

2020년 한국작물학회 춘계학술대회

# 새로운 10년을 위한 작물학 연구

Crop Science Research  
for the Coming Decade

2020. 6. 25(목)~26(금)

주최 사단법인 한국작물학회

후원 한국과학기술단체총연합회

(사)한국농식품생명과학협회

농촌진흥청 국립식량과학원



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	심상인(경상대학교)		
수석부회장	김경민(경북대학교)		
부 회장	강성택(단국대학교)	국용인(순천대학교)	김민철(경상대학교)
	김 욱(고려대학교)	박태일(국립식량과학원)	오명규(국립식량과학원)
	정찬식(국립식량과학원)	조성호(국립식량과학원)	조진웅(충남대학교)
	한상준(한국방송통신대학)	홍성택(충북농업기술원)	
사무총장	국용인(순천대학교)		
감 사	김상국(경북농업기술원)	장철성(강원대학교)	
편집위원장	김경민(경북대학교)		
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(건국대학교)
	전승호(순천대학교)	전태환(부산대학교)	정남진(전북대학교)
	정용석(제주대학교)	정우석(건국대학교)	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 분야뿐만 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



한국작물학회 회원여러분!

한국작물학회 회장 심상인입니다.

먼저 국내외적으로 코로나19 대유행의 어려움 속에서 회원님들 여러분이 건강을 기원합니다.

2020년 한국작물학회 춘계학술대회는 여러 의미가 있는 행사입니다. 여러분이 잘 아시는 것처럼 코로나19의 대유행으로 부득이하게 온라인으로 개최하게 된 것이 첫째이고, 포스트코로나 시대에 요구되는 새로운 패러다임의 마련을 위한 작물학 분야의 방향을 설정하는 학술대회가 된다는 것이 두 번째입니다. 향후 우리나라도 디지털화를 통한 스마트한 농업에 대한 연구가 작물학 분야에서도 이루어져야 하고 오늘이 그 신기원이 될 것으로 확신합니다.

한국작물학회는 우리나라 농업의 중추적인 학술단체로 그간 많은 어려움 속에서도 대한민국의 식량자급과 농촌 발전을 위한 학술 활동을 지속해 오고 있습니다. 특히 국제간 이동이 제한되는 코로나19 사태에도 불구하고 우리는 미래 작물학 연구의 새로운 방향을 찾아야 할 것으로 생각합니다.

이번 개최되는 학술대회는 “새로운 10년을 위한 작물학 연구”라는 주제로 최근 이루어지고 준비되는 작물학 연구의 최신 트렌드에 대한 소개와 전망이 다루어질 예정입니다. 작물학 연구의 전통적인 연구 분야에서 최신 기술의 접목과 활용에 이르기까지 우리 작물학자들이 관심 많은 내용이 다루어질 것으로 기대하고 있습니다. 더불어 온라인상에서 여러 회원님이 연구하신 중요한 연구성과들이 발표되고 공유될 예정입니다.

존경하는 회원여러분!

우리는 대한민국 식량 연구의 막중한 임무를 부여받고 노력하는 연구자들입니다. 우리의 이러한 임무가 코로나19와 같은 어려움 속에서도 흔들림 없이 수행되어야 할 것입니다. 어려 어려움 속에 진행되는 금번 학술대회가 이러한 우리들의 연구 수행에 소중한 도움이 되기를 바라면서 주제 발표를 준비하신 초청 연사분들과 참여해주신 회원여러분께 다시 한번 감사드립니다.

끝으로 이번 행사 개최에 도움을 주신 한국과학기술단체총연합회, 국립식량과학원에 감사드리고 여러분의 가정에 건강과 행복이 가득하시기를 기원합니다.

2020년 6월 25일

(사) 한국작물학회 회장 **심 상 인**



## ■ 축사



안녕하십니까? 들관이 초록으로 물드는 6월에 이렇게 인사드리게 돼 반갑습니다. 국립식량과학원장 김상남입니다.

한국작물학회에서 ‘새로운 10년을 위한 작물학 연구’라는 주제로 2020년 춘계학술대회를 개최하게 된 것을 진심으로 축하드립니다. 학술대회 개최를 위해 애쓰신 심상인 회장님과 관계자 여러분의 노고에 감사와 격려의 말씀을 드립니다.

지구온난화로 기후와 생태계 변화가 심화되고 있는 지금, 미래를 위한 작물학 연구 고찰은 매우 시의적절한 주제라고 생각합니다. 앞으로의 10년은 지난 반세기와는 비교도 안 되는 빠른 속도로 변화할 것입니다. 코로나19 이후 더욱 가속화된 ‘디지털 전환(Digital Transformation)’은 전통적인 사회·경제 구조를 벗어나 데이터가 중심인 시대를 예고하고 있습니다. 이는 농업 분야도 예외는 아니며 더 이상 과거의 방식으로는 국제 사회에서 경쟁력을 유지하기 힘들 것입니다.

최근 농촌진흥청이 개발한 수요자 중심의 기능성 밀 ‘아리훅’, ‘오프리’, ‘황금밀’과 아랍에미리트에서 성공적으로 재배된 건조지역용 벼 ‘아세미’가 큰 화제가 됐습니다. 특히 ‘아세미’는 코로나19의 확산으로 현장 접근이 제한된 상황에서 원격관리시스템을 이용해 생육을 관리함으로써 한국의 농업기술 수준과 가능성을 다시 한 번 확인케 했으며, 디지털 농업의 진일보된 면을 보여주었습니다.

새로운 10년은 디지털 농업을 이끌 기술혁신에 가치를 두고 우리나라의 농업 환경에 최적화된 정밀농업기술 개발에 역량을 집중하는 시간이 될 것입니다. ‘스피드 브리딩(Speed-Breeding)’ 육종법을 비롯해 농작업 기계의 자동화와 디지털 생육진단 등의 새로운 연구개발로 안정적인 생산기반을 제공해 생산자에게는 비용 절감, 소비자에게는 신뢰도와 만족감 향상을 이끌어 낼 수 있을 것으로 기대합니다.

오늘 우리는 이 자리에서 한 단계 더 나아간 미래 농업의 일부를 확인하게 될 것입니다. 아무쪼록 다양한 연구개발 계획과 성과를 공유하시어 더욱 발전된 방향의 비전을 설정하시기 바랍니다.

한국 농업 연구의 정통성을 잇고 있는 한국작물학회의 춘계학술대회 개최를 다시 한 번 진심으로 축하드리며, 오늘 학술대회에서 많은 성과 거두시길 바랍니다.

감사합니다.

2020년 6월 25일  
국립식량과학원장 김 상 남



# Program

- 주제: 새로운 10년을 위한 작물학 연구
- 2020년 한국작물학회 춘계학술대회

## ■ 06월 25일 (목)

일시	발표 및 내용
13:00-17:00	현장카드결제
Plenary Session (국립식량과학원 3층 대회의실)	
13:00-13:30	이사회의
13:30-14:00	개회식 <span style="float: right;">사회: 국용인 교수(순천대학교)</span> 1. 개회사    심상인 교수(한국작물학회) 2. 축사      김상남 원장(국립식량과학원)
좌장 : 김경민 교수(경북대학교), 오명규(국립식량과학원)	
14:00-14:30	주제강연 1: 최근 국내 밀 육종성과 및 산업화 전략 초청연사: 김경훈 박사
14:30-15:00	주제강연 2: UAE 사막환경에서의 벼 재배실증 연구 초청연사: 이충근 연구관
15:00-15:30	주제강연 3: 디지털 벼 재배연구현황 및 발전방안 초청연사: 서명철 연구관
15:30-16:00	주제강연 4: 노지밭작물 디지털 트랜스포메이션농업 연구개발 방향 초청연사: 한길수 연구관



# Contents

## 주제강연

주제-01	최근 국내 밀 육종성과 및 산업화 전략 ..... 5 김경훈*, 강천식, 김경민, 정한용, 최창현, 박진희, 김영진, 손지영, 손재한, 양진우, 박태일
주제-02	UAE 사막환경에서의 벼 재배실증 연구 ..... 7 이충근*, 황운하, 정재혁, 이현석, 양서영, 임연화, 오명규
주제-03	디지털 벼 재배연구현황 및 발전방안 ..... 8 서명철*, 김준환, 상완규, 조정일, 신평, 백재경, 권동원, 이윤호
주제-04	노지밭작물 디지털 트랜스포메이션농업 연구개발 방향 ..... 9 한길수*

## 포스터발표

---

PA	
PA-001	충북지역 고구마 논 재배 품종별 전분수량 및 저장성 비교 ..... 13 이재웅*, 황세구, 문혜림, 김익제, 홍성택, 남상식
PA-002	논 재배 참깨의 배수로 깊이별 생육 및 수량성 ..... 14 송전익*, 장지선, 강영식, 문낙현, 이동재
PA-003	The Effect of Crop Desiccation Treated on Italian Ryegrass ( <i>Lolium multiflorum</i> L.) on Succeeding Crop-forage Rice ..... 15 H.S. Jang*, H.S. Bae, W.H. Kim, S.H. Ahn, J.T. Yun
PA-004	Deficit Soil Water Effects on the Growth, Yield and Water Use Efficiency of Soybean ( <i>Glycine max</i> (L.) Merr.) and Adzuki Bean ( <i>Vigna angularis</i> L.) ..... 16 Hyen Chung Chun*, Sanghun Lee, YoungDae Choi, Dong Hyok Gong, Ki-Yuol Jung
PA-005	온도처리가 이탈리아라이그라스의 발아율에 미치는 영향 ..... 17 김민태*, 신수현, 정건호, 이재은, 박정화, 양운호, 최종서, 이대우
PA-006	뜻거름작물 헤어리베치를 활용한 친환경 휴경지 관리 방법 ..... 18 김민태*, 신수현, 정건호, 이재은, 박정화, 양운호, 최종서, 이대우
PA-007	고온 및 한발 복합스트레스에 따른 옥수수 품종별 피해 정도 분석 ..... 19 신수현*, 양운호, 김민태, 정건호, 박정화, 최종서, 이재은, 이대우, 배환희
PA-008	Identification of Viruses Infecting Sweet Potato in Yeosu, Korea by Next-generation Sequencing ..... 20 Yeonhwa Jo, Won Kyong Cho*

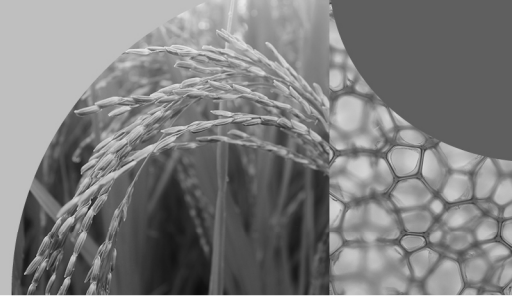


PA-009	Soybean Viromes in Four Single Soybean Plants Revealed by RNA-sequencing ..... 21 <i>Yeonhwa Jo, Won Kyong Cho*</i>
PA-010	Development of Multiple Upland Crops Cropping System of Paddy Field in the Middle Area of Korean Peninsula ..... 22 <i>Kang Bo Shim*, Bon Il Koo, Myoung Na Shin, Won Tae Jeon</i>
PA-011	일장과 온도가 콩의 화분 활력과 꼬투리 생장에 미치는 영향 ..... 23 <i>박명렬*, 이인혜, 서민정, 윤홍태</i>
PA-012	밀 적용 토양 및 경엽 처리 제초제 선발을 위한 약효 및 약해 평가 ..... 24 <i>윤종탁*, 안승현, 배희수, 장현수, 김육한</i>
PA-013	멸칭이 택란의 토양 온도와 성장 및 수확량에 미치는 영향 ..... 25 <i>장영미, 최범식, Sharavdorj Khulan, 조진웅*</i>
PA-014	벼 드문모심기 적정 파종량 및 이앙 분수 ..... 26 <i>안규남*, 신서호, 김동관, 김선곤</i>
PA-015	남부지역 벼 만식재배 생태형 품종별 이앙 한계기 ..... 27 <i>안규남*, 신서호, 김동관, 김선곤</i>
PA-016	순차적 2중차광에 따른 말차의 품질변화 ..... 28 <i>권미진, 송성화, 강은주, 손용휘, 이재순, 정광희, 조경환, 황정규, 김종철, 심두보*</i>
PA-017	질소시비량 및 차광 유무에 따른 차나무 유묘의 생육변화 ..... 29 <i>이재순, 권미진, 조경환, 강은주, 송성화, 손용휘, 정광희, 황정규, 김종철, 나택상, 김종태, 심두보*</i>
PA-018	저온 노출 시간에 따른 차나무 저온 장애 ..... 30 <i>심두보, 권미진, 조경환, 강은주, 송성화, 손용휘, 김종철, 심상인, 황정규*</i>
PA-019	Silicate and Phosphate Solubilizing Halotolerant Rhizobacterium <i>Pseudomonas koreensis</i> MU2 Mitigates Salinity Stress in Soybean ( <i>Glycine max</i> L.) ..... 31 <i>Arjun Adhikari, Sang-Mo Kang, Ko-Eun Lee, Hee-Soon Park, Lee-Rang Kim, In-Jung Lee*</i>
PA-020	Effect of Different Concentration of Melatonin in Mustard Green ( <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern) under Salt Stress ..... 32 <i>Hee-Soon Park, Sang-Mo Kang, Lee-Rang Kim, Ko-Eun Lee, Arjun Adhikari, In Jung Lee*</i>
PA-021	Mitigating Drought Stress of Korean Radish and Chinese Cabbage Through the <i>Variovorax</i> sp. YNA59 Treatment ..... 33 <i>Yu-na Kim, Jae-sung Kim, Kyu-hyoung Hwang, In-jung Lee*</i>
PA-022	다양한 추출물의 무기영양소 및 이들 추출물에 의한 오이 육묘 생육 촉진 ..... 34 <i>장세지, 박민희, 박현화, 이욱기, 국용인*</i>
PA-023	이상기후에 따른 주요 C3 및 C4 밭 잡초 발아 및 생육 변화 ..... 35 <i>장세지, 박민희, 박현화, 이욱기, 국용인*</i>



PA-024	온도상승에 따른 등근잎유홍초의 제초제 약효 평가 ..... 36 <i>장세지, 박민희, 박현화, 이옥기, 이도진, 국용인*</i>
PA-025	파종 후 재배기간 온도변화에 따른 맥종별 발아 및 생육 변화 ..... 37 <i>박현화, 장세지, 박민희, 이옥기, 국용인*</i>
PA-026	중부평야지 콩 만파재배 적응 우수 품종 추천 ..... 38 <i>이재은*, 신수현, 김민태, 최종서, 이대우, 박정화, 양운호, 정건호</i>
PA-027	중북부지역에서 나물콩의 재배시기 및 품종에 따른 생육 및 수량 특성변화 ..... 39 <i>구본일*, 심강보, 신명나, 전원태</i>
PA-028	충남지역 벼 드문모심기 재식밀도별 생육 및 수량특성 ..... 40 <i>최현구*, 정종태, 윤여태, 이동재, 박인희</i>
PA-029	콩 수확 지연에 따른 품종별 종실 특성 및 수량 변이 ..... 41 <i>윤홍태*, 서민정*, 박명렬, 이인혜, 김미향, 이유영, 이병원</i>
PA-030	벼와 연 재배에서 큰징거미새우 활용 생태양식농업 ..... 42 <i>이성태*, 성덕경, 남진우, 김영광, 장영호</i>
PA-031	쌀가루 가공용 벼 품종의 직파시기별 수량과 품질 특성 ..... 43 <i>이성태*, 성덕경, 남진우, 김영광</i>
PA-032	지중점적 관개시기 및 관개량에 따른 참깨의 생육 반응 평가 ..... 44 <i>이상훈*, 정기열, 전현정, 최영대</i>
PA-033	Review of Potato Productivity by Cultivation Period According to Cultivar Characteristics in Substrate Culture ..... 45 <i>Gyu Bin Lee*, Dong Chil Chang, Hyun Jin Park, Young Eun Park, Ji Hong Cho, Ju Sung Im, Jang Gyu Choi, Jin Hui Seo, Young Gyu Lee</i>
PA-034	중부 평야지에서 사료용 벼-트리티케일 작부조합 시 품종별 생산성 비교 ..... 46 <i>신명나*, 심강보, 전원태, 구본일</i>
PA-035	중·북부 중간지 논 이용 사료작물 2모작 작부체계 ..... 47 <i>김성국*, 원용재</i>
PA-036	Nitrogen Response on Growth and Yield in Several High Quality Rice Varieties ..... 48 <i>Jong Hee Shin*, Chae Min Han, Jung Bae Kwon, Sang Kuk Kim</i>
PA-037	콩 수확기 줄기·꼬투리 건조제 선발 및 안전사용법 ..... 49 <i>원옥재*, 서은지, 홍서연, 박재성, 박진기, 류종수, 한원영, 한길수, 송득영, 김성우</i>
PA-038	‘빠르미’ 벼 재식거리 및 주당 재식본수에 따른 수량 및 품질 ..... 50 <i>윤여태*, 정종태, 최현구, 이동재</i>
PA-039	참깨 기계 정식 생력화를 위한 접이식 건조대 활용 건전·규격묘 생산기술 개발 ..... 51 <i>김기현*, 김영상, 이경자, 김익제, 김성엽, 우선희</i>
PA-040	사막환경에서 발벼(Aerobic rice) 재배를 위한 관개방법에 따른 물 생산성 및 생육특성 비교 ..... 52 <i>정기열*, 정재혁, 이상훈, 최영대, 전현정</i>





