 72, 73, 76, 139, 140
한상익	259, 262
한승아	82
한아름	123

Name	Page
한원영	34, 72, 73, 76, 130, 139, 140
한정헌	149, 184, 191
함태호	167, 170, 171
허병수	121
허수빈	188, 189
현웅조	176, 202, 209
홍서연	34, 72, 73, 76, 130, 139, 140
홍선희	71
홍세실	70, 71
홍수빈	185, 187
홍하철	206
황예빈	32
황운하	30, 35, 36, 62, 74, 75, 105, 132, 133, 134, 135, 136, 154, 155, 164
황인택	43, 51
황재복	188, 189
황태영	31
황혜린	70, 71

영문

A	
Alexey Mikhaylov	8
Areum Han	150, 151, 152, 153
Aron Park	204, 232, 233
B	
Back Ki Kim	261
Beom-Kyu Kang	175
Beom-young Son	234, 265
Bo Hwan Kim	45, 48, 52, 95
Bo-Keun Ha	204, 232, 233
Bon Il Ku	165
Byeong Hee Kang	204, 232, 233
Byong Soo Heo	121
Byong Won Lee	248
Byoung Ryourl Choi	80
Byung-Moo Lee	141
C	
Chaewon Lee	211

Name	Page
Chan Ho Kang	39
Chan Seop Ko	218
Chang Hyun Choi	148, 220
Chang Yeok Moon	204, 232, 233
Changhyun Choi	166
Chang-Min Lee	206
Changsoo Kim	210
Chan-Ho Kang	212, 213
Chan-seok Ryu	82
Chan-Sik Jung	175
Cheol Seong Jang	181, 195, 199
Chon-Sik Kang	166
Chuloh Cho	180, 216
Chul-Oh Cho	203
Chung-Kuen Lee	132, 133, 134, 135

D

Da Hee An	102, 196
Dae-Uk Kim	58, 59, 60, 61, 106
Dae-woo Lee	25
Da-In Lee	225
Dan-Dan Zhao	224
Daniel Dooyum Uyeh	8
Dmytro Chebotarov	18
Do Yoon Hyun	17
Dong Hyok Gong	143, 144, 160, 162
Dong Won Kwon	12, 84
Dongjin Shin	19, 178
Dong-Soo Park	178, 237
Dongwon Kwon	53, 66, 68, 87, 91, 111, 113, 129, 131
Dongwoo Kang	197
Dool-Yi Kim	180, 203, 211, 216

E

Eok-Keun Ahn	217
Eunae Yoo	236
Eun-Gyeong Kim	228, 229
Eun-Hae Kwon	103
Eun-Jeong Kim	47, 49
Eun-Ji Kim	91, 113, 129
Eun-sook Jeong	67
Eunyoung Oh	177, 183, 186

Name	Page
G	
Gaeun Kim	11
Gang-Seob Lee	221
Geon-Sig Yun	47, 49
Gisuk Lee	40
Gun Ho Jung	163
Gun-Ho Jung	190
Gyu Bin Lee	163
Gyu-Bin Lee	190
Gyu-Hyeon Eom	226
Gyu-Taek Cho	17, 236

H

Ha Neul Lee	220
Ha Young Chung	220
Ha-Cheol Hong	206
Hee Jin You	179
Hee Jong Koh	261
Hee Sung Moon	261
Hee-Doo Lee	47, 49
Ho Young Ban	12
Hoejeong Jeong	91, 113, 129
Hoyoung Ban	66
Ho-Young Ban	87, 91, 111
Hwang Woon-Ha	132, 133, 134, 135
Hwan-Hee Bae	234, 265
Hwi Jong Yi	104
Hyang-Mi Park	217
Hye Jin Kim	67, 69
Hye Jin Lee	67, 69
Hye Won Jun	45, 48, 52, 95
Hyeju Seong	79, 174
Hye-myeong Yoon	231, 238
Hyen Chung Chun	143, 144, 160, 162
Hyeok Kwon	52
Hyeong Un Lee	88
Hyeong-Un Lee	41, 147
Hyeonjin Park	178
Hyeon-seok Ko	67, 69
Hyeon-Seok Lee	204, 132, 133, 134, 135
Hyeonsoo Jang	58, 106

Name	Page
Hyeonung Seo	195
Hyeo-Soo Jang	59, 60, 61
Hye-rim Lee	69
Hyun Jin Park	163
Hyun Ju Kim	179
Hyun Young Kim	252
Hyun-Jin Park	190
Hyun-Su Park	206

I

Ik Jei Kim	99
Ill Min Chung	261
Il-Ryong Choi	237
Ilseob Shin	219
Im Been Lee	41, 88, 147
In Sok Lee	39
In-Jung Lee	103
In-Sok Lee	212, 213
In-Youl Baek	175