PA-041	중북부 산간고랭지 논에서 IRG와 트리티케일 생육 특성 ..... 53 정응기*, 김정주, 서대하, 박홍규, 김민태
PA-042	쌀보리( <i>Hordeum Vulgare</i> L.) '백수정찰'의 주요 농업형질 특성 및 수량 ..... 54 김양길, 윤영미, 이미자, 김경호, 강천식, 오세관, 이점호, 김태현, 박종호*
PA-043	강우 지속일수에 따른 수수 피해 발생 양상 ..... 55 박진기*, 송득영, 한원영, 한길수, 류종수, 박재성, 서은지, 원옥재, 홍서연
PA-044	강우 지속일수에 따른 조, 기장 피해 양상 ..... 56 박진기*, 송득영, 한원영, 한길수, 류종수, 박재성, 서은지, 원옥재, 홍서연
PA-045	옥수수 수량예측을 위한 드론 활용 주수 추정 ..... 57 박진기*, 송득영, 한원영, 한길수, 류종수, 박재성, 서은지, 원옥재, 홍서연
PA-046	참깨 시들음병 저항성 검정법 개발 ..... 58 윤영남*, 장윤우, 이영훈, 이휘중, 라메스워 마하르잔, 정미혜
PA-047	Antimicrobial Activity of Compounds from Rice ( <i>Oryza sativa</i> L.) Inoculated with WBPH ..... 59 Yoon-Hee Jang, Kyung-Min Kim*
PA-048	벼 무복토 육묘 가능성 평가 및 모소질 특성 ..... 60 황재복*, 김재현, 엄미옥, 정준용, 최병석
PA-049	충북지역 벼 출수생태형 종자보급종 품종별 표준육묘 기반 구축 ..... 61 이재영*, 최예슬, 이희두, 김익제, 이청희, 김정곤, 우선희
PA-050	벼 드문모심기가 품종별 생육 및 수량성 미치는 영향 ..... 62 강영호*, 이덕렬, 조대호, 권석주
PA-051	전북 평야지 흑미 2모작 재배 시 생육 및 수량성 ..... 63 이덕렬*, 강영호, 조대호, 최창학, 권석주
PA-052	가축분 액비 이용 간척지 자동 정밀 수분 제어체계 구축 및 운용 효과 ..... 64 강찬호*, 이인석, 이진재, 권석주
PA-053	새만금 간척지에서 IRG 코윈어리 품종의 춘파 재종재배 가능성 ..... 65 강찬호*, 이인석, 이진재, 권석주
PA-054	간척지 작물 생산성 보존을 위한 케나프 유기물원 투입 효과 및 적정 투입량 ..... 66 강찬호*, 이인석, 이진재, 권석주
PA-055	Metabolomic Analysis of Soybean Leaves and Seeds at High Temperatures and Elevated CO <sub>2</sub> Concentrations ..... 67 상완규*, 이윤호*, 김준환, 신평, 백재경, 권동원, 조정일, 서명철**
PA-056	CsRCI2D and CsRCI2G Have Different Characteristics under Temperature Stress in <i>Camelina sativa</i> L. .... 68 Hyeon-Sook Lee, Hyun-Sung Kim, Hui-Su Kim, Sung-Ju Ahn*



PA-057	Rare Cold Inducible 2 Proteins are Internalized from Plasma Membrane to Endomembranes under NaCl Stress in <i>Camelina sativa</i> L. ....	69
	<i>Hyun-Sung Kim, Sehee Kim, Hyeon-Sook Lee, Sung-Ju Ahn*</i>	
PA-058	Zn 과잉 토양에 Biopolymer 혼합이 <i>Camelina</i> 야생종과 HMA3 과발현 식물체에 미치는 영향 연구 .....	70
	<i>신정호, 김현성, 김세희, 김은석, 안성주*</i>	
PA-059	나문재 종자의 기계화파종 및 출아율 향상을 위한 pelleting기술 개발 .....	71
	<i>성필모, 송은지, 이덕배, 정남진, *</i>	
PA-060	발아 귀리의 항산화 활성 및 기능성 성분 분석 .....	72
	<i>송은지, 성필모, 김법태, 정남진, *</i>	
PA-061	일미찰옥수수의 생육초기 병해에 따른 생육특성 .....	73
	<i>전승호, 오승가, 채세은, 조영순*</i>	
PA-062	저온 발아시 종자 전처리에 따른 풋찰옥수수의 발아특성 .....	74
	<i>전승호, 채세은, 오승가, 조영순*</i>	
PA-063	적립계 경질밀 빵용밀 '황금'의 주요 농업적 형질과 품질 특성 .....	75
	<i>강천식*, 김경훈, 김경민, 최창현, 박진희, 손재한, 정한용, 양진우, 구자환, 장지선, 최진경, 배정숙, 민병규, 김승남, 김영진, 박태일</i>	
PA-064	백립계 경질밀 '중모2015'의 주요 농업적 형질과 품질 특성 .....	76
	<i>강천식*, 김경훈, 김경민, 최창현, 박진희, 손재한, 손지영, 양진우, 구자환, 장지선, 최진경, 배정숙, 민병규, 김승남, 김영진, 박태일</i>	
PA-065	용도에 따른 품종별 콩의 이소플라본 함량 비교 .....	77
	<i>류종수*, 홍서연, 박진기, 원옥재, 서은지, 박재성, 한길수, 한원영, 송득영</i>	
PA-066	등숙기 질소시비에 및 토양조건에 따른 빵용밀의 제빵적성 변화 .....	78
	<i>정한용*, 김영진, 김경민, 박진희, 박태일</i>	
PA-067	벼 재식밀도에 따른 생육특성 및 수량 .....	79
	<i>최예슬*, 이채영, 정택구, 김익제, 김정근, 홍성택, 황운하</i>	
PA-068	유기종자 생산기술 개발을 위한 유기농에 적합한 조 품종 선발 .....	80
	<i>윤성탁*, 양경, 정우진</i>	
PA-069	유기종자 생산기술 개발을 위한 유기농에 적합한 기장품종 선발 .....	81
	<i>윤성탁*, 양경, 정우진</i>	
PA-070	팔 눈 재배 시 생산성 증대를 위한 적응 품종 선발 및 적정 재식거리 설정 .....	82
	<i>송윤호*, 고재영, 이지애, 정정수, 조영래</i>	
PA-071	논에서 온실가스 감축기술로 최소경운 이앙재배 기술의 활용 연구 .....	83
	<i>조정일*, 서명철, 김준환, 상완규, 신평, 백재경, 권동원</i>	
PA-072	밀 용도별 품종에서 시비량 차이에 따른 수량 및 품질특성 .....	84
	<i>장지선*, 송전의, 강영식, 문낙현, 이동재</i>	



PA-073	<b>벼 무복토육묘 소식재배 신기술 시스템 개발 연구</b> ..... 85 <i>박광호*</i>
PA-074	<b>들깨 애긴노린재의 연간 발생양상</b> ..... 86 <i>이휘중*, Rameswor Maharjan, 윤영남, 장윤우, 정미혜</i>
PA-075	<b>경남 하동군 지리산 지역 고로쇠나무 수액의 출수에 미치는 영향 인자 분석</b> ..... 87 <i>허진성, 최현모*</i>
PA-076	<b>Melatonin Mediated Nitric Oxide Improves Tolerance to Drought Stress by Reducing the Oxidative Stress in Soybean Plant</b> ..... 88 <i>Muhammad Imran, Muhammad Aqil Khan, Sang-Mo Kang, In-Jung Lee*</i>
PA-077	<b>Rice Leaf Blast Incidence and Blast Race Diversity in Korea in 2018 and 2019</b> ..... 89 <i>Hyunjung Chung, Yangseon Kim, In Jeong Kang, Jae-Hwan Roh, Hyeong-Kwon Shim, Sunggi Heu, Jung-Wook Yang*</i>
PA-078	<b>Effect of Different Planting Dates and Tillage Practices to Maize Development Planted Paddy Soil</b> ..... 90 <i>Yong Hyun Jeong, Na Young Choi, Su Min Lee, Chae-In Na*</i>
PA-079	<b>계통연계 영농형 태양광발전의 모듈각도 조절에 의한 쌀과 전력 생산량</b> ..... 91 <i>김형철, 지성웅, 김지현, 강명용, 윤수민, 김민수, 강명용, 김지수, 이영훈, 손진국, 송기오, 전현익, 정정성*</i>
PA-080	<b>The Yield Response of Soybean[<i>glycine max(L.) Merrill</i>] under Elevated Temperature</b> ..... 92 <i>Jaekyeong Baek*, Yunho Lee, Wangyu Sang, Pyong Shin, Dongwon Kwon, Jung-li Cho, Myungchul Seo</i>
PA-081	<b>색채선별기를 이용한 남부평야지 조기재배 해담밭의 품질향상</b> ..... 93 <i>이종희*, 이지윤, 이소명, 신동진, 차진경, 조준현, 권영호, 조수민, 박동수</i>
PA-082	<b>새만금간척지에서 질소비료 시용량에 따른 IRG 종자 수량 및 생육반응</b> ..... 94 <i>배희수*, 장현수, 안승현, 윤종탁, 김육한</i>
PA-083	<b>남부 평야지 사료용옥수수의 파종기별 작기 및 생산성 변화</b> ..... 95 <i>서중호*, 황정동, 오성환</i>
PA-084	<b>농가 작황예측을 위한 인접기상자료의 활용 가능성 검토</b> ..... 96 <i>김준환*, 백재경, 상완규, 신평, 조정일, 서명철</i>
PA-085	<b>Yielding Traits Influenced by the Transplanting Density in Mid-Late Maturing Quality Rice 'Ilpeum' in the Southern Plain Area of Gyeongsangbuk-do</b> ..... 97 <i>Chae Min Han*, Jong Hee Shin, Jung Bae Kwon, Yong Seub Shin</i>
PA-086	<b>Evaluation of Germination Characteristics in Common Buckwheat (<i>Fagopyrum esculentum</i>) Seed</b> ..... 98 <i>Ju-Young Choi, Seong-Woo Cho, Swapan Kumar Roy, Jae-Buhm Chun, Soo-Jeong Kwon, Jwa-Kyung Sung, Jun-Ichi Sakagami*, Sun-Hee Woo*</i>



PA-087	<b>Morpho-physiological and Proteome Analysis of Citric acid Induced Phytoremediation under Copper Stress in <i>Brassica napus</i> L.</b> ..... 99 <i>Yong-Hwan Ju, Swapan Kumar Roy, Ju-Young Choi, Soo-Jeong Kwon, Jwa-Kyung Sung, Kwang-Soo Kim, Jong-Soon Choi, Cho Kun, Sun-Hee Woo*</i>
PA-088	<b>남부지역 무가온 시설하우스를 이용한 감자 3모작 작부체계</b> ..... 100 <i>황정동*, 서종호, 오성환</i>
PA-089	<b>Effect of Solarization and Soil Fumigation after Green Manure Incorporation on Reduction of Replant Failure in 4-Years-Old Ginseng</b> ..... 101 <i>Hye-Ji Heo,, Seung-Ho Lee, Mun-Won Seo, In-Bok Jang, Na-Yeong Kwon, Sun-Hee Woo*, Sung-Woo Lee*</i>
PA-090	<b>Environmental Factors Affecting the Acclimatization Potentiality of In-vivo Cultured Seedlings of Two Species of <i>Platycodon grandiflorum</i></b> ..... 102 <i>Soo-Jeong Kwon, Swapan Kumar Roy, Ju-Young Choi, Sun-Hee Woo, Hee-Ock Boo, Hag-Hyun Kim*</i>
PA-091	<b>UV-B-Induced Transcriptomic Accumulation of Secondary Metabolism, Tryptophan and Pectin Biosynthesis during Sink/Source Transition in Rice Leaves</b> ..... 103 <i>Ga-Eun Kim, Jae-Yeon Joo, Jwakyung Sung*</i>
PA-092	<b>간척지에서 봄재배 감자의 생육시기별 가뭄 피해 해석</b> ..... 104 <i>이수환*, 오양열, 류진희, 옥희경, 정강호, 강방훈, 이병규</i>
PA-093	<b>Transcriptomic- and Metabolomic-Changes in the Blades during Sink/Source Transition in Rice Leaves</b> ..... 105 <i>Jae-Yeon Joo, Ga-Eun Kim, Jwakyung Sung*</i>
PA-094	<b>논 콩 밀식재배에서 연차 간 토양일반화학적상과 질소추비반응 변화</b> ..... 106 <i>최영대*, 정기열, 전현정, 이상훈, 류종수, 강항원</i>
PA-095	<b>다양한 수분 조건에서 고구마 삼식묘의 생육에 대한 경화처리 효과</b> ..... 107 <i>이영훈, 송기은, 정재경, 최재은, 이승하, 심상인*</i>
PA-096	<b>밀에서 추비 조건에 따른 생육 단계별 엽의 초분광 특성</b> ..... 108 <i>정재경, 송기은, 이영훈, 최재은, 심상인*</i>
PA-097	<b>이상기후에 따른 맥종별 발아 및 생육 변화</b> ..... 109 <i>박현화, 장세지, 박민희, 이옥기, 국용인*</i>
PA-098	<b>Evaluation of Wild Soybean Accessions by Vegetative Indices under Waterlogging Condition</b> ..... 110 <i>Pooja Tripathi, Jeong-Min Park, Jeong-Dong Lee, Yoonha Kim*</i>
PA-099	<b>기후변화에 따른 벼 재배 실태조사 및 영향평가</b> ..... 111 <i>서명철*, 김준환, 상완규, 조정일, 신평, 백재경, 권동원, 이윤호</i>
PA-100	<b>고온 검정 온실 온도 데이터 분석</b> ..... 112 <i>서은지*, 송득영, 원옥재, 홍서연, 박재성, 박진기, 류종수, 한원영, 한길수</i>
PA-101	<b>충북지역 전두유 가공 적합 콩 품종별 생육특성 및 가공특성</b> ..... 113 <i>문혜림*, 이재웅, 김익제, 홍성택, 성정숙</i>



PA-102	<b>Fusarium Headblight Disease Incidence on Cereal Crop in Korea for 2018 to 2020</b> .....	114
	<i>Jung-Wook Yang*</i> , <i>Hyeong-Kwon Shim</i> , <i>Hyunjung Chung</i> , <i>In Jeong Kang</i> , <i>Joo-Yeon Kim</i> , <i>Da-Kyeong Jeong</i> , <i>Ji-Hyun Lee</i>	
PA-103	<b>수확기 강우, 지연수확이 콩나물 적성과 수량에 미치는 영향</b> .....	115
	<i>김미향</i> , <i>이유영</i> , <i>서민정</i> , <i>박명렬</i> , <i>이병원</i> , <i>김현주</i> , <i>이진영</i> , <i>강문석</i> , <i>구본철</i> , <i>윤홍태*</i>	
<hr/>		
PB		
PB-001	<b>콩 발아시간 경과에 따른 <i>GmIMaT1</i> 유전자의 발현 변화</b> .....	116
	<i>이유정</i> , <i>송영호</i> , <i>김용호*</i>	
PB-002	<b>Analysis of Differentially Expressed Genes in Tolerant and Susceptible Soybean Cultivars Under Flooding Stress</b> .....	117
	<i>Sanjeev Kumar Dhungana</i> , <i>Hong-Sik Kim*</i> , <i>Beom-Kyu Kang</i> , <i>Jeong-Hyun Seo</i> , <i>Hyun-Tae Kim</i> , <i>Sang-Ouk Shin</i> , <i>Jae-Hyeon Oh</i> , <i>In-Youl Baek</i>	
PB-003	<b>Identification of Quantitative Trait Loci for Flooding Tolerance at Seedling Stage of Soybean (<i>Glycine max</i> L. Merr.)</b> .....	118
	<i>Sanjeev Kumar Dhungana</i> , <i>Hong-Sik Kim*</i> , <i>Beom-Kyu Kang</i> , <i>Jeong-Hyun Seo</i> , <i>Hyun-Tae Kim</i> , <i>Sang-Ouk Shin</i> , <i>Jae-Hyeon Oh</i> , <i>In-Youl Baek</i>	
PB-004	<b>옥수수 Tassel과 Silk에서 품종 간 안토시아닌 생합성 유전자 발현 분석</b> .....	119
	<i>고영삼*</i> , <i>배환희</i> , <i>손범영</i> , <i>김선림</i> , <i>백성범</i>	
PB-005	<b>Identification of SNPs Related to 19 Phenotypic Traits Using Genome-wide Association Study (GWAS) Approach in Korean Wheat Mini-core Collection</b> .....	120
	<i>Yuna Kang</i> , <i>Yeonjun Sung</i> , <i>Seonghyeon Kim</i> , <i>Changsoo Kim</i> , *	
PB-006	<b>QPM 옥수수 주요 계통과 교잡계의 아미노산 특성</b> .....	121
	<i>배환희*</i> , <i>손범영</i> , <i>고영삼</i> , <i>김미정</i> , <i>박혜영</i> , <i>김선림</i> , <i>백성범</i>	
PB-007	<b>Major Agronomic Traits of a Newly Bred Colored Rice, 'Dahongmi'</b> .....	122
	<i>Eok-Keun Ahn*</i> , <i>Kyung-Ho Kang</i> , <i>Hyang-Mi Park</i> , <i>Eung-Gi Jeong</i> , <i>Yong-Jae Won</i> , <i>Kuk-Hyun Jung</i> , <i>Jeong-Heui Lee</i> , <i>Woong-Jo Hyun</i> , <i>Yoon-Sung Lee</i>	
PB-008	<b>The Effects of Salt Stress on Physiological and Transcriptome Response in <i>Sorghum bicolor</i> L.</b> .....	123
	<i>Donghyun Jeon</i> , <i>Solji Lee</i> , <i>Sehyun Choi</i> , <i>Changsoo Kim</i> , *	
PB-009	<b>Identification of QTLs Related Rice Pre-harvest Sprouting using a Tropical Condition</b> .....	124
	<i>Woong Jo Hyun*</i> , <i>Eok Keun Ahn</i> , <i>Kuk Hyun Jung</i> , <i>Yoon Sung Lee</i> , <i>Jeong Ju Kim</i> , <i>Jeong Hee Lee</i> , <i>Yong Jae Won</i> , <i>Hyang Mi Park</i> , <i>O Yeong Jeong</i> , <i>Eung Gi Jeong</i> , <i>Kyung Ho Kang</i>	
PB-010	<b>등숙기 환경 변화에 따른 국내 벼 품종의 수발아 저항성 평가</b> .....	125
	<i>이윤승*</i> , <i>현용조</i> , <i>안억근</i> , <i>정국현</i> , <i>김정주</i> , <i>이정희</i> , <i>정웅기</i> , <i>원용재</i> , <i>박향미</i> , <i>강경호</i>	
PB-011	<b>유전자칩을 이용한 벼 대립 관련 유전자 분석</b> .....	126
	<i>원용재*</i> , <i>추상호</i> , <i>안억근</i> , <i>현용조</i> , <i>정국현</i> , <i>김성국</i> , <i>박향미</i> , <i>정웅기</i>	



PB-012	<b>고시히카리 × 백일미 RIL 유전분석 및 농업형질 분석을 통한 도열병 저항성 QTL 탐색 및 유망계통 선발</b> ..... 127 <i>하수경*, 모영준, 정지웅, 정종민, 김진희</i>
PB-013	<b>자포니카 다교배집단을 이용한 내염성 우량계통 선발</b> ..... 128 <i>김진희*, 모영준, 하수경, 정지웅, 정종민</i>
PB-014	<b>분자마커를 이용한 오대벼 줄무늬잎마름병 근동질 계통 선발</b> ..... 129 <i>박소연, 강주원, 이지운, 권영호, 이소명, 신동진, 송유천, 이종희*</i>
PB-015	<b>벼 잎집무늬마름병 포장 접종법 검정방법에 관한 연구</b> ..... 130 <i>권영호*, 신동진, 차진경, 이소명, 송유천, 조준현, 이지운, 강주원, 이종희</i>
PB-016	<b>삼차망을 가진 총채 담근먹이용 청보리 ‘다연’</b> ..... 131 <i>박종호*, 오세관, 김양길, 윤영미, 김태현</i>
PB-017	<b>Identification of a Novel QTL for Chlorate Resistance in Rice</b> ..... 132 <i>Nkulu Rolly Kabange, So-Yeon Park, Dong-Jin Shin, So-Myeong Lee, Su-Min Jo, Young-Ho Kwon, Jin-Kyung Cha, Yun-Cheon Song, Jong-Hee Lee*</i>
PB-018	<b>Development of dCAPS Markers for Identifying the Relationships in Korean Oat (<i>Avena sativa</i> L.) Varieties using Transcriptome Analysis</b> ..... 133 <i>Tae-Heon Kim, Yang-Kil Kim, Young-Mi Yoon, Sea-Kwan Oh, Jong-Ho Park*</i>
PB-019	<b>Quantitative Trait Loci (QTL) Related to Microspore Culture in Radish</b> ..... 134 <i>Heewon Oh, Sumin Seo, Changsoo Kim*</i>
PB-020	<b>Review: Current Status, Future Prospects, and Comparisons with Rice in Other Countries</b> ..... 135 <i>O-Young Jeong*, Man-Kee Baek, Geon-Mi Lee, Chang-Min Lee, Jung-Pil Suh, Young-Chan Cho</i>
PB-021	<b>QTL for the Iron and Zinc Contents of the Milled Grains of a Doubled-haploid Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) Population Grown Over Two Seasons</b> ..... 136 <i>O-Young Jeong*, Man-Kee Baek, Geon-Mi Lee, Chang-Min Lee, Jung-Pil Suh, Young-Chan Cho</i>
PB-022	<b>국내 육성 벼 품종의 아밀로스 함량과 유전자형 간의 상관관계</b> ..... 137 <i>이소명, 권영호, 신동진, 차진경, 박소연, 이종희*, 고종민</i>
PB-023	<b>Phenotypic Characterization of Ac/Ds Mediated Mutant Pool in Rice.</b> ..... 138 <i>Seung Uk Ji, So-Young Kim, Min Kang, Gang-Seob Lee*</i>
PB-024	<b>Assessment of Salt Tolerance in PsGPD Transgenic Rice by Integration Sites Analysis.</b> ..... 139 <i>So-Young Kim, Min Kang, Seung Uk Ji, Hyeon Jung Kang, Gang-Seob Lee*</i>
PB-025	<b>Functional Characterization of the Gene of BrTSR53 for Drought Tolerance on Infant Stage in Rice</b> ..... 140 <i>Min Kang, So-Young Kim, Seung Uk Ji, Gang-Seob Lee*</i>

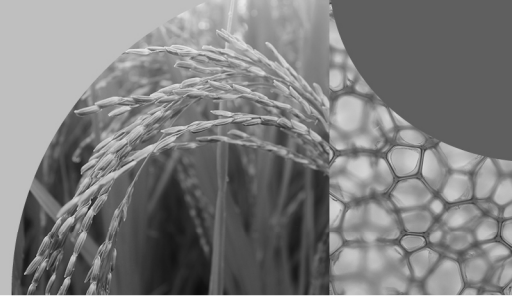


PB-026	<b>Early-breed Rice Development by Knock-out of PCKP, a Flowering Suppressor Gene</b> .....	141
	<i>Eun-Gyeong Kim, Kyung-Min Kim*</i>	
PB-027	<b>QTL Analysis with Optical Coherence Tomography (OCT) Data of Aerenchyma Cellular Regions to Bacterial Leaf Blight in Rice</b> .....	142
	<i>Xiao-Xuan Du, Sungwook Kim, Hyeree Kim, Mansik Jeon, Byoung-Ju Yun, Kyung-Min Kim*</i>	
PB-028	<b><i>OsBHT</i>, a Novel Gene Identification Heat Tolerance Gene at Booting Stage in Rice</b> .....	143
	<i>Jae-Ryoung Park, Kyung-Min Kim*</i>	
PB-029	<b>Systemic Field Guide Line for the Rice Cultivation</b> .....	144
	<i>Ju Hyeong Son, Kyung-Min Kim*</i>	
PB-030	<b>Identification of QTL for Lodging Resistance using Cheongcheong/Nagdong Doubled Haploid Population in Rice</b> .....	145
	<i>Dan-Dan Zhao, Kyung-Min Kim*</i>	
PB-031	<b>Discovery and Validation of a Novel Step Catalyzed by <i>OsF<sub>3</sub>H</i> in the Flavonoid Biosynthesis Pathway</b> .....	146
	<i>Rahmatullah Jan, Kyung-Min Kim*</i>	
PB-032	<b>Risk Assessment in the Agricultural Environment of Genetically Modified Drought Tolerance Rice (<i>Oryza sativa</i> L.)</b> .....	147
	<i>Dong Won Jeon, Kyung-Min Kim*</i>	
PB-033	<b>Gravistimulation Effects on <i>Oryza sativa</i> Amino Acid Profile, Growth Pattern and Expression of <i>OsPIN</i> Genes</b> .....	148
	<i>Muhammad Farooq, Rahmatullah Jan, Kyung-Min Kim*</i>	
PB-034	<b>트리티케일 주요 품종의 유묘기 습해 건딤성 반응</b> .....	149
	<i>신성휴*, 라경운, 김병주, 구자환</i>	
PB-035	<b>충남1호와 수집 유전자원과의 교잡 후대에서 관상용 벼 선발</b> .....	150
	<i>정종태*, 최현구, 윤여태, 이동재, 박인희</i>	
PB-036	<b>Development of Drought Tolerant Temperate Rice Varieties, 'Sechanmi' and 'Solchanmi' Utilizing <i>Pup1</i> and <i>DTY4.1</i> QTL</b> .....	151
	<i>Jae-Hyuk Han, Na-Hyun Shin, Joong Hyoun Chin*</i>	
PB-037	<b>험기밭아 우수 복합내병성 담수직파 우량계통 전주656호</b> .....	152
	<i>정종민*, 모영준, 김진희, 하수경, 정지웅</i>	
PB-038	<b>비선택 제초제 Tiafenacil 내성계통 Namil(SA)-Tfn1, Namil(EMS)-Tfn1</b> .....	153
	<i>정종민*, 모영준, 김진희, 하수경, 정지웅</i>	
PB-039	<b>Genetic Diversity and Population Structure of Tea Gemplasms Conserved in Korea Genebank</b> .....	154
	<i>Kyung Jun Lee*, Do Yoon Hyun, Gyu-Taek Cho</i>	



PB-040	<b>Genetic Diversity and Population Structure of Ginseng Germplasm Conserved in Korea Genebank</b> .....	155
	<i>Do Yoon Hyun*</i> , <i>Kyung Jun Lee</i> , <i>Gyu-Taek Cho</i>	
PB-041	<b>월동기 온난기온에 따른 조사료 트리티케일 계통의 추위건딤성 반응 변화</b> .....	156
	<i>라경윤</i> , <i>신성휴</i> , <i>구자환*</i> , <i>김병주</i>	
PB-042	<b>The Compatible Pyramiding of <i>Pup1</i> and <i>AG1</i> in Rice</b> .....	157
	<i>Na-Hyun Shin</i> , <i>Jae-Hyuk Han</i> , <i>Joong Hyoun Chin*</i>	
PB-043	<b>Development of a Quantitative Real-time PCR-based Assay to Identify Adulteration in Commercial Turmeric Powder Products</b> .....	158
	<i>Su Hong Oh</i> , <i>Cheol Seong Jang*</i>	
PB-044	<b>밀 고분자글루테닌 조성 분석을 위한 분자표지 선발</b> .....	159
	<i>신동진*</i> , <i>차진경</i> , <i>권영호</i> , <i>이소명</i> , <i>이종희</i>	
PB-045	<b>국내 육성 벼 품종 입형 관련 특성 분석</b> .....	160
	<i>김석만*</i> , <i>이창민</i> , <i>백만기</i> , <i>이건미</i> , <i>서정필</i> , <i>조영찬</i> , <i>정오영</i>	
PB-046	<b>Improving Rice Eating Quality using qTV9 Associated with the Glossiness of Cooked Rice</b> .....	161
	<i>Suk-Man Kim*</i> , <i>Man-Kee Baek</i> , <i>Young-Chan Cho</i> , <i>Gun-Mi Lee</i> , <i>Chang-Min Lee</i> , <i>Jung-Pil Suh</i> , <i>O-Young Jeong</i>	
PB-047	<b>진부벼 배경 복합내병충성 재조합자식계통(RILs)을 이용한 임실을 관련 유전자위 탐색</b> .....	162
	<i>이창민*</i> , <i>김석만</i> , <i>서정필</i> , <i>정오영</i> , <i>백만기</i> , <i>이건미</i> , <i>조영찬</i>	
PB-048	<b>콩 착형고의 재배지역에 따른 변이 · 지역 특성 및 선발 지표 분석</b> .....	163
	<i>강범규*</i> , <i>서정현</i> , <i>이정동</i> , <i>김현태</i> , <i>김홍식</i> , <i>박지희</i> , <i>신상욱</i> , <i>백인열</i> , <i>정찬식</i> , <i>서민정</i> , <i>장은규</i> , <i>송윤호</i> , <i>윤건식</i> , <i>강영식</i> , <i>최규환</i> , <i>최진실</i> , <i>손창기</i> , <i>신정호</i> , <i>양우삼</i>	
PB-049	<b>Molecular Analysis of a Rice C4H3-type RING Finger Protein (OsRFPv6) and its Overexpression Plant Suggest Salt Stress Tolerance.</b> .....	164
	<i>Jong Ho Kim</i> , <i>Cheol Seong Jang*</i>	
PB-050	<b>E3 Ligase, the <i>Oryza sativa</i> Membrane and Cytosol-localized RING Finger Protein 1 (OsMCRP1), Negatively Regulates Salt Stress Responses</b> .....	165
	<i>Ju Hee Kim</i> , <i>Cheol Seong Jang*</i>	
PB-051	<b>Properties of the Conserved Histidine of 5'-Adenylylsulfate Reductases from <i>Pseudomonas aeruginosa</i> and <i>Enteromorpha intestinalis</i></b> .....	166
	<i>Jung-Sung Chung*</i> , <i>Cheol Soo Kim</i> , <i>Sung-Kun Kim</i> , <i>Thomas Leustek</i>	
PB-052	<b>숙기 기후변화에 따른 밀 유전자원의 생육 및 종실 특성 분석</b> .....	167
	<i>최창현*</i> , <i>강찬식</i> , <i>윤영미</i> , <i>김경훈</i> , <i>정한용</i> , <i>김영진</i> , <i>박진희</i> , <i>박태일</i>	
PB-053	<b>내재해성 우수 합성밀 생산 및 국내 밀 인공교배를 통한 합성밀의 형질개선</b> .....	168
	<i>최창현*</i> , <i>이호정</i> , <i>정남현</i> , <i>이병천</i> , <i>강찬식</i> , <i>김경훈</i> , <i>김경민</i> , <i>정한용</i> , <i>박태일</i>	
PB-054	<b>귀리 유전자원 원산지 위도에 따른 개화기, 성숙기, 초장 및 천립중의 분포</b> .....	169
	<i>구자환*</i> , <i>신성휴</i> , <i>라경윤</i> , <i>김병주</i>	





PB-055	<b>Identification and Functional Analyses of NO-responsive Transcription Factors Suggest Their Role in Plant Growth and Defense—A Way Forward to Crop Improvement</b> ..... 170 <i>Noreen Falak, Q. M. Imran, Murtaza Khan, Byung-Wook Yun*</i>
PB-056	<b>재배지역에 따른 온대 자포니카 벼의 생육특성 및 종자저장성 변이</b> ..... 171 <i>이동규, 주영환, 최주영, 우선희*, 이재성*</i>
PB-057	<b>Leaf and Root Proteome Analysis of Sorghum in Response to Lead Stress</b> ..... 172 <i>Swapan Kumar Roy, Soo-Jeong Kwon, Kun Cho, Yong-Hwan Ju, Ju-Young Choi, Sun-Hee Woo*</i>
PB-058	<b>Development of Drought Tolerant Temperate Rice Varieties, ‘Sechanmi’ and ‘Solchanmi’ Utilizing <i>Pup1</i> and <i>DTY4.1</i> QTL</b> ..... 173 <i>Jae-Hyuk Han, Na-Hyun Shin, Joong Hyoun Chin*</i>
PB-059	<b>Evaluating Characteristics of Kenaf Breeding Lines Suitable for the Reclaimed Land of Korea</b> ..... 174 <i>In-Sok Lee*, Chan-Ho Kang, Jin-Jae Lee, Suk Ju Kwon</i>

---

PC

---

PC-001	<b>Regional Variation of Valuable Characteristics on Red Bean Varieties</b> ..... 175 <i>Yeon Ju An, Ji Young Kim, Seok Bo Song, Myeong Eun Choe, Ji Ho Chu, Sang IK Han, Jung Sook Sung*</i>
PC-002	<b>옥수수 종실과 속대의 주요 성분 특성</b> ..... 176 <i>김선림*, 손범영, 배환희, 고영삼, 김정태, 이기범, 김미정, 정건호, 이진석, 백성범</i>
PC-003	<b>Anthocyanin Accumulation in a Stepwise Pattern of Purple Waxy Corn (<i>Zea mays</i> L.) Kernels during Grain Filling</b> ..... 177 <i>Gibum Yi, Jung-Tae Kim*, Ill-Min Chung, Beom-Young Son, Young Sam Go, Seong-Bum Baek, Sun-Lim Kim, Jun Young Ha, Hwan-Hee Bae*</i>
PC-004	<b>국내 콩 품종의 생청국장 가공적성관련 특성 평가</b> ..... 178 <i>서민정*, 박명렬, 이유영, 최혜선, 신동선, 손유림, 이인혜, 윤홍태</i>
PC-005	<b>국산밀 제분 분획별 기능성 성분 분석</b> ..... 179 <i>김경민*, 양진우, 김경훈, 강천식, 최창현, 박진희</i>
PC-006	<b>Isoflavones and Soyasaponins Profiling in Korean Soybean [<i>Glycine max</i> (L.) Merr.] Core Collection</b> ..... 180 <i>Kwang-Sik Lee, Mi-Ja Lee, Hyun Young Kim, Hyeonmi Ham, Dong-Jin Lee, Man Soo Choi, Woo Duck Seo*</i>
PC-007	<b>파종시기에 따른 들깨 잎의 기능성분 변이 분석</b> ..... 181 <i>박재은*, 이명희, 김정인, 김성업, 오은영, 배석복, 조광수, 오기원</i>
PC-008	<b>국내외 다류별(녹차, 홍차, 반발효차) 주요 성분 비교</b> ..... 182 <i>손용휘, 심두보, 권미진, 조경환, 강은주, 송성화, 황정규, 김종철*</i>



PC-009	<b>Analysis of Phenolic Metabolites in Selected Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) Genetic Resources by LC-ESI-MS/MS</b> .....	183
	<i>Chang Kwon, Yun-ju Kim, Seung-Hyun Kim, Ill-Min Chung*</i>	
PC-010	<b>Change of Fatty acids, Vitamin E, Phenolic compounds and Antioxidant Activity in Organic, Pesticide-Free, Conventional Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) depending on Degree of Milling</b> .....	184
	<i>Yoo-jin Yang, Yun-ju Kim, Seung-Hyun Kim, Ill-Min Chung*</i>	
PC-011	<b>Comparative Study of Fatty Acids and Phenolic Compounds in Shiitake Mushroom (<i>Lentinula edodes</i>) by Korean and Chinese Medium-based Bag Cultivation Method according to Harvesting Cycles</b> .....	185
	<i>So-Yeon Kim, Yun-Ju Kim, Ill-Min Chung, Seung-Hyun Kim*</i>	
PC-012	<b>제빵용 밀 고분자 글루테닌 조성에 따른 품질 연관성 분석</b> .....	186
	<i>차진경*, 신동진, 권영호, 이소명, 이종희</i>	
PC-013	<b>Cultivation Conditions for Enhancing Functional Ingredients of Sprout from Colored Wheat</b> .....	187
	<i>Kyeong-Hoon Kim*, Jinwoo Yang, Chon-Sik Kang, Kyeong-Min Kim, Jin-Hee Park, Chang-Hyun Choi, Han young Jeong, Yeong Jin-Kim, Tae-Il Park</i>	
PC-014	<b>근적외선 분광분석기(NIR) 활용 고아밀로스 밀 자원 탐색</b> .....	188
	<i>김경훈*, 강천식, 김경민, 정한용, 최창현, 박진희, 김영진, 박태일</i>	
PC-015	<b>시중 유통 국내산 밀가루와 수입 밀가루의 품질 분석 비교</b> .....	189
	<i>박진희*, 강천식, 김경훈, 김경민, 양진우, 최창현, 정한용, 김영진, 박태일</i>	
PC-016	<b>동정결과 약용작물 혼합추출물의 장내미생물 개선 효과</b> .....	190
	<i>김상숙*, 박경진, 박요섭, 좌재호, 김미선, 윤석규, 한승갑</i>	
PC-017	<b>만감류 부지화과 감평의 유리아미노산과 휘발성 성분 분석</b> .....	191
	<i>김상숙*, 박경진, 박요섭, 좌재호, 김미선, 윤석규, 한승갑</i>	
PC-018	<b>국내육성 품종 감귤 미니향과 신예감 꽃의 휘발성 성분 분석과 향산화 활성</b> .....	192
	<i>김상숙*, 박경진, 박요섭, 좌재호, 김미선, 윤석규, 한승갑</i>	
PC-019	<b>쌀 앙금제조에 적합한 품종유형과 앙금용 쌀 원료특성 분석</b> .....	193
	<i>김현주*, 우관식, 이병원, 이지혜, 이유영, 전용희, 이병규</i>	
PC-020	<b>조 품종에 따른 기능성분 및 생리활성 변화</b> .....	194
	<i>김현주*, 이진영, 추지호, 한상익, 이병원, 이유영, 김미향, 김민영, 강문석, 구분철</i>	
PC-021	<b>현미 품종에 따른 이화학적 품질 특성 비교</b> .....	195
	<i>이진영*, 박혜영, 이병원, 박현수, 안역근, 김민영, 이유영, 김미향, 이병규, 김현주</i>	
PC-022	<b>Change of Physicochemical Characteristics of Aromatic Rice (Sibrihyang) according to Mixing Ratio</b> .....	196
	<i>Young Eun Song*, So Ra Cho, Hyun Ah Han, Song Yee Lee, So Hee Shin, Deok Ryeol Lee, Suk Ju Kwon</i>	