J

Ja Hwan Ku	173, 263
Jae Buhm Chun	148
Jae-Han Son	234, 265
Jae Hwan Roh	41, 147
Jae Yoon Kim	220
Jae-Hwan Roh	88
Jaekyeong Baek	53, 87, 91, 111, 113, 131
Jae-Kyeong Baek	12, 84
Jae Kyeong Baek	66, 68
Jae-Ryoung Park	228, 229
Jae-Sung Lee	237
Jae-Yeon Joo	15
Jang Gyu Choi	163
Jang-Gyu Choi	190
Jeeyeon Ko	175
Jeom-Ho Lee	237
Jeong Eun Lee	183
Jeong Jae-Hyeock	132, 133, 134, 135
Jeong Min Park	141
Jeongbeen Ahn	219
Jeongeun Lee	177, 186

Name	Page	Name	Page	Name	Page
JeongHo Baek	211	Jun-Hwan Kim	12, 58, 80, 84, 87, 91, 131	Miae Oh	231, 238
Jeong-Hyun Seo	175	Jun-Hyeon Cho	19, 237	Mi-Ja Lee	252
Jeongsun Lee	179	Jun-Ichi Sakagami	14	Mi-jin Chae	25
Ji Eun Lee	102, 196	Junyong Song	40	Min Young Kim	177, 183, 186
Ji Ho Chu	248	Ju-Won Kang	237	Mina Jin	180, 216
Ji Su Choi	125	Jwakyung Sung	11, 15, 128	Min-Cheol Kim	115
Ji Young Kim	248			Minhye Lee	219
Ji Yu Jung	220			Mi-Suk Seo	180, 203, 211, 216
Ji-Hee Park	175	K		Muhammad Farooq	222
Ji-Min Kim	219	Kang Bo Shim	150, 151, 152, 153	Myeong Eun Choe	248
Jin Hee Seo	163	Kebede Taye Desta	231, 238	Myeong-lyeol Lee	219
Jin-Hee Seo	190	Kenneth McNally	18	Myoung Hee Lee	177, 183, 186
Jin-Kyeong Cha	178	Khulan Sharavdorj	251	Myoung Na Shin	150, 151, 152, 153
Jinkyoo Jung	40	Ki Yuol Jung	143, 144	Myoung Ryoul Park	173, 263
Jin-Kyung Cha	19	Ki-Yuol Jung	160, 162	Myoung-Jae Shin	17, 231, 238
Jin-Woong Cho	251	Kuk-Hyun Jung	217	Myrish Pacleb	237
Ji-Yoon Han	148	Kunyan Zou	197	Myung Chul Lee	231, 238
Ji-Yoon Lee	19	Kwang Ryong Jo	190	Myung Chul Seo	12, 80, 84
Ji-Youn Lee	237	Kwang Soo Cho	186	Myungchul Seo	66, 111, 113
Jong Ho Kim	199	Kwang Soo Kim	102, 196	Myung-Chul Seo	87, 91, 131
Jong Ho Seo	125	Kwang-Sik Lee	252	Myungchul Seo	68
Jong Won Lee	99	Kyeong-Hoon Kim	166		
Jongchul Yun	5	Kyeong-Min Kim	166	N	
Jong-Hee Lee	19, 178, 237	Kyu Hwan Choi	121	Nari Kim	230
Jong-Hee Shin	80	Kyu-Nam An	80	Nayoung Kwon	197
Jong-Min Ko	237	Kyung Hwa Kim	180	Na-Young Ro	236
Jong-Seo Choi	25	Kyung Yoon Ra	263	Nkulu Rolly	205
Jong-Tak Youn	58, 59, 60, 61, 106	Kyung-Hee Kim	141	Nkulu Rolly Kabange	19
Jong-won Kang	207	Kyung-Ho Kang	217		
Jong-Wook Chung	207	Kyung-Min Kim	8, 17, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230	O	
Joo Sun Lee	218	Kyungyoon Ra	173	O-Young Jeong	206
Joonyong Shim	67				
Ju Kim	39, 212, 213			P	
Ju-Hyeon An	206			Pooja Tripathi	142
Jung In Kim	186	L		Pyeong Shin	53, 68, 87, 91, 111, 113, 131
Jung Yoon Yi	231, 238	Liny Lay	142	Pyong Shin	12, 84
Jungil Cho	66, 68				
Jung-Il Cho	12, 84, 87, 91, 111, 113, 129, 131	M		R	
Jung-In Kim	177, 183	Man-Kee Baek	206	Raveendar Sebastin	17
Jung-Kyung Moon	40	Man-Soo Choi	180, 203, 216	Rizwana B. Syed Nabi	177
Jun-Hoi Kim	175	Man-SooChoi	211	Rizwana Syed Begum Nabi	183
Junhwan Kim	66, 68, 111, 113	Maurene Bombay	237		
		Mi Hye Jeong	104		
		Mi Nam Chung	41, 88, 147		