PC-023	<b>Quality Characteristics of Black Soybean Sediments by Adding Low Sugars</b> ..... 197 <i>Young Eun Song*, So Ra Cho, Hyun Ah Han, Song Yee Lee, So Hee Shin, Suk Ju Kwon</i>
PC-024	<b>다양한 자외선 처리조건에 따른 팽이버섯의 유효성분 함량 변화</b> ..... 198 <i>최소라*, 신소희, 송영은, 한현아, 이승이</i>
PC-025	<b>밀을 이용한 가공식품의 비타민 B<sub>1</sub>과 나이아신 함량</b> ..... 199 <i>최소라*, 송영은, 한현아, 이승이, 신소희</i>
PC-026	<b>품종별 현미 추출물의 항산화활성 및 지방축적 억제효과</b> ..... 200 <i>김민영, 박혜영, 이유영, 이병원, 김미향, 이진영, 이종희, 강문석, 구본철, 김현주*</i>
PC-027	<b>Effect of Roasting Process on Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Peanut(<i>Arachishypogaea</i> L.) Hull Extracts</b> ..... 201 <i>Min Young Kim, Byong Won Lee, Yu-Young Lee, Mi Hyang Kim, Jin Young Lee, Mun Suk Kang, Bon Cheol Koo, Hyun-Joo Kim*</i>
PC-028	<b>죽 가공평가 기준 마련을 위한 품종별 원료 및 쌀죽의 품질특성</b> ..... 202 <i>박혜영*, 이지운, 안억근, 김현주, 심은영, 광지은, 천아름, 조영제, 김미정</i>
PC-029	<b>쌀 품종 및 반죽방법에 따른 글루텐 프리 쌀 빵 품질 변화</b> ..... 203 <i>조영제, 천아름*, 심은영, 박혜영, 광지은, 김미정</i>
PC-030	<b>Correlation of Total Polyphenol Contents and Antioxidant Activity in Colored Rice Accessions Collected from Different Countries</b> ..... 204 <i>Seon-Yeong Im, Young-Ho Go, Joo-Un Park, Dong-jin Lee*</i>
PC-031	<b>Resposes of Anti-inflammatory and Antioxidant on Adventitious Root Extracts According to <i>Platycodon grandiflorum</i> Flower Colors</b> ..... 205 <i>Soo-Jeong Kwon, Yong-Hwan Ju, Hag-Hyun Kim, Sun-Hee Woo, Hee-Ock Boo*</i>
PC-032	<b>귀리의 가공처리에 따른 기능성 성분 및 생리활성 변화</b> ..... 206 <i>이유영*, 이지혜, 박형호, 강문석, 이병원, 김미향, 김현주, 구본철, 손유림, 김민영, 이진영, 정진호</i>
PC-033	<b>유도인자 처리에 따른 발아 잡곡의 <i>in vitro</i> 단백질 소화량 변화</b> ..... 207 <i>김미향*, 이병원, 이유영, 김민영, 이병규, 김현주, 이진영, 구본철, 강문석</i>
PC-034	<b>콩 품종에 따른 청국장 발효특성 평가</b> ..... 208 <i>신동선, 최인덕, 이석기, 박지영, 김남걸, 정광호, 박장환, 최혜선*</i>
	<b>색 인</b> ..... 211

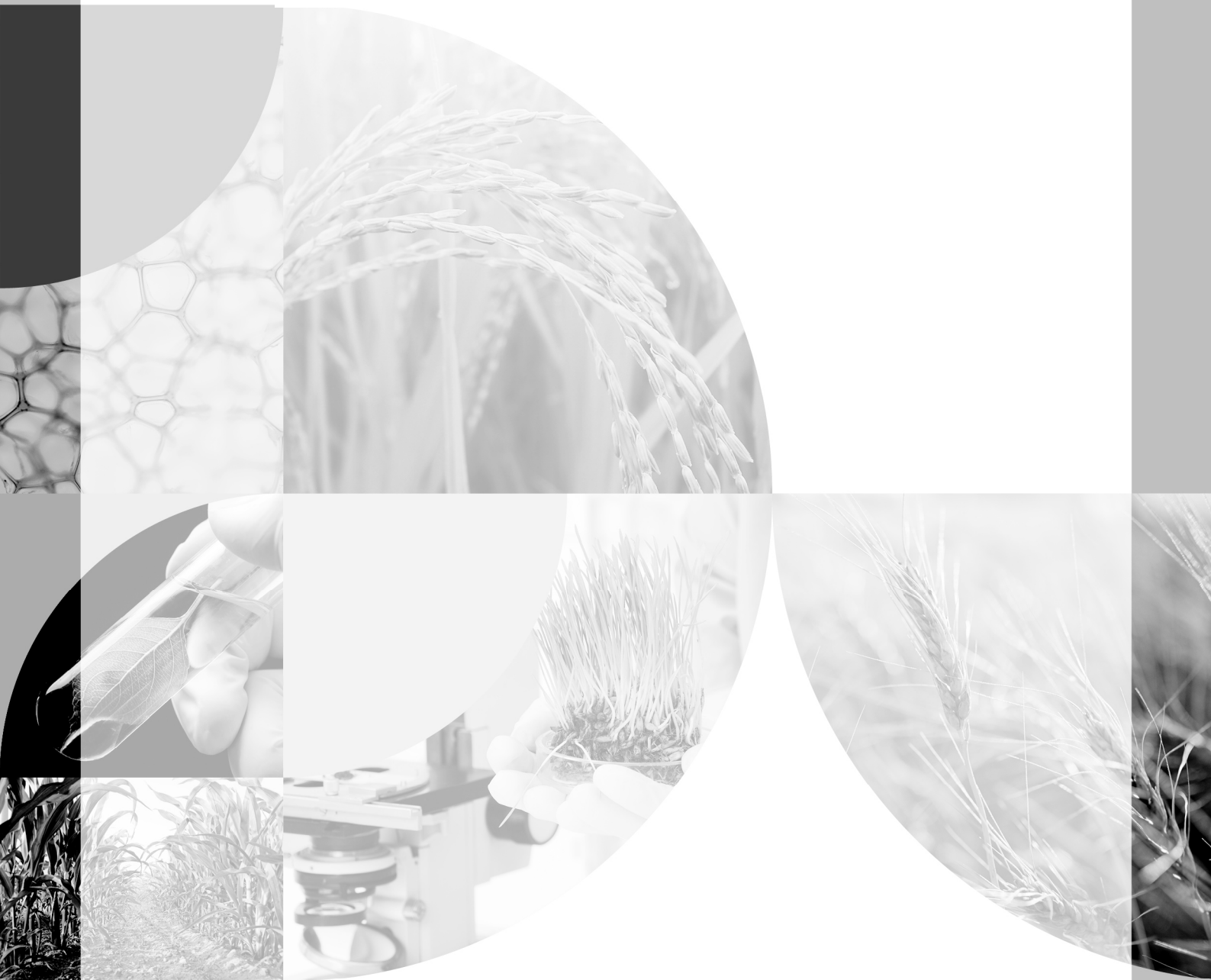


- 주제강연 5
- 포스터발표 13
- 색인 211





# 주제 강연







## 주제-01

## 최근 국내 밀 육종성과 및 산업화 전략

김경훈<sup>1\*</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 김정민<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 최창현<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 김영진<sup>1</sup>, 손지영<sup>1</sup>, 손재한<sup>1</sup>, 양진우<sup>1</sup>, 박태일<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 밀연구팀

## [서론]

코로나로 인한 팬데믹 상황으로 친환경·국산 식품 선호도가 80% 증가하고 있고, ('20, 맥킨지컴퍼니), 특히 밀은 세계 각국에서 수출 제한 선언을 하여 국제 밀 가격이 한달만에 15% 급등하는 등 식량 확보에 대한 경각심이 고조되고 있다. 국내에서의 1인당 밀소비량은 연간 33kg 정도를 소비하지만, 국내 자급률은 1.0% 정도로 매우 낮아 소비량의 99%를 수입에 의존하고 있어 곧 도래할 포스트 코로나 시대의 식량안보에 위협을 가하고 있다. 이에 정부 차원에서도 밀 자가 생산 보급의 중요성을 인지하고 밀산업육성법 시행(2020년 2월)과 함께 중장기 계획 수립 및 R&D 연구에 박차를 가하고 있다. 국내에서의 첫 밀 연구는 1915년 권업모범장에서 순계분리와 도입육종방법을 이용하여 시작되었으며, 주로 수량성 향상과 숙기를 단축하여 벼와 이모작을 이루는데 목표를 두고 추진하였다. 그동안 육성된 40 품종들의 주요 사용 용도는 가장 소비가 많은 면 제조에 적합한 중력분 밀가루 생산이 대부분을 차지하고 있다. 현대인의 식습관이 서구화되면서 간편식과 함께 식사대용 빵 수요도 점차 늘어나고 있는 추세로, 밀연구팀에서는 단백질 함량이 높고 빵만들기에 적합한 강력분용 밀 품종 개발에 집중하여 최근 백강, 황금 등을 육성하였다. 또한 먹거리의 건강기능성에 대한 관심이 점차 고조되어, 수입밀과 차별화된 고기능성 밀도 개발하였다. 이러한 빵용 밀 '황금', 알러지 저감 기능성 밀 '오프리', 항산화 색소 함유 기능성 밀 '아리흑'을 활용한 산업화 전략을 세워 연구를 추진하고 있다.

## [주요발표요지]

## 1. 단백질과 글루텐 함량이 많은 빵용 밀 '황금'

'황금'은 기존 빵용 품종인 '조경'에 익는 시기가 빠른 '조품'과 제빵적성이 우수한 자원을 인공교배하여 육성된 품종이다. '황금'은 종피색이 붉으면서 쓰러짐과 수발아에 강한 특성을 가지고 있다. '황금'은 2년간 지역적응성 시험 결과, 익는 시기는 발재배에서 6월 3일로 조경밀과 같고, 논재배에서 5월 31일로 조경보다 1일 빠르다. 또한, 수발아 검정 결과, 이삭에서 싹트는 비율은 4.9%로 조경밀(67.6%) 보다 낮아 수발아에 강한 특성을 지니고 있다. 300평당 생산량은 442kg으로 기존 조경밀에 비하여 14% 생산량은 적지만, 품질면에서 단백질함량과 글루텐 함량이 각각 14.0%와 10.3%로 빵용으로 적합하다. 실제 식빵을 만들었을 때는 식빵부피가 크고, 속질이 부드러워 제빵적성이 우수하게 평가되었다. '황금' 밀은 국내 밀 산업시장에서 요구도가 높은 강력분용으로 적합하여 산업체 활용도가 매우 클 것으로 전망된다.

## 2. 밀 알러지 유발물질이 결손된 '오프리'

밀 단백질 중 글루텐의 일부 성분 영향으로 유발되는 알러지 반응과 셀리악병은 세계 인구의 0.5~1.0%의 발병률을 가지고 있어, 알러지 반응 저감 및 글루텐 프리제품 개발에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있다. 최근 국내에서 세계 최초로 글루텐 중 일부 글리아딘이 결손된 '오프리'가 개발되었다. '오프리(O-free)'는 국내 품종 '금강'과 '울그루'를 인공교배한 품종으로, 알러지를 일으키는 물질 중 하나인 '오메가-5-글리아딘'을 비롯해 셀리악병의 원인이 되는 '저분자 글루테닌'과 '감마글리아딘', '알파아밀라아제 인히비터'가 없는 것으로 분석됐다. '오프리'는 국제 특허 출원하였고 자체 증식 중에 있다. 생산자단체와 밀가루 가공 업체를 연계해 재배 단지를 조성하고, 밀가루 생산을 위한 안정적인 원료공 확보에 노력할 계획이다. 밀 알러지 환자를 위한 세계 글루텐프리 제품 시장은 연간 12조 규모로, 이번에 개발한 Non-GMO 밀 '오프리'는 해외 시장 진출 및 수출 효과가 클 것으로 전망된다.

## 3. 안토시아닌 함유 항산화 효과가 증진된 밀 '아리흑'

'아리흑'에는 건강 기능 성분인 안토시아닌(12.7mg/100g), 탄닌(42.3mg/100g), 폴리페놀(158.8mg/100g) 성분이 일반 밀보다 많고, 항산화 능력도 10배가량 높다. 밀의 껍질(밀기울)은 영양 성분이 다양하고 식이섬유가 풍부해 암을 예방하고 비만을 막는 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 통밀 가루에는 비타민 B1, B2, 칼슘, 철, 아연 등 무기질이 많고, '아리흑'을 통밀로 이용할 경우 고부가가치 기능성 식재료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. '아리흑'은 산업체와 생산단체에 기술 이전되어 단지가 조성되어 생산관리가 되고 있다. 산업체와 과자와 통밀빵, 통밀쿠키 등 다양한 제품을 개발하였으며 국내외 시장에 판매할 예정이다.

#### 4. 향후 10년을 위한 밀 연구방향

우수한 품종은 밀 산업의 근본이라는 생각으로, 당도, 치매, 노화 등에 효과적인 기능성 밀과 다이어트 식품 밀 등 소비트렌드에 맞는 밀 품종을 개발하고자 연구하고 있다. 이와 함께 수입밀의 품질을 뛰어넘는 세계 최고의 빵용 밀 품종, 알레르기 반응이 없는 고품질의 품종을 개발하는 데도 노력하고 있다.

향후 소비자 선호도가 높은 품종을 개발·보급하면 국내 밀 산업이 활성화되어 국내 내수시장 활성화와 수입밀 수입 가격의 절감효과가 있고, 특히 국내 밀 자급률이 향상되면 현재 코로나19로 일부 국가에서 밀 수출이 중단되고 있는 상황에서 식량안보를 책임질 수 있는 근간이 될 수 있다.

#### [사사]

본 연구는 색소 고함유 유색밀 및 저아밀로스 찰밀 계통 육성사업(사업번호: PJ01252901)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## 주제-02

## UAE 사막환경에서의 벼 재배실증 연구

이충근<sup>1\*</sup>, 황운하<sup>1</sup>, 정재혁<sup>1</sup>, 이현석<sup>1</sup>, 양서영<sup>1</sup>, 임연화<sup>1</sup>, 오명규<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 국립식량과학원 작물재배생리과

「UAE 사막환경 벼 프로젝트」는 2018년 한-UAE 정상회담의 후속조치로 UAE에서 희망하는 농업기술협력의 일환으로 추진되었다.

UAE 벼 재배는 지난해 11월 25일에 파종하여 올해 5월 10일경 수확하였다. 생산량은 중점구역 기준으로 10a(300평)당 760kg 정도로 이는 동일한 품종을 국내에서 재배했을 때와 비교하면 평균 40% 정도 증가한 수준으로, 벼 재배에 적합한 현지의 풍부한 일사량, 벼 생육단계에 적합한 양분투입과 물관리 등이 주요 요인으로 판단된다.

이번 시험재배는 농진청이 건조지역용으로 육성한 '아세미' 품종의 사막지역 재배 가능성을 확인한 점, 새로운 환경에서 파종부터 수확까지 재배 전과정을 실증하고 체계화한 점, 그리고 벼 재배 가능지역을 건조지역에서 사막지대로 확대했다는 점에서 의미가 있다.

우선 식량원 인공기상연구동과 김제 광활 간척지에 UAE 기후와 유사한 조건을 만들어 사전 검토를 추진한 결과, 우리청에서 개발한 '아세미' 등 2품종이 유망한 것으로 선정하였다. 이후 11월 25일 UAE 기후변화환경부 농업혁신센터 시험포장에 '아세미'를 파종하면서 본격적인 벼 시험재배를 시작하였다. 사막에 논을 만들기 위해 토양 40cm 깊이에 부직포를 깔아 물빠짐을 최소화하였고, 지중점적관을 설치하였다. 파종방법은 건답점파이며 황금파종기를 이용하여 파종하였다.

시험재배 중 우리가 예측하지 못했던 여러 가지 어려움들도 있었다. 정상적으로 발아하여 잘 자라던 벼는 파종 약 한 달 후인 12월 말부터 황화현상이 발생하였다. 이는 토양과 관개용수의 높은 pH가 원인인 것으로 판단하고, 토양중화제를 투입하고 역삼투 정수장치를 설치하여 관개용수의 염농도와 pH를 낮추어 공급하였다. 2월 초에는 벼 잎끝이 마르는 생리장해가 추가로 발생하여 재배·토양환경 전문가를 현지에 파견하여 긴급처방 하였다. ① 관개용수에 황산을 투입하여 물의 pH를 8.2에서 5.0으로 낮추어 공급하고, ② 낮은 농도의 양분을 관개용수에 녹여 지속적으로 공급하는 방식으로 전환함으로써 문제를 해결하였다.

이번 시험재배에서 쌀 생산액은 국제 태국산 장립종 기준으로 헥타르당 약 585만원(미확정)으로 사용한 물의 비용 약 2,000만 원에 미치지 못해 경제성을 확보하지 못한 상황이다. 향후 2차 실증재배에서는 균평, 관개, 수질관리 등 1차 실증재배에서 제기된 시행착오를 개선하고, 지하수의 높은 pH와 염분 저감 기술, 담수재배 대비 물을 70%까지 절감 가능한 고랑재배 등 물 사용 최소화 기술, 그리고 밀, 염생식물 등과의 이어짓기 기술 등의 투입을 통해 경제성을 확보 하는데 주력할 예정이다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(과제번호 : PJ01453803)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자 : Tel. 063-238-5261, E-mail. leegaka@korea.kr

## 주제-03

## 디지털 벼 재배연구현황 및 발전방안

서명철<sup>1\*</sup>, 김준환<sup>1</sup>, 상완규<sup>1</sup>, 조정일<sup>1</sup>, 신평<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 권동원<sup>1</sup>, 이윤호<sup>1</sup>  
 Myung Chul Seo<sup>1</sup>, Jun-Hwan Kim<sup>1</sup>, Wan-Gyu Sang<sup>1</sup>, Jung-Il Cho<sup>1</sup>, Pyong Shin<sup>1</sup>, Jae-Kyeong Baek<sup>1</sup>,  
 Dong Won Kwon<sup>1</sup>, Yun-Ho Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 작물재배생리과

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, Jeonbuk 55365, Korea

## [서론]

우리나라 벼 농사는 경지규모가 작고 고령화되었으며 매년 재배면적이 감소하고 있으며 경지이용률도 점차 감소하고 있는 양상을 나타내고 있다. 반면 기계화율은 2018년 기준 밭이 60.2%인데 반하여 벼 농사의 경우 98.4%에 달하고 있으며 연도별 524kg/10a 가량의 생산성을 나타내고 있다. 또한 10a당 노동투입시간은 2018년 기준 11.7시간에 불과하였다. 생산성 향상에도 불구하고 순수입은 상대적으로 낮은 편이다. 기후변화로 벼 대상 농작물 재해보험의 가입률은 높아지고 있으며 지급보험금도 빠르게 증가하고 있는 양상을 보이고 있다. 최근에는 생산성을 더 높이기 위한 다양한 농법들이 시도되고 있는 가운데 ICT 기술을 접목한 디지털 벼 재배에 대한 관심이 높아지고 있어 현재 시도되고 있는 디지털 벼 재배의 현황 소개와 발전방안에 대한 논의를 하고자 한다.

## [재료 및 방법]

디지털 벼 재배 현황 등을 분석하기 위하여 다양한 자료와 문헌 등을 활용하여 정리하였다. 디지털 벼 재배는 작물분야 이외 농기계, 농업환경, 기상, ICT 등 다양한 분야가 융합되어 나타나기 때문에 분야별로 요약하여 소개하고 향후 발전방안을 논의하고자 하였다.

## [결과 및 고찰]

대표적인 디지털 기술로는 트랙터, 이앙기, 수확기 등 자율주행 운반체 개발이며 기존 GPS에 의존하던 자율주행 방법을 이미 지 대상인식을 추가하여 더 정밀하고 넓은 범위의 운행이 가능하도록 개발되고 있다. 다음으로는 제초, 병해충 방제 등을 담당하는 로봇 등이 개발되고 있으며 제초로봇의 경우 우리나라에서도 활발하게 개발되고 있다. 최근에는 드론 활용에 대한 관심이 매우 높아지고 있으며 파종, 방제, 진단 등 다양한 영농작업 등을 담당이 가능하며 현재 방제 등에는 현장에서 많이 적용되고 있다. 기후변화에 대비하고자 농장단위의 날씨 및 기상재해 정보를 제공하는 농업기상재해 조기경보 시스템을 구축하여 활용하고 있다. 디지털 자료를 이용한 작물의 생산성 예측을 위한 모형의 개발 등 다양한 방법들이 시도되고 있으며 최근에는 인공지능 기술도 활용되고 있다. 식량원의 경우 수확 30일전 오차가 2% 이내인 벼 생육모형을 개발한 바 있다. NDVI, 초분광 등 작물의 특성을 파악할 수 있는 카메라를 위성, 드론 등에 장착하여 벼 생육기간 중의 생육진단, 수량성 예측 등에 활발하게 활용하고 있으며 초분광 카메라를 이용한 쌀의 품질평가 등이 수행되고 있다. 최근에는 디지털 카메라의 가격이 하락하고 범용화되고 이미지에 대한 인공지능 판별기술 등이 급격히 발전함에 따라 이를 활용한 작물의 진단, 예찰 등에 적용하고자 하는 연구가 빠르게 진행되고 있다. 빅데이터, 클라우드, 에지, 통신 등을 결합한 디지털 벼 통합관리 시스템 구축을 위한 연구가 진행되고 있으며 자동 관개관리, 생육관리, 포장관측, 병해충잡초 예찰 등의 다양한 작업을 동시에 수행할 수 있을 것으로 기대된다. 디지털 벼재배를 통해 생산성과 농가의 편의성이 향상되고 궁극적으로 농가의 소득증대와 산업화를 통한 경쟁력이 높아질 것으로 전망된다.

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

## 주제-04

## 노지밭작물 디지털 트랜스포메이션농업 연구개발 방향

한길수<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 생산기술개발과

## [서론]

현재까지 식량과학 연구 100년의 역사는 국민의 생존과 존엄성에 필수적인 각종영양소를 공급을 통한 식량자급 농업이었으나 미래는 데이터-네트워크-인공지능을 활용한 실시간 예측가능한 식량작물생산 기능성물질 탐색 및 소재화 농업으로의 디지털전환(디지털 트랜스포메이션)이 필요하다. 더구나 코로나 19 이후 농가에는 외국인 노동자가 자국으로 돌아가 일손이 부족한 실정이다. 노지 밭작물 역시 소비자 주문에 의한 작물의 파종위치와 생육을 지도기반으로 정보를 공유받은 스마트농기계에 의해 제초 및 병해충관리가 이루어지고 작황 및 수확량을 예측하는 등 재배 전과정 뿐만아니라 온라인을 통해 농산물 품질변화 없이 거래되는 농산물 유통·소비방식의 디지털 트랜스포메이션 전환에 대한 중요성이 부각되고 있다. 농산물 소비자와 구매 업체들은 농산물의 생산과 유통 전과정을 실시간 모니터링 시스템 개발의 수요가 증가하고 있다. 또한 농산물이 여러 유통 과정을 거치며 증가하는 농산물 가격에 대한 개선과 유통과정에서의 안정적인 품질유지에 대한 온디맨드서비스로 비대면 디지털농업의 기술혁신을 통한 소득증대를 희망하고 있다. 따라서 4차 산업혁명의 핵심기술요소인 IoT, 클라우드, 빅데이터, 모바일, 인공지능, 블록체인 기술을 통해 농산물 생산 유통·소비에 믿을 수 있는 데이터를 위 변조 없이 신속하게 제공함으로써 투명한 농산물 생산 유통 생태계를 구축하고 궁극적으로 농가 소득 향상 및 수입농산물의 부정거래 차단 등 간접적인 효과도 실시간 확인 가능한 믿을 수 있는 노지밭작물의 디지털농업 전환이 절실한 시점이다.

## [주요 발표 요지]

## 1. 우리나라 밭농업 디지털농업 연구 현황

우리나라 노지 밭작물은 최근들어 노동집약적 생산구조와 농업의 현안(고령화, 인구감소, 기후변화, 코로나19)에 따른 밭농업 생산성 한계극복을 위해 센싱 기술을 활용한 토양 양·수분 정밀제어 기술과 양·수분 과부족 및 스트레스에 따른 디지털 작물 생육진단 기술 그리고 개발기술의 표준규격 적합여부, 성능 및 기능 평가를 위한 테스트베드 구축 등 기반 기술을 개발하고 자 선택과 집중을 하고 있다.

## ① 센싱 기술을 활용한 토양 양·수분 정밀제어 기술개발

밭작물 자동 물 관리 기반기술은 지중점적 자동관개 기술을 통하여 콩의 수량성은 10a당 282kg에서 356kg으로 26% 증가되었고, 참깨의 경우도 10a당 104kg에서 142kg으로 37% 증가되었을 뿐만 아니라 농업용수는 스프링클러 대비 22% 절약되는 것으로 나타났다. 최근에는 무인기 기반 밭작물 재배면적 추정 및 수량예측 기술 등 정밀제어 기술을 개발하고 있다.

## ② 양·수분 과부족 및 스트레스에 따른 디지털 작물 생육진단 기술

논을 이용한 저비용 밭작물 생산기반 조성 기술 개발로는 트랙터 이용 무굴착 암거배수 기술을 개발하여 산업체 기술이전을 추진하였고, 설치비용은 기존 굴착식 대비 53.5% 절감되는 결과를 얻었다. 또한 지하수위 제어시스템은 관·배수 기능을 겸비하여 논 토양에 지속가능한 밭작물 재배를 위한 혁신적인 기술로 자리매김하고 있다. 한편 스마트트랩에 의한 시설해충의 유인효과 현장실증으로 밭작물에 발생하는 해충을 효과적으로 관리함으로써 인정적 생산에 기여하고 있다. 노지 밭작물의 디지털농업 생산기반 구축 연구는 밭작물 작황 분석 및 예측 기술 개발과 밭작물 재해경감을 위한 영상진단기술 개발을 목표로 하여 노지 밭작물 생육 정밀 영상분석을 위한 국내 최고 시설을 구축하고 콩 한발·습해 관련하여 생육 자료를 포함한 영상 메타데이터 등 약 2,500여점의 자료를 수집하고 있다. 이를 바탕으로 노지에서 수집된 작물 양·수분 과부족 및 스트레스에 따른 디지털 작물 생육진단 기술의 알고리즘 개발을 목표로 진행되고 있다.

## ③ 개발기술의 표준규격 적합여부, 성능 및 기능 평가를 위한 테스트베드 구축

디지털농업 개발기술과 기자재의 호환성 향상, 확장성, 일관된 표준화로 농가부담 최소화 지원을 위해 밭작물 디지털농업 테스트베드를 조성하고 있다. 여기에는 지중점적관개기술 등 다양한 테스트를 위한 6개 구역 포장을 조성하고 기상·토양·생육 측정 센서류 활용을 위한 가이드라인을 개발하고자 노력하고 있다. 스마트 관·배수+센서노드+제어기노드+스마트영상을 기본모델로 무선계측제어를 위한 통신은 RS485 방식이며, 인증된 무선 주파수 173, 219, 224, 424, 447MHz, 2.4GHz를 적용하고, 10km 범위 내에서 안정적 데이터 검증이 가능토록 추진하고 있다.

## 2. 노지 밭작물 디지털 트랜스포메이션농업의 앞으로의 과제

현재까지 노지밭작물은 농가소득 감소로 인한 경제적 문제, 빠른 고령화 진행으로 일손 부족 현상, 자연재해를 극복할 농업기술 활용에 초점이 맞추어져 있다면, 앞으로는 소비자 인식변화에 따른 실시간 온디맨드서비스, 고령화에 대응한 시맨틱 웹 및

모바일 엣지 컴퓨팅, 기후변화 대응과 재배작물의 기능성 물질 탐색 및 소재화에 어떻게 대응할 것인가에 초점을 맞추어야 할 것이다. 노지 밭작물 디지털 트랜스포메이션 농업은 사물인터넷, 클라우드, 블록체인, 디지털트윈, 시맨틱 웹, 모바일 엣지 컴퓨팅 등 4차 산업혁명 핵심기술요소를 밭작물에 접목하여 원격·자동으로 작물의 생육환경을 적정하게 유지·관리할 수 있는 농업으로 생산분야를 포함한 유통·소비 및 농촌생활까지 다양한 형태로 연계되어야 한다. 이를 위하여 아래와 같은 4가지 주제에 대한 연구가 필요하다.

① 소비자 인식변화에 따른 실시간 온디맨드서비스 농업: 인공지능, 블록체인, 농업과학기술 조사분석 디지털화  
 미래 소비자는 웰빙 식품을 선호하고, 맛보다는 몸에 좋은 기능성 식품을 요구하고 있다. 소비자의 주문에 의한 인공지능 수요 예측은 물론 품질이 변하지 않는 스마트유통·저장기술의 디지털화도 필요하다. 또한 밭작물의 신뢰성 및 보안성 확보를 위한 블록체인 등 생산·유통·관리 플랫폼을 개발하거나 농업과학기술 연구조사분석 기준의 디지털 전환도 선행되어야 한다. 이에 따른 모든 농사 데이터를 지속적으로 수집하여 예측 가능한 농사데이터 구축 지원을 위해 스트리밍 데이터, 실시간 통합 및 데이터 검증 가능한 메타데이터 시스템 구축은 물론 시각화, DB 표준화도 마련되어야 한다.

② 고령화에 대응한 시맨틱 웹 및 모바일 엣지 컴퓨팅 농업: 지능형농기계, 별론드론, 파워B.I 시각화 활용  
 농촌의 고령화와 그에 따른 젊은 농업인으로서의 세대교체에 맞는 재배기술이 요구된다. 젊은 농업인은 가능한 예측가능한 농법의 농사를 선호하고, 5G 등 초고속인터넷 엣지 컴퓨팅 등 지능형 농기계나 초고속 활용 능력이 이전 세대보다 높기 때문에 선조지 후정보수집하는 모바일 엣지 컴퓨팅 디지털농업 재배기술 개발을 통해 대규모 재배가 가능한 재배기술이 요구된다. 이밖에 24시간 관제 가능한 별론드론, 전문 프로그램 없이 엑셀시트로 계획·제어 가능한 파워B.I 시각화 기술, 노지 센서에 전원공급이 가능한 휘어지는 태양판넬 기술이나 감전 또는 낙뢰방지를 위한 무감전 기술 등 다양한 정보통신기술과의 협업이 필요하다.

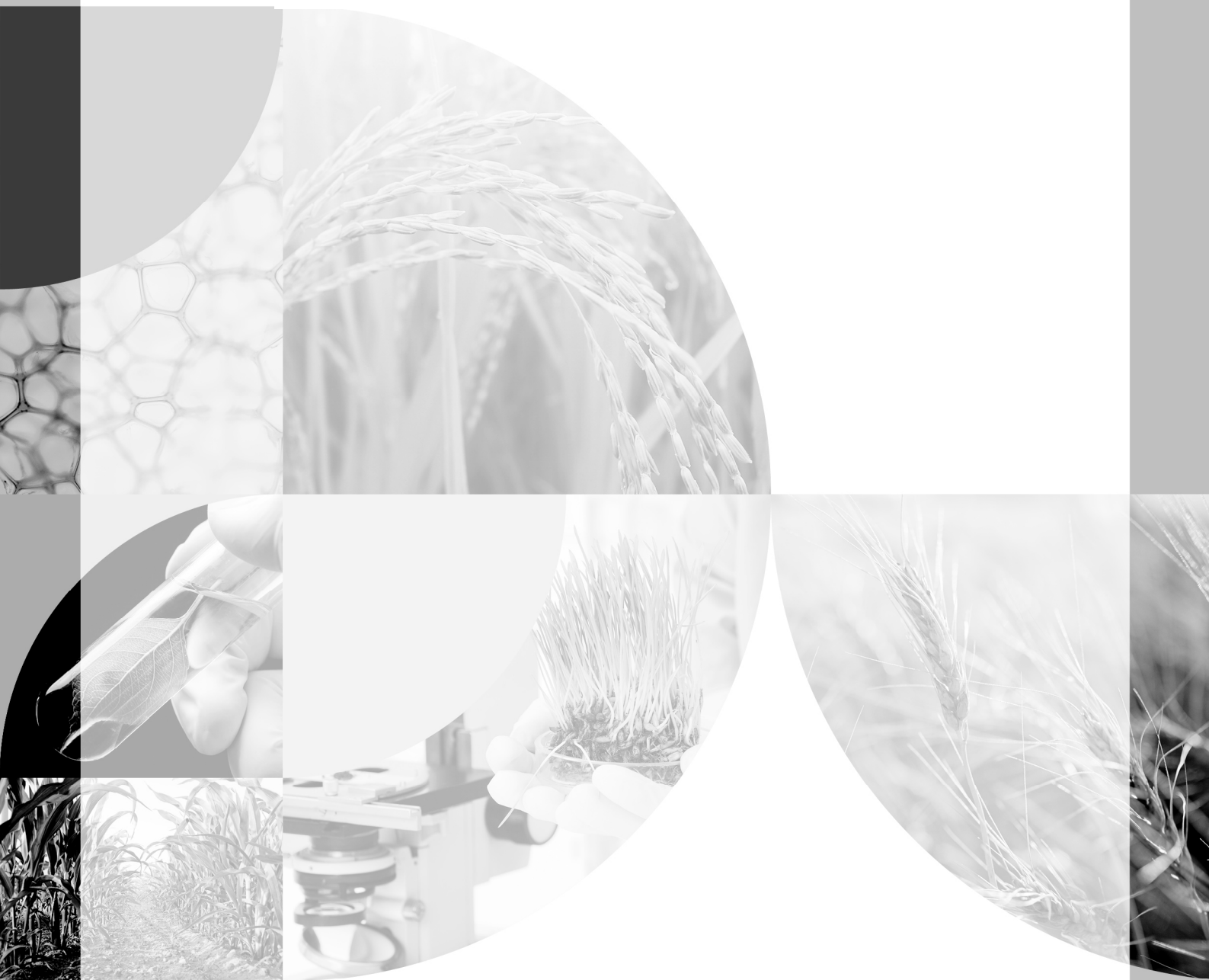
③ 기후변화 대응 농업: 정밀기상 예측 및 스트레스 등에 대한 영상진단, 디지털 기반 작물생산 의사결정모델화  
 최근 우리나라 기후는 가파르게 온난화 되고 있다. 따라서 밭작물 품질 및 수량에 영향을 미치고 있다. 이에 따라 기후변화에 따른 해상도 2m 고도 기온, 10m 고도 바람 등 정밀기상 예측을 통한 생산량 예측기술을 개발하고 기후변화 시나리오별로 밭작물환경 스트레스에 따른 밭작물 영상분석 알고리즘 연구 등을 추진되어야 한다. 또한 토양양수분 정밀 제어기술과 노지작물 생체정보 측정 및 분석기술, 메타데이터 기반 노지작물 생산 의사결정시스템 등 첨단 센싱기술 적용한 디지털 농업 기반기술 개발도 지속되어야 한다.