Name	Page	Name	Page	Name	Page
S					
Sais-Beul Lee	237	So-Myeong Lee	19, 178	Yeon Ju An	248
Saleem Asif	227	Soon Hwa Kwon	96	Yeong Min Jo	121
Sang Hun Lee	143, 144	Su Jung Kim	41, 147	Yeonjin Cho	219
Sang Ik Han	248	Su-Bin Heo	175	Yeon-Ju Kwon	115
Sang Woo Kim	177, 183, 186	Sujung Kim	88	Yi Kyeong Kim	45, 48, 52, 95
Sang Yong Park	220	Sumin Jo	237	Yo Ram Uh	181
Sang Yoon Kim	89	Sung-Je Choi	181	Yong Ik Jin	163
Sang-Beom Lee	203	Sung-Ryul Kim	237	Yong Jae Won	165
Sang-Gyu Kim	40	Sungtaeg Kang	219	Yong Jin Lee	181
Sanghun Lee	160, 162	Sungup Kim	177, 183, 186	Yong Weon Seo	218
Sang-Mo Kang	103	Sung-Won Park	47, 49	Yong-Ik Jin	190
Sanjeev Kumar Dhungana	175	Sungwoo Lee	179	Yoonha Kim	142
Se Eun Chae	89, 92, 97	Swapan Kumar Roy	13	Yoon-Hee Jang	223, 228, 229
Seahee Han	17, 231, 238	T			
Sebastin Raveendar	236	Tae Hwa Kim	41, 88, 147	Yoonjung Lee	231, 238
Sehee Kang	204, 232, 233	Tae-Ho Seo	181	Yoon-Sung Lee	217
Sei Joon Park	45, 48, 95	Tae-Hwan Jun	82, 115, 197	Yoon-Sup So	207
Senorpe Asem-Hiablie	8	Taewook Jung	234, 265	Young Eel Moon	96
Seo Young Oh	125	Tai-choon Park	207	Young Eun Park	163
Seo Young Shin	204	Tusan Park	8	Young Lok Cha	102, 196
Seo-Young Yang	132, 133, 134, 135	W			
Seok Bo Song	248	Wangyu Sang	53, 66, 68, 111, 113	Young Nam Yoon	104
Seong Hoon Kim	17	Wan-gyu Sang	12, 84, 87, 91, 131	Young Son Cho	97
Seong Hwan Oh	125	Won Park	41, 88, 147	Young-Eun Park	190
Seongha Kwon	179	Won Tae Jeon	150, 151, 152, 153	Young-Ho Kim	47, 49
Seong-Hoon Kim	231, 238	Woo Duck Seo	252	Youngho Kwon	19
Seong-Hyu Shin	234, 265	Woo-Jin Kim	128	Young-Ho Kwon	178
Seong-Woo Cho	148	Wook Kim	48, 52, 95	Young-Sam Go	234, 265
Seong-Wook Kang	148	Woon Ji Kim	204, 232, 233	Yu Mi Choi	232
Seon-Hwa Oh	211	Woong-Jo Hyun	217	Yu Rim Choi	39
Seung Ho Jeon	89, 92, 97	Woonho Yang	25	Yu-Hyeon Park	82, 115
Seung Hyun Kim	261	Woosuk Jung	79, 174	Yul-Ho Kim	173, 263
Seung Ka Oh	92, 97	X			
Seungah Han	82	Xiaohan Wang	17, 231, 238	Yu-Mi Choi	231, 238
Seung-hyun Wang	207	Xiaoxuan Du	17	Yu-min Jeon	47, 49
Seungmin Woo	8	Xiao-Xuan Du	221	Yun Ju Kim	261
Seung-Yeob Song	252	Y			
Sharavdorj Khulan	78	Ye Seul Choi	99	Yun Woo Jang	104
Shingu Kang	25	Yea Dam Kim	181	Yuna Kang	210
Si-hyeong Jang	82	Z			
Sohee Shin	79, 174	Zin Mar Swe	204, 232, 233	Yu-Na Kim	211
Sojeong Ahn	141	Z			
Sol-Ji Noh	47, 49	Z			

2021 한국작물학회 추계학술대회

인 쇄

2021년 10월 16일

발 행

2021년 10월 21일

발 행 자

사단법인 한국작물학회
경기도 수원시 권선구 수인로 126
농촌진흥청 국립식량과학원 내

인 쇄 처

(주)에이퍼브 02)2274-3666
04559 서울특별시 중구 필동로8길 43

2021 한국작물학회 정기총회 및 추계학술대회
SDGs 시대 작물학 연구 방향

식량안보 강화와 글로벌 기아 종식을 위한 우리나라의 작물학 연구 목표



한 국 작 물 학 회
The Korean Society of Crop Science