④ 작물 기능성 유용 대사체 생산 농업  
 지금까지 노지밭작물 재배환경은 물 관리 등 토양관리에 국한하였으나 기능성물질 탐색 및 소재화로 농가소득감소에 대처하라는 요구가 강해지고 있다. 이에 대응한 품질 차별화, 기능성 증진과 함께 원적외선 및 지온을 제어할 수 있는 첨단소재 활용 기술개발로 농가소득에도 기여하고, 작물이 대사과정 중 만드는 질병 개선효능을 갖는 기능성물질(대사체)을 물리, 화학, 생물학적 처리에 의해 함량을 증진·표준화·디지털화하는 작물 기능성 유용 대사체 생산농업 기술도 중요하다.

3. 끝으로 국내에서는 농식품부 주관 지역특화 노지 스마트농업 시범사업(’20~’22) 및 블록체인 기반 농산물 생산·유통·관리플랫폼(과기부, ’20) 개발도 곳곳에서 이루어지고 있다. 또한 최근 UAE 사막에서 벼를 수확하는데 성공하였다. 이를 위하여 UAE 사막에서의 현지 재배전 국내에 UAE와 토양환경을 유사한 곳을 선정하여 국내 실증시험을 수행하여 열악한 현지에서의 재배가능성을 높였다. 이러한 테스트베드의 기능은 매우 중요하다. 또한 노지 밭작물은 품종이 다양하고 환경조건과 농기계작업 조건이 차이가 많아 4차 산업혁명의 디지털트윈 기술 등 첨단 정보통신기술이 적용된 노지 밭작물 디지털농업 테스트베드가 확산되고 메타데이터와 DB 표준화가 조속히 마련되어야 할 것으로 판단된다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1271, E-mail. han3188@korea.kr

# 포스터 발표







## PA-001

## 충북지역 고구마 논 재배 품종별 전분수량 및 저장성 비교

이재웅<sup>1\*</sup>, 황세구<sup>1</sup>, 문혜림<sup>1</sup>, 김익제<sup>1</sup>, 홍성택<sup>1</sup>, 남상식<sup>2</sup><sup>1</sup>충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원 작물연구과<sup>2</sup>전라남도 무안군 청계면 무안로 199 농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

## [서론]

충북지역의 고구마 재배면적은 2019년 1,602ha로 전국 21,941ha의 7.3%를 점유하고 있으며 고구마는 안토시아닌이 100g당 2,200mg, 베타-카로틴이 9mg 함유되어 기능성 성분이 풍부하여 가공식품 원료로써 유망한 작물로 보고되고 있다. 우리나라는 고구마 생산량의 70% 이상을 삶거나 구워먹는 생고구마 위주로 소비를 하고 있으나 최근 고구마 말랭이, 빵, 칩, 페이스트 등 다양한 가공제품들의 소비가 증가하고 있는 실정이다. 그러나 가공원료용 고구마는 대부분 수입에 의존하여 고구마의 자급률은 식용의 경우 100% 이나 전분, 당면 수입량 등을 생고구마로 환산하면 자급률은 50% 이하로 수입 의존도가 상당히 큰 작물이다. 고구마는 동일 품종이라도 재배지역 토양 특성에 따라 수량 및 품질 차이가 나기 때문에 논 재배에서 고구마 품종을 선택하기 위해서는 품종별 수량과 저장성에 대한 사전 검토가 필요할 것이다. 따라서 본 연구는 논 재배 조건에서 가공용 고구마 품종 선택의 기초자료를 제공하고자 품종에 따른 전분수량과 저장성을 조사하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 2018~2019년 충북 청원군에 위치한 논 재배 토양에서 가공용 고구마 논 재배에 적합한 품종을 선발하기 위하여 식용으로 재배되고 있는 대유미 등 6품종을 시험재료로 전분가 및 전분수량을 조사하였다. 또한 품종별 저장성 평가는 저장온도 12~13°C 조건에서 수확 후 120일, 150일, 180일 3회 조사하여 감모율과 부패율을 비교하였다.

## [결과 및 고찰]

시험한 토양의 토성은 미사질식양토이며, pH는 6.5으로 약산성이었고 EC는 0.43 dS/m로 일반적인 밭보다 낮은 수치를 보였다. 또한 유효인산이 206mg/kg으로 적정함량인 300mg/kg보다 낮았으며, 치환성 양이온 함량도 대체적으로 낮았다. 상저수량은 대유미, 진흥미, 풍원미 순으로 높았으며 대유미가 10a 당 2,638kg으로 가장 높았다. 전분가는 풍원미가 29.0%로 가장 높았으나 상저수량이 많은 대유미가 총 전분수량에서 10a 당 741kg으로 가장 많아 가공용 품종으로 유망한 것으로 판단되었다. 품종에 따른 감모율은 진흥미, 신자미가 7~8% 수준으로 낮아 저장성에서 우수한 것으로 조사되었다. 일반적으로 부패율이 5% 이하이면 저장성이 좋은 것으로 보고되고 있는데 논 재배 고구마의 경우 대유미, 신건미, 진흥미, 호감미, 진율미의 부패율이 낮았다. 따라서 전분수량과 저장성을 종합적으로 볼 때 충북지역 고구마 논 재배시 대유미와 진흥미가 가공용 고구마의 유망품종으로 판단되었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ013824022019)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 043-220-5561, E-mail. leepodo@korea.kr

## PA-002

## 논 재배 참깨의 배수로 깊이별 생육 및 수량성

송전의<sup>1\*</sup>, 장지선<sup>1</sup>, 강영식<sup>1</sup>, 문낙현<sup>1</sup>, 이동재<sup>1</sup>Jeon-Eui Song<sup>1\*</sup>, Jiseon Jang<sup>1</sup>, Young Sik Kang<sup>1</sup>, Nak-Hyeon Mun<sup>1</sup>, Dong-Jea Lee<sup>1</sup>, Sang-duk Seo<sup>2</sup><sup>1</sup>충청남도 예산군 신암면 추사로 167 충청남도농업기술원 작물연구과<sup>1</sup>Chungnam ARES, 167, Chussa-ro, Sinam-myeon, Yesan-gun, Chungcheongnam-do

## [서론]

식생활의 변화에 따른 쌀의 소비량 감소로 쌀의 재고량이 증가하면서 논에 재배하는 벼는 5.4%, 맥류는 3.6%가 감소하고, 두류, 서류, 잡곡 등 밭작물은 증가하고 있으나 이에 대응하여 밭작물을 논에 재배 할 경우 물관리, 토양관리, 생리장애, 배수관리 등 기존에 밭에서 재배할 때와는 다른 기술적, 물리적 구조적인 재배기술이 요구된다. 밭작물을 논에 재배할 때에는 지역별 기후여건, 재배위치, 토양특성 등의 여건에 따라 수량을 증대할 수 있는 기술의 개발로 생산성 증진이 필요하다. 따라서 본 실험은 밭작물인 참깨를 논에서 재배할 경우 많이 발생할 수 있는 습해에 대한 대응기술에 대한 배수로 깊이 설정 연구를 통하여 적정 배수로 깊이를 설정하고자 한다.

## [재료 및 방법]

참깨의 시험품종은 평안개로 파종량은 0.5kg/10a로 하였으며 128구 트레이 포트에 25일간 육묘하여 채소이식기계를 활용하여 6월 12일에 정식하였다. 배수로 깊이는 60cm, 30cm, 관행(밭기준)으로 3가지 유형으로 설정하여 배수로 유형별(3유형×3반복)로 5개 지점씩 45개소에서 다음일, 1주일후로 나누어 지표면에서 15cm 지점의 토양수분을 측정하였다. 생육조사는 중간생육(8월 2일)은 경장, 초삭고, 분지수, 삭수, 개화기를 조사하였고, 성숙기(9월 2일) 생육은 경장, 분지수, 착삭부위장, 주당삭수, 삭당립수, 리터중, 천립중, 생산량을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

비가 적게 온 다음날(8mm)의 토양수분은 60cm 배수로에서는 28.2%, 30cm 배수로에서는 28.4%, 관행(밭기준)은 32.2%로 60cm 배수로의 토양수분이 가장 낮았고 관행(밭기준)의 토양수분이 가장 높았다. 비가 많이(246mm) 온 다음날 토양수분은 60cm 배수로가 36.9%로 가장 적었고, 30cm 배수로는 39.3%, 관행(밭기준)은 41.1%로 토양수분이 가장 높았다. 참깨의 안정적인 재배를 위해서는 30cm 정도의 배수로가 토양의 수분관리에 요구되었다. 배수로 깊이별 생육으로 경장은 30cm 배수로에서 143.7cm로 가장 컸고 관행에서 133.2cm로 가장 작았으며 착삭부위장은 30cm 배수로에서 122.6cm로 가장 컸으며, 관행은 110.6cm로 가장 짧았다. 주당삭수, 리터중은 30cm 배수로에서 가장 많았고 주당삭수는 관행, 리터중은 60cm 배수로에서 가장 낮았다. 생산량은 30cm 배수로에서 102.1kg/10a로 가장 많았고 관행에서 92.9kg으로 가장 적어 참깨의 논 재배에서 토양의 수분관리와 생산량 증대에는 30cm 배수로가 가장 적합하였다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ013347042019)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-41-635-6055, E-mail, songje@korea.kr

**PA-003**

## The Effect of Crop Desiccation Treated on Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) on Succeeding Crop-forage Rice

H.S. Jang<sup>1\*</sup>, H.S. Bae<sup>1</sup>, W.H. Kim<sup>1</sup>, S.H. Ahn<sup>1</sup>, J.T. Yun<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crop production & Physiology, National Institute of Crop Science, Hyeoksinro 181, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Republic of Korea

### [Introduction]

In Korea, Italian Ryegrass is widely used as a forage, but it is difficult to harvest seeds due to the rainy season. To solve this problem, research is being conducted to accelerate the harvest by treating the crop desiccant prior to harvesting Italian ryegrass seeds. Also research should be made on how these treatments affects succeeding crops.

### [Materials and Methods]

In this study, preliminary candidate crop desiccants which are Glufosinate-P, Glufosinate-Ammonium, and Glyphosate-IPA + Tiafenacil were treated one week prior to harvesting Italian Ryegrass seeds, and rice was cultivated on the same land as succeeding crop for verification of residual toxicity of drying agents compare the residual and rice growth characteristics.

### [Results and Discussion]

Rice was not affected by crop drying agent treatment, and in the residual toxicity analysis, both rice straw and rice seed were detected at less than 0.01mg / kg, showing no significant difference from the control. Differences in rice height, ear length, and number of ear did not show statistically significant differences with the control. Statistical differences were not recognized in dry matter yields, and those drying agents treatment did not seem to have a significant effect on the yield of rice after harvesting of Italian Ryegrass.

### [Acknowledgment]

Thank you for this study as a result of the support of the Rural Development Administration Agenda project(No. : PJ014152022020).

**Keywords:** pesticide residue, crop desiccation, Italian Ryegrass, forage rice

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

**PA-004**

**Deficit Soil Water Effects on the Growth, Yield and Water Use Efficiency of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) and Adzuki Bean (*Vigna angularis* L.)**

Hyen Chung Chun<sup>1\*</sup>, Sanghun Lee<sup>1</sup>, YoungDae Choi<sup>1</sup>, Dong Hyok Gong<sup>1</sup>, Ki-Yuol Jung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crop Production Technology Research Division, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, 50424, Korea

**[Introduction]**

In recent decades, Korea is experiencing severe drought during spring and summer as Korea is under climate change effects. Crops cope with water stress by anatomical, morphological or physiological response. Previous studies reported that Soybean and adzuki bean which are representative legume crops in Korea are susceptible to deficit water stress. Therefore it is important to understand water use efficiency of soybean and adzuki beans in order to avoid drought damage during cultivation and develop conservative water management.

**[Materials and Methods]**

The experiments of water use efficiency from soybean and adzuki bean were performed in a greenhouse located at Miryang, Gyeongnam from June to September, 2019. Soybeans and adzuki beans were grown in a pot with soil mixture of bed soils and upland soils. Total of 44 pots were made to test water use of crops under three soil moisture contents (30 & 50 for soybean, 40 and 60% for adzuki bean, and 75% of available soil water) and two pots without a crop to measure evaporation. After planting, weights of pot and crops were measured every 30 minutes to calculate water requirements and water use efficiency.

**[Results and Discussion]**

Water consumption by soybeans and adzuki beans showed a similar trend throughout cultivation. Water consumption steadily increased after planting except ones from 30% and 40% soil moisture content. Water consumption of soybean reached a peak on 70th day after planting and ones of adzuki bean did on 75th day. The greatest amount of consumption from soybean and adzuki bean was 18.9 mm/day and 9.1 mm/day, respectively. After 30th day, soybean water consumption exceeded adzuki bean until harvest. Water use efficiencies from 30% and 40% soil moisture content were the smallest compare to other soil moisture contents from both crops. Water use efficiencies of soybean from 50% and 75% did not show statistical difference and ones from 60% and 75% of adzuki bean did not show difference. These results concluded that threshold of soil water limit to avoid drought effect for soybean is 50% of available soil water and ones for adzuki bean is 60%.

**[Acknowledgement]**

This research was performed and funded by an Agenda project of Rural Development Administration (project number: PJ013482022020).

\*Corresponding author: Tel. 055-353-1262, E-mail. hyen2010@korea.kr

**PA-005**

**온도처리가 이탈리아라이그라스의 발아율에 미치는 영향**

김민태<sup>1\*</sup>, 신수현<sup>1</sup>, 정건호<sup>2</sup>, 이재은<sup>1</sup>, 박정화<sup>1</sup>, 양운호<sup>1</sup>, 최종서<sup>1</sup>, 이대우<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경기도 수원시 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부

<sup>2</sup>전북 전주시 덕진구 농업생명로 300, 농촌진흥청 대변인실

**[서론]**

이탈리안 라이그라스는 수량성과 사료가치가 높으며 내습성이 강하고 가축의 기호성도 뛰어나 답리작에서 양질조사료 생산에 적합한 사료작물로 남부지역에서 재배가 많이 되고 있으나 중·북부지역에서도 안정적으로 재배를 확대하기 위하여 온도 변화에 따른 이탈리아라이그라스의 발아율에 미치는 영향을 구명할 필요가 있어 본 연구를 수행하게 되었다.

**[재료 및 방법]**

본 시험은 이탈리아라이그라스 코윈어리를 온도처리별 발아율을 알아보고자 배양기(DS-14MCLHP, Dasol Scientific Co.)를 이용하여 3°C, 5°C, 7°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C에서 발아율을 검정하였다. 발아율 검정은 이탈리아라이그라스 코윈어리 50립 3반복으로 10일 동안 실시하였다.

**[결과 및 고찰]**

실험 결과 온도처리에 따른 이탈리아 라이그라스의 발아율은 10°C에서 3일까지는 발아가 되지 않았으며, 4일 3.2% 5일 26.2%, 6일 58.4%, 7일 84.4%, 9일 92.0%, 9일 95.0%이었고, 15°C에서 3일까지는 발아가 되지 않았으며, 4일 8.2% 5일 55%, 6일 89.0%, 7일 94%, 9일 95%이었고, 20°C에서 2일 6.0%, 3일 56.0%, 4일 86.0% 5일 95%, 6일 97%, 7일 98%이었고, 25°C에서 2일 8.3%, 3일 59.0% 4일 85.0%, 5일 93.0%, 6일 95.0%, 8일 98.0%이었고, 30°C에서 2일 2.0%, 3일 17.0% 4일 44.8%, 5일 55.60%, 6일 76.0%, 8일 89.6%, 9일 90.8%이었고, 발아률이 90% 도달 일수는 10°C 8일, 15°C 7일, 20°C 5일, 25°C 5일, 30°C에서는 8일이었다.

**[사사]**

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01387501의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 031-695-0643, E-mail. kmt6108@korea.kr

PA-006

## 뜻거름작물 헤어리베치를 활용한 친환경 휴경지 관리 방법

김민태<sup>1\*</sup>, 신수현<sup>1</sup>, 정건호<sup>2</sup>, 이재은<sup>1</sup>, 박정화<sup>1</sup>, 양운호<sup>1</sup>, 최종서<sup>1</sup>, 이대우<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경기도 수원시 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부

<sup>2</sup>전북 전주시 덕진구 농업생명로 300, 농촌진흥청 대변인실

### [서론]

휴경지 면적은 85년도 0.9%에서 2016년도 3.2%로 증가 하였으며, 최근 쌀 과잉공급을 해소하기 위하여 휴경 시 ha당 280만원의 보상을 해주는 제도로 2019년도에 1,500ha를 시행하였으며, 휴경지는 경작지에 비하여 공익적, 생태적 기능이 저하하며 방입에 따른 관리소홀로 농지기반 붕괴 및 경관 악화 우려, 병해충 발생 등으로 종합적인 관리가 필요하다.

### [재료 및 방법]

본 연구는 2018년부터 2019년까지 휴경지의 친환경 관리를 위하여 휴경지의 잡초 발생 현장을 조사 하였으며, 헤어리베치 재배에 따른 잡초발생 억제 및 토양 이화학적성을 조사하기 위하여 뜻거름작물 헤어리베치를 9월에 파종하고 이듬해 재생 후 잡초 발생양상 및 토양 이화학적성을 조사하였다.

### [결과 및 고찰]

논·밭의 휴경 연수가 경과함에 따라 식생량이 증가 하였는데, 휴경 1~2년에는 피, 여귀, 망초, 바랭이 등 일년생 초종이 우점하였고, 휴경 3~4년에는 썩, 부들, 왕달맞이꽃 등 다년생 초종이 우점 하였으며, 휴경 5년 이상에서는 버드나무, 아까시나무 등 목본류가 우점 하였다. 뜻거름작물 헤어리베치를 9월에 파종하면 이듬해 봄에 재생하여 잡초가 발생하기 전에 헤어리베치가 우점 하여 잡초발생을 억제 하고, 5월 초순에서 6월 중순까지 1개월간 개화하여 경관조성 및 밀원으로 활용이 가능하며, 헤어리베치를 3년 재배 하면 토양 유기물 함량이 0.2% 증가 하고, 토양 공극률이 0.4% 증가하여 토양이화학적성이 개선되어 지력이 증진된다.

### [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01346002의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 031-695-0643, E-mail. kmt6108@korea.kr

## PA-007

## 고온 및 한발 복합스트레스에 따른 옥수수 품종별 피해 정도 분석

신수현<sup>1\*</sup>, 양운호<sup>1</sup>, 김민태<sup>1</sup>, 정건호<sup>1</sup>, 박정화<sup>1</sup>, 최종서<sup>1</sup>, 이재은<sup>1</sup>, 이대우<sup>1</sup>, 배환희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경기도 수원시 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

## [서론]

가뭄과 고온스트레스는 기상여건상 동시에 발생하기에 복합스트레스에 따른 식물체의 피해 양상 연구가 중요하다. 그러나 이러한 고온 및 한발 복합 스트레스가 옥수수 생육에 미치는 영향에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 한발과 고온 복합스트레스에서 옥수수의 여러 품종의 성장 반응을 분석하고 복합 스트레스 저항성이 우수한 품종을 선정하여 미래 이상기상에 대한 옥수수의 피해 양상 예측 및 초기 대응전략을 수립하기 위한 기초자료로 활용하고자 이 연구를 수행하게 되었다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 신허옥, 다안옥, 황다옥, 광평옥, 양안옥 5품종을 이용하여 고온 및 한발 복합스트레스에 저항성이 강한 품종을 알아보고자 비가림 비닐 하우스에서 수행하였다. 온도처리는 대조구T인 자연조건과 고온처리인 대조구T 대비 최고기온의 평균이 +8°C인 T+8, +10°C인 T+10 3처리를 하였다. 한발처리는 토양 수분함량이 20% 이상인 대조구와 토양 수분함량이 10~15%인 한발처리구 2처리를 하였다. 고온 및 한발 복합스트레스는 출사기R1(silking) 이후 생식생장기 때 처리하였다.

## [결과 및 고찰]

본 시험 결과 옥수수 5품종별 복합스트레스에 따른 종실중 및 백립중의 대조구 대비 지수가 상이하게 나타났다. T+8 복합처리(대조구T 대비 +8°C 고온 및 한발처리D)의 경우 신허옥 63%, 다안옥 49%, 황다옥 60%, 광평옥 37%, 양안옥 1%이고 T+10 복합처리(대조구T 대비 +10°C 고온 및 한발처리구D)의 경우 신허옥 52%, 다안옥 30%, 황다옥 31%, 광평옥 0%, 양안옥 0%로 품종별 지수의 차이가 컸다. two-way analysis of variation(ANOVA) 결과 고온 및 한발 처리구와 품종간의 옥수수 종실중과 백립중의 차이는 고도로 유의하며 품종 및 처리 2요인 간의 상호작용도 크게 작용하는 것으로 나타났다. 본 실험은 고온 및 한발 처리를 R1(silking) 단계 이후에 하였기에 Seedling~VT(tassel)까지의 온도 및 토양 수분함량이 대조구와 처리구 간의 차이가 없어 초기 생육인 간장, 착수고, 엽수, 절수 등의 차이는 없었으나 출사기(R1) 단계는 암술이 나오고 수정이 활발한 시기로 수정된 옥수수의 알갱이가 형성되는데 중요한 시기이므로 이 시기의 복합스트레스는 이삭의 형성에 큰 영향을 끼치는 것으로 판단된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호:PJ01414303)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 031-695-0648, E-mail. asas6749@korea.kr

PA-008

## Identification of Viruses Infecting Sweet Potato in Yeosu, Korea by Next-generation Sequencing

Yeonhwa Jo<sup>1</sup>, Won Kyong Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Research Institute of Agriculture and Life Sciences, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Republic of Korea

### [Introduction]

Sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] is a dicotyledonous perennial plant belonging to the family Convolvulaceae. Sweet potato is one of important crops in tropical and temperate regions. Sweet potato contains a high amount of nutrients including carbohydrates, dietary fiber, beta carotene. In Korea, sweet potato is the third important crops and is consumed as diverse food materials. Due to clonal propagation, most sweet potato plants are infected by different viruses. In order to identify viruses infecting sweet potato, we conducted next-generation sequencing.

### [Materials and methods]

Leaf samples were collected from sweet potato showing viral disease symptoms including leaf curling and yellowing in Yeosu, Korea. In addition, we collected leaf samples from two different sweet potato cultivars “Beni Haruka” and “Hogammi”. We prepared three different libraries for RNA-Sequencing which were further paired-end sequenced using HiSeq2000 system. Raw sequences from each library were *de novo* assembled using Trinity program. Assembled contigs were subjected to BLAST search against the plant viral database.

### [Results and discussion]

From three different libraries, we identified a total of 319 virus-associated contigs assigned to seven viruses infecting sweet potato. They are five RNA viruses including Sweet potato feathery mottle virus (SPFMV), Sweet potato latent virus (SPLV), Sweet potato virus 2 (SPV2), Sweet potato virus C (SPVC), and Sweet potato virus G (SPVG) as well as two DNA viruses including Sweet potato leaf curl virus (SPLCV) and Sweet potato symptomless mastrevirus 1 (SPSMV). Based on viral reads, SPFMV was the dominant virus followed by SPVC, SPLCV, and SPVG. The proportion of virus-associated reads in each library ranged from 0.13% to 0.29%. We also confirmed the identified viruses infecting sweet potato by RT-PCR with newly designed primers. Taken together, the next-generation sequencing based approach revealed comprehensive overview of viruses infecting sweet potato in Yeosu, in which is one of major sweet potato producing region in Korea.

### [Acknowledgement]

This work was supported by the Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, and Forestry (IPET) through the Agri-Bio industry Technology Development Program, funded by the Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs (MAFRA) (120085-3)

\*Corresponding author: Tel. +82-2-880-4687, E-mail. wonkyong@gmail.com



PA-009

## Soybean Viromes in Four Single Soybean Plants Revealed by RNA-sequencing

Yeonhwa Jo<sup>1</sup>, Won Kyong Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Research Institute of Agriculture and Life Sciences, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Republic of Korea

### [Introduction]

Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) belonging to the subfamily Fabaceae is one of important crops in Korea. In Korea, soybean is widely consumed as a plant oil and food materials. Soybean is known to be susceptible to various viruses. Several viruses infecting soybean in Korea have been reported. Of them, soybean mosaic virus (SMV), soybean yellow mottle mosaic virus (SYMMV), and soybean yellow common mosaic virus (SYCMV) are the most common viruses infecting soybean in Korea. Although soybean is frequently co-infected by different viruses, virome in a single soybean plant has not been reported.

### [Materials and methods]

In this study, we carried out RNA sequencing (RNA-seq) to reveal virome in a single soybean plant. For that, we collected four different leaf samples from soybean plants displaying viral disease symptoms. Four soybean samples were grown in different regions. Collected leaf samples were used for total RNA extraction followed by library preparation for RNA-seq. The four different libraries were paired-end sequenced using HiSeq2000 system. We *de novo* assembled raw sequences from individual library using Trinity program. Several bioinformatics analyses revealed four different viromes in four single soybean plants.

### [Results and discussion]

We identified five viruses including Peanut mottle virus (PeMoV), Peanut stunt virus (PSV), Soybean mosaic virus (SMV), Soybean yellow common mosaic virus (SYCMV), and Soybean yellow mottle mosaic virus (SYMMV) from 109 virus-associated contigs. Except GAWO-62 infected by four viruses, other three samples were infected by five viruses. Although several viruses were co-infected viruses, there was a dominant virus in each sample. For example, GYGI-106 was dominantly infected by SYMMV while GAWO-62 was dominantly infected by SMV. Similarly, PSV was the dominant virus in CHBU-139 while PeMoV was the dominant virus in GYBU-92. The proportion of virus-associated reads in each library ranged from 0.88% (GYGI-106) to 31.66% (GAWO-62). In summary, this is the first study showing virome in a single soybean plant by RNA-seq.

### [Acknowledgement]

This work was supported by the support of the “Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development” (No. PJ01498301) conducted by the Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-2-880-4687, E-mail. wonkyong@gmail.com

**PA-010**

**Development of Multiple Upland Crops Cropping System of Paddy Field in the Middle Area of Korean Peninsula**

Kang Bo Shim<sup>1\*</sup>, Bon Il Koo<sup>1</sup>, Myoung Na Shin<sup>1</sup>, Won Tae Jeon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crop Cultivation & Environment Research Division, NICS, Suwon 126, Korea

**[Introduction]**

The first and most important advantage of cropping system is to increase output per area as multiple cropping involves cultivating two or more crops in the same field during one season. The techniques of cropping systems allow farmers to achieve better results by making practical use of resources such as soil, water, fertilizers etc. 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 multiple cropping system related to economic crops in the central northern area of Korea.

**[Materials and Methods]**

The experiment was conducted at two different regions, Suwon and Anseong in 2018~2019 using seven crops such as corn, potato, perilla, sesame, onion, garlic etc. Total four two-year three-crops multiple cropping systems such as corn-perilla-onion, potato-sesame-garlic, corn-sesame-onion and single rice cropping system as control are compared in view of cultivation stabilization, manpower reduction and income generation etc.

**[Results and Discussion]**

According to the results, 'potato-sesame-garlic' cropping system showed relatively higher manpower reduction ratio rather than others. Potato-sesame-garlic, corn-perilla-onion, corn-sesame-onion, rice cropping system showed 96%, 81%, 84%, 82% of manpower reduction ratio respectively. In this study, we analyzed manpower requirement time at sowing and harvest process of each crop. We also compared income generation effect among four different cropping systems. In 2018, potato-sesame-garlic cropping system showed 14,742,000won per hectare of net income which was higher than other cropping systems. Corn-perilla-onion cropping showed 7,508,000won and corn-sesame-onion cropping showed 8,225,000won. In 2019, potato-sesame-onion cropping showed relatively higher net income rather than other cropping systems. Potato-sesame-onion, corn-perilla-onion, corn-sesame-onion, rice cropping systems showed 7,922,000won, 6,627,000won, 6,995,000won, 878,000won per hectare of net income respectively. The reason net income difference between two years was crop's unit price change. Onion unit price dropped from 988won per kg in 2018 to 403won in 2019. Potato unit price also dropped from 2,170won in 2018 to 1,360won in 2019. In two years, average net income per hectare of each cropping system was as follows ; potato-sesame-onion 11,332,000won, corn-perilla-onion 7,068,000won, corn-sesame-onion 7,610,000won, rice 888,000won respectively.

**[Acknowledgements]**

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: PJ013887012020), Rural Development Administration. Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-31-695-0642, E-mail. shimkb@korea.kr

## PA-011

## 일장과 온도가 콩의 화분 활력과 꼬투리 성장에 미치는 영향

박명렬<sup>1\*</sup>, 이인혜<sup>1</sup>, 서민정<sup>1</sup>, 윤홍태<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

## [서론]

식물 성장에 있어서 온도와 일장은 광합성 등 작물의 생리와 발육을 결정하는 중요한 환경적 요소이다. 특히 콩은 일장과 온도에 매우 민감하게 반응하는 작물로 알려져 있다. 본 시험은 콩의 수량 결정에 중요한 역할을 하는 화분 활력과 꼬투리 성장에 대한 일장과 온도의 영향을 분석하였다.

## [재료 및 방법]

시험계통은 소립종이면서 조생종인 PI200485와 만생종인 풍산나물콩이었다. 대형 생육상(국립식량과학원 중부작물부 인공기상생태실)에서 식물체 전 생육기간동안 일장(12시간과 16시간)과 온도(20°C와 28°C)를 4조합하여 처리하였다. 일장과 온도 처리에 따른 품종별 화분 활력을 조사하기 위하여 전자현미경으로 화분의 형태적 변이를 조사하고, 광학현미경으로 화분 발아율을 조사하였다. 그리고 일장과 온도 처리에 따른 시험계통별 꼬투리의 성장반응을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

전자현미경으로 화분의 형태를 확인해 본 결과 두 시험계통 모두 온도와 일장 처리에 의한 화분의 형태적 변이는 없었다. 일장과 온도 처리에 따른 시험계통별 화분 발아율은 20°C+12시간 일장 처리에서 PI200485는 38%, 풍산나물콩은 33%로 낮았지만, 나머지 3처리에서는 두 시험계통 모두 58% 이상의 발아율이었고 시험계통간의 유의적 차이는 없었다. 또한, 20°C+12시간 처리에서에서 꼬투리가 R3(착협기)단계에서 생장이 멈추는 비율이 PI200485는 53%, 풍산나물콩은 78%로 매우 높았다. 나머지 3조합에서는 꼬투리의 92% 이상이 R8(성숙기)까지 정상적으로 성장하였다. 이런 결과로 보아 콩의 생육적온(25~30°C)보다 낮은 온도(20°C)와 단일조건(12시간)에서 콩은 화분활력이 낮아지고 꼬투리 성장도 크게 억제된다는 것을 알 수 있었다. 또한 저온(20°C)+단일조건(12시간)에서 만생종 콩이 조생종 보다 꼬투리 생장이 더 많이 억제되는 것으로 나타났고 이는 저온+단일 조건에서 유전적 변이가 있다는 것을 의미한다. 저온은 광합성, 탄소동화작용, 잎수분포텐셜, 세포막 기능 등에 부정적인 영향을 미친다. 또한 콩에 있어서 저온 피해는 생육초기 생육부진, 개화기 전후 꽃과 꼬투리 퇴화, 꼬투리 종실 등숙 불량으로 나타난다. 결론적으로 이번 시험을 통해 두 시험계통의 화분 활력과 꼬투리 생장은 저온조건에서 일장에 더 큰 영향을 받는다는 것이 확인되었다. 향후 화분과 꼬투리의 일장반응에 대한 더 세밀한 해석을 위해 일장에 따른 화분 활력과 꼬투리 성장 관련 유전체 반응조사와 생리물질 분석이 필요하다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호:PJ012548032020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4047, E-mail. park5260@korea.kr

## PA-012

## 밀 적용 토양 및 경엽 처리 제초제 선발을 위한 약효 및 약해 평가

윤종탁<sup>1\*</sup>, 안승현<sup>1</sup>, 배희수<sup>1</sup>, 장현수<sup>1</sup>, 김육한<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과

## [서론]

우리나라는 2019년 1월부터 모든 농산물에 농약기준이 강화된 농약 허용물질목록 관리제도(PLS: Positive List System)를 시행하고 있어 작물을 재배·생산 하고자 할 때는 작목별로 등록된 농약을 안전사용기준을 준수하여 사용 해야만 한다. 그런데 밀은 국내 재배시 적용 가능한 토양처리제 및 경엽처리제가 보리에 비해 현저히 적게 등록되어 있어 많은 농업인들은 빠른 시일내로 안전하고 제초효과가 우수한 제초제가 추가적으로 등록 되기를 기대하고 있다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2018년 가을에 완주, 부안, 정읍에서 그리고 2019년 고창에서 금강밀을 줄뿌리 파종기를 이용해 파종 하였다. 시험에 사용된 약제는 토양처리제로는 리누론(Linuron) 수화제, 펜디메탈(Pendimethalin) 유제 였고, 경엽처리제로는 티펜설피론 메틸(Thifensulfuron-methyl) 입상수화제 였다. 주요 조사항목은 약제 처리후 발아율, 잡초발생량, 약효 및 약해 등을 조사하였으며, 약효조사는 토양처리제는 약제 처리후 161~175일경인 4월 상순에 그리고 경엽처리제는 약제처리후 42~45일경인 4월 상순에 실시하였고, 약해조사는 약제처리후 일정한 간격으로 4회에 걸쳐 달관조사를 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

토양처리 제초제로는 펜디메탈린유제가 약해가 없고 약효가 높았는데 잡초 방제기는 정읍, 부안, 완주, 고창에서 각각 84.3, 85.4, 85.5, 87.6%였고, 리누론수화제는 정읍과 부안 시험구에서 잡초 방제기가 각각 68.4, 55.9%로 손제초구의 방제가 97.4%에 비해 유의한 감소를 보였다. 경엽처리 제초제로 사용된 티펜설피론메틸입상수화제는 약해가 없고 약효가 높았으며 잡초 방제기는 지역별 각각 87.7, 83.4, 83.7, 90.1%로 높게 나타났다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ01382809)의 지원에 의해 수행되었다.

## [인용문헌]

O. J. Won, K. W. Park, et al. 2015. Weed control as affected by herbicide in winter cereal crops. CNU Journal of Agricultural Science. 42(2)93-98

I. Y. Lee et al. 2015. Weed flora diversity and composition on upland field of Korea. Weed Turf. Sci. 4(3)159-175

\*주저자: Tel. 063-238-5271, E-mail. jongtag@korea.kr

## PA-013

**멸칭이 택란의 토양 온도와 성장 및 수확량에 미치는 영향**장영미<sup>1</sup>, 최범식<sup>1</sup>, Sharavdorj Khulan<sup>1</sup>, 조진웅<sup>1\*</sup><sup>1</sup>대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교 농업생명과학대학 식물자원학과**[서론]**

택란은 항산화 효능과 향균 및 세포 보호 효과에서 뛰어나고, 혈액순환, 산후복통, 월경불순, 골절상, 이뇨작용에 탁월한 것으로 알려져 있다. 현재 우리나라에서 택란을 식품소재로 이용한 연구와 기능성 식품에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있지만 재배에 관한 연구는 미흡한 실정으로 택란의 생육 및 수확에 대한 기초 자료를 확보하고자 본 실험을 진행하게 되었다.

**[재료 및 방법]**

공시재료는 택란으로 본 시험은 충남대학교 농업생명과학대학에 위치한 부속목장에서 실시하였고, 4~6g의 종구를 선별하여 4월 10일에 파종하였다. 적정 멸칭 재료를 구명하기 위해 무처리, 흑색필름, 녹색필름, 투명필름으로 처리하였으며 재식거리는 60×30cm 간격으로 2열씩 총 14개체를 파종했다. 시험구 배치는 난괴법, 3반복으로 진행하였고, 멸칭처리 전 200kg/1a의 유기질비료를 시비하였다. 처리구별 지온의 변화를 측정하기 위해 온도계를 13cm 깊이로 지중온도는 오전 11시, 오후 6시에 매일 측정하였다. 조사항목으로는 지상부 생육조사와 지하경의 생산량, 엽록소, 광합성률 등을 조사하였다.

**[결과 및 고찰]**

4월의 평균 지온은 무처리 15.2℃, 흑색필름 18.1℃, 녹색필름 18.8℃, 투명필름 19.1℃로 무처리에 비해 처리구에서 3℃ 이상 높았다. 5~6월 역시 처리구가 무처리에 비해 1~5℃ 이상 높았다. 하지만, 7월을 기점으로 무처리와 처리구의 지온끼리 큰 차이가 없었지만 흑색필름이 다른 처리구에 비해 1℃ 정도 높은 지온을 유지했다. 평균 발아 일수는 투명필름이 22일 소요되어 출현까지 소요일수가 다른 처리구에 비해 다소 단축되었고, 개화기 역시 투명필름이 가장 빨랐으며, 분얼수는 흑색필름이 평균 3개로 가장 많았다. 초장은 투명필름이 107.2cm로 가장 높았고, 엽면적지수 역시 투명필름이 13.2로 가장 높았다. 지상부 총 생체중과 건물중은 투명필름이 가장 많았고, 질소 함량 역시 투명필름에서 가장 많았다. 엽록소 값은 전체적으로 흑색필름이 가장 높은 수치를 보였고, 광합성률은 처리구별로 큰 차이가 있는 것은 아니지만 그중에서 흑색필름이 가장 높았으며, 지하경의 건물중 역시 흑색필름에서 가장 많았다. 비교적 지상부 생육에서는 투명필름이 적합했지만, 지온 유지와 엽록소, 광합성률, 지하경 건물중 등의 결과를 바탕으로 택란의 재배환경에는 흑색필름이 적합하다고 판단된다.

\*주저자: Tel. 042-821-7824, E-mail. didhvmsld2@cnu.ac.kr

## PA-014

## 벼 드문모심기 적정 파종량 및 이앙 본수

안규남<sup>1\*</sup>, 신서호<sup>1</sup>, 김동관<sup>1</sup>, 김선곤<sup>1</sup>Kyu Nam An<sup>1\*</sup>, Seo Ho Shin<sup>1</sup>, Dong Kwan Kim<sup>1</sup>, Sun Kon Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>전라남도농업기술원 식량작물연구소<sup>1</sup>Jeollanamdo Agricultural Research & Extension Services, Naju, 58213, Korea

## [서론]

우리나라 벼 재배기술은 파종에서부터 수확 및 건조 단계까지 기계화율이 98.4%로 매우 높은 수준이다(18). 따라서 벼농사 10a당 투입 노동력이 2018년 기준 11.3시간에 불과하나 여전히 육묘 및 이앙에 소요되는 노동력은 3.51시간으로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 최근에는 관행 70~80주/3.3m<sup>2</sup>에서 60주 이하로 재배하는 농가가 증가하고 있고 3.3m<sup>2</sup>당 37주까지 매우 드물게 심을 수 있는 이앙기도 보급되고 있다. 이는 재식밀도를 늘리더라도 관행에 비해 생산성이 크게 저하되지 않기 때문인데 생산비 절감 차원에서 육묘단계에서 육묘상자 감소에 따른 육묘 재료비와 노력비를 상당부분 낮출 수 있다. 본 연구는 벼 육묘 이앙 단계에서 생산비 절감을 위한 벼 드문모심기의 적정 파종량 및 이앙본수를 구명하기 위해 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 전라남도농업기술원 수도 포장에서 2019년에 수행하였다. 소식재배 재식주수는 37, 50주/3.3m<sup>2</sup>로 하고 상자당 파종량은 180, 220, 250, 300g 4수준으로 15일동안 육묘한 다음 주당 4, 6, 8, 10개로 구분하여 6월 1일 이앙하였다. 질소시비량은 9kg 수준으로 하고 질소분시비율은 기비-분얼비-수비를 70-0-30%로 하였다. 제초 및 병해충 방제는 예방위주로 실시하였으며, 모소질, 병해충 발생상황, 출수기, 간장, 수장, 수당립수, 등숙률 및 천립중 등은 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청, 2012)에 따라 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

파종량별 모소질은 초장 10.8~11.9cm, 엽수 3.6~3.8개, 성묘율 80.7~84.7%, 건물중 0.97~1.12g/100개였고 파종량이 적을수록 초장은 짧고 엽수는 많았으며 성묘율과 건물중이 높았다. 주당수수는 37주에서 220g 파종시 이앙본수 6~8개일 때 29.9~30.3개로 가장 많았고 50주는 250~300g 파종시 이앙본수 6~8개일 때 21.0~22.1개로 가장 많았다. 병해충 발생 양상은 이앙 본수가 많을수록 잎짚무늬마름병 정도가 심했다. 쌀 수량은 37주에서 상자당 파종량 220g과 이앙본수 6~8본일 때 590~592kg/10a, 250g은 4~8본일 때 589~595kg/10a로 많았다. 50주에서는 220g, 6본일 때 590kg/10a, 250g, 4~8본일 때 593~610kg/10a로 많았다. 쌀 품위는 파종량에 따른 차이가 적었으나 단백질함량은 37주에서 6.03~6.25%, 50주 5.82~6.07%였고 파종량이 많을수록 다소 높은 경향이였다. 따라서 수량 및 재배안정성 고려하면 소식재배 적정파종량은 상자당 220~250g, 재식본수는 6개가 가장 적합하였다.

\*주저자: Tel. 061-330-2524, E-mail. ankyunam@korea.kr

## PA-015

## 남부지역 벼 만식재배 생태형 품종별 이앙 한계기

안규남<sup>1\*</sup>, 신서호<sup>1</sup>, 김동관<sup>1</sup>, 김선곤<sup>1</sup>Kyu Nam An<sup>1\*</sup>, Seo Ho Shin<sup>1</sup>, Dong Kwan Kim<sup>1</sup>, Sun Kon Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>전라남도농업기술원 식량작물연구소<sup>1</sup>Jeollanamdo Agricultural Research & Extension Services, Naju, 58213, Korea

## [서론]

일반적으로 벼 만식재배는 이모작이나 육묘실패로 인해 파종이 늦어질 경우에 주로 행해지는데 2016년은 벼 육묘기 극심한 가뭄으로 인해 많은 농가에서 늦모내기가 실시되었다. 남부지역의 경우 중만생종의 적정 이앙시기는 5월 23일에서 6월 13일 사이에 해당되는데, 만일 이앙이 늦어지게 되면 영양생장기간이 짧아 분얼과 영화수가 적어져 수량이 감소하게 된다. 따라서 벼 이앙시기가 늦어짐에 따른 생태형 품종별 이앙 한계기를 설정하기 위해 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

조생종 조명1호, 중만생종 일미벼를 대상으로 하여 육묘일수 및 이앙시기에 따른 만식재배 가능 여부를 확인하였다. 6월 15일 25일묘 이앙을 표준으로 2018년도에는 육묘일수 25, 35, 45일, 이앙시기 7월 10일, 7월 30일과 비교하였고 2019년에는 육묘일수 10, 18, 25, 35일, 이앙시기 7월 10일, 7월 20일과 비교하여 검토하였다. 재배법은 주당 본수 3~4본, 재식밀도는 90주/m<sup>2</sup>, 시비량은 질소-인산-가리를 9-4.5-5.7kg/10a로 사용하였다. 질소 분시비율은 기바-분얼비-수비를 70-0-30%로 하였다. 제초 및 병해충 방제는 예방위주로 실시하였으며, 병해충 발생상황, 출수기, 간장, 수장, 수당립수, 등숙률 및 천립중 등은 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청, 2012)에 따라 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

6월 15일 이앙재배 기준 평균기온은 영양생장기간과 등숙기에 조명1호, 일미벼 모두 2~3°C 낮았지만 생식생장기간에는 비슷한 평균기온값을 나타냈다. 최고기온과 최저기온은 조명1호, 일미벼 두 품종 모두 6월 15일 이앙 기준대비 7월 10일 만식재배기의 영양생장기간, 등숙기에서 1~2°C 낮았으며, 생식생장기에는 비슷하였다. 7월 10일 만식재배시 조생종 조명1호는 육묘일수 18일과 25일에서 출수기 9월 3일과 4일, 중만생종 일미벼는 육묘일수 18일에서 35일까지 출수기는 9월 5일 전후로 나타났다. 수량성은 조생종 조명1호의 경우 육묘일수에 차이 없이 6월 15일 이앙 기준대비 98% 수준이었고, 중만생종 일미벼는 18일 이상 육묘일수에서는 기준대비 101~104%로 증가하였다. 쌀 품위는 6월 15일 이앙 대비 7월 10일 만식재배에서는 조명1호, 일미벼에서 완전미율이 각각 6.9, 9.2% 낮았으며, 특히 분상질립 비율이 높았다. 따라서 전남지역 안전출수한계기를 고려한 만식재배 이앙한계기는 조생종 조명1호 7월 8일, 중만생종 일미는 7월 4일로 설정하였다.

\*주저자: Tel. 061-330-2524, E-mail. ankyunam@korea.kr

## PA-016

## 순차적 2중차광에 따른 말차의 품질변화

권미진<sup>1</sup>, 송성화<sup>1</sup>, 강은주<sup>1</sup>, 손용휘<sup>1</sup>, 이재순<sup>1</sup>, 정광희<sup>1</sup>, 조경환<sup>1</sup>, 황정규<sup>1</sup>, 김종철<sup>1</sup>, 심두보<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>재단법인 하동녹차연구소

## [서론]

고품질 말차 생산이 가능한 스크린 차광형태에서 95% 차광율의 차광망을 22일간 피복한 경우와 75% 차광으로 15일 피복하고 그 위에 95% 차광망을 7일간 2중 차광한 말차의 품질 변화를 연구하였다.

## [재료 및 방법]

순차적 2중차광은 15일간 75% 차광망을 1중으로 설치하고, 추가로 7일간 95% 차광망을 2중으로 설치하여 99% 이상 차광하였다. 스크린형태의 차광 시설은 측면 및 전후면 모두 차광망을 내려 간접광에 의한 빛 간섭을 최소화하였다. 1골~2골씩 FRP 활대를 설치하여 차광망을 덮던 기존 방식에서 노동력 및 차광망 절감, 통기성 개선 등의 효과가 있는 차광망을 통으로 덮는 형태로 적용하였다. 차광 기간은 22일로 동일한 기간을 처리하였다. 말차의 품질은 총 페놀 화합물함량, 항산화 활성, 유리아미노산함량을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

차광형태에 따른 말차의 총 페놀성 화합물함량은 비차광에서 422.3 mg GAE/g로 가장 높았다. ABTS 및 DPPH radical scavenging 활성은 각각 비차광 88.8%, 79.5%, 순차적 2중차광 85.7%, 73.3%, 1중차광 79.8%, 65.8%로 조사되었다. 총 카테킨함량은 비차광 말차에서 14.7%로 가장 높았으며 순차적 2중차광은 11.3%, 1중차광은 9.7% 함량을 나타내었다. 카페인함량은 1중차광 3.2%, 순차적 2중차광에서 3.2%, 비차광에서 2.2%로 나타났다. 카테킨, 카페인함량은 차광정도에 따라 증감소하였으며, 특히 차광율이 75%일 때 보다 95% 이상에서 확연한 차이를 나타냈다. 순차적 2중차광의 경우 75% 차광일 때는 비교적 높은 카테킨함량과 낮은 카페인함량을 보였으나, 2중차광(75%+95%)이 진행됨에 따라 1중차광과 유사한 총 카테킨, 카페인함량을 보였다. 말차의 총 유리아미노산함량은 1중차광에서 4,688 mg/100g로 가장 높았으며 순차적 2중차광에서 4,484 mg/100g, 비차광에서 878 mg/100g이었다. 말차의 테아닌함량은 순차적 2중차광에서 970.1 mg/100g, 1중차광 855.2 mg/100g, 비차광에서 249.5 mg/100g이었다.

## [사사]

본 연구는 농림축산식품부와 농림식품기술기획평가원의 “수출전략기술개발사업(617072-5)”의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel +82-55-880-2886, E-mail. doobo@hgreent.or.kr



## PA-017

## 질소시비량 및 차광 유무에 따른 차나무 유묘의 생육변화

이재순<sup>1</sup>, 권미진<sup>1</sup>, 조정환<sup>1</sup>, 강은주<sup>1</sup>, 송성화<sup>1</sup>, 손용휘<sup>1</sup>, 정광희<sup>1</sup>, 황정규<sup>1</sup>, 김종철<sup>1</sup>, 나택상<sup>2</sup>, 김종태<sup>2</sup>, 심두보<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>재단법인 하동녹차연구소

<sup>2</sup>사단법인 한국차중앙협의회

## [서론]

차 재배, 특히 차광 재배에 있어 질소함량은 아미노산 함량을 높여 차의 감칠맛을 더하고, 찻잎의 녹색도를 높여 고급 말차 생산을 위해 적정 질소 시비가 필요하다.

## [재료 및 방법]

직경 20 cm, 높이 30 cm 포트에 무비상토 약 1 L를 채우고 건설한 차나무 재래종 종자 20립씩 2019년 5월 파종하여 온실에서 2020년 2월까지 생육시킨 유묘를 사용하였다. 유박에서 발생하는 가스 등의 문제까지 고려하여 569 × 363 × 255 mm 플라스틱 상자에 원활한 뿌리 생육을 위해 식양토 약 2 L를 도포하여 각 상자 당 3개의 포트를 안착시켰다. 유박의 질소함량에 따른 시비량은 0, 4.5%, 9%, 12%, 18%로 표준시비량 기준으로 시비하였으며, 1주 단위로 생육조사를 실시하였다. 생육조사는 엽록소형광, 엽록소함량, 찻잎의 색도를 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

질소시비 2주차 기준으로 차광시 질소함량 12% 이상 처리시 녹색도(G값)가 저감되었으며, 비차광시에는 질소함량 12%에서 가장 높은 녹색도를 보였다. 질소시비 3주차 기준으로 차광시 질소함량 4.5%에서 가장 높았으며, 이후 녹색도가 낮아졌으며, 비차광시에는 질소함량 12%에서 가장 높은 녹색도를 보였다. 일반적으로 차광 21일 이후, 차광과 비차광 생엽의 엽록소함량은 차광 생엽이 1.5배 높은 경향을 보였으나, 질소시비 2주차에는 질소함량 12%, 3주차에는 질소함량 9% 이상부터 비차광의 엽록소함량이 차광보다 높아지는 역전현상이 발생하였다. 최대양자수득율(Fv/Fm)은 처리 2주차에는 차광과 비차광 모두 질소함량 9%까지 증가하였으며, 처리 3주차에는 비차광은 질소함량 9%, 차광은 질소함량 4.5% 처리구에서 가장 높았다. 전자 수용체 환원정도(PI\_Abs)는 처리 2주차에 질소함량 9%에서 가장 높았으며, 처리 3주차에는 비차광은 질소함량 9%, 차광은 질소함량 4.5%에서 가장 높았다. 스트레스 정도가 클수록 증가하는 열로 인한 에너지 소실율(DIo/RC)은 처리 2주차에는 질소함량 12%에서 차광과 비차광 모두 높았으며, 처리 3주차에는 비차광은 질소함량 9%, 차광은 질소함량 4.5%에서 가장 낮은 값을 보였다. 따라서 비차광 재배는 질소함량 9%, 차광 재배는 질소함량 4.5% 유박을 시비하는 것이 가장 효율적 질소시비율로 사료된다.

## [사사]

본 연구는 농림축산식품부와 농림식품기술기획평가원의 “수출전략기술개발사업(617072-5)”의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel +82-55-880-2886, E-mail. doobo@hgreent.or.kr

## PA-018

## 저온 노출 시간에 따른 차나무 저온 장애

심두보<sup>1</sup>, 권미진<sup>1</sup>, 조정환<sup>1</sup>, 강은주<sup>1</sup>, 송성화<sup>1</sup>, 손용휘<sup>1</sup>, 김종철<sup>1</sup>, 심상인<sup>2</sup>, 황정규<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>재단법인 하동녹차연구소

<sup>2</sup>국립경상대학교 농업생명과학대학 농학과

## [서론]

2011년, 2018년 겨울철 차주요 생산 지역의 이상 저온, 2019년, 2020년 4월 저온과 서리등 차나무 저온스트레스 발생 빈도가 증가하여 저온스트레스 진단 및 예방 등의 연구가 필요하다.

## [재료 및 방법]

저온 대상 차나무는 동일한 실험 조건을 산출하기 위해 직경×높이 (20×15 cm) 포트에 마사토: 식양토: 상토를 2:2:1의 비율로 약 1L를 채우고 건강한 3년생 참녹 유묘를 각각 1주씩 이식하였다. 2주간 온실에서 활착시켰다. 실험은 3단계로 1단계 저온 노출, 2단계 순화, 3단계 회복 순으로 진행하였으며 1단계는 저온생장상(Plant growth chamber, Kukje Eng. Korea)에서 -10℃ 까지 시간당 1℃ 감소 시켰으며, -10℃ 도달 후 1, 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 시간까지 저온에 노출하였다. 2단계 순화처리는 4℃ 저온실에서 3일간, 3단계 회복처리는 10℃ 조건에서 3일간 처리하였으며 각 단계별로 비파괴적 분석법인 광합성 능력 (FluorPen, FP110/D, PSI, Czech republic)을 측정하였다. 회복처리 후 시간별 카테킨, 카페인 함량을 HPLC 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

저온처리 전 차나무의 경우 0.7 이상의 Fv/Fm값(최대양자수득율)을 보였으며, -10℃에서 1시간 노출되었을 때, 0.530에서 72시간 노출되었을 때 0.147로 노출시간이 길어질수록 Fv/Fm값이 감소하는 경향을 보였다. 열로 인한 에너지 소실(DIo/RC)는 반응 중심비(ABS/RC)에서 흡수한 광자의 고정효율(ETo/RC)을 뺀 값으로 ABS/RC와 DiO/RC는 정의상관의 보인다. 저온노출 시간이 길어질수록 ABS/RC와 DiO/RC 값은 증가하였다. 회복 후 찻잎과 지상부(줄기)의 수분함량은 무처리에서 찻잎 57.9%, 줄기 32.9%, 평균(찻잎과 줄기 수분함량) 45.4%로 6시간 이상 저온에 노출되었을 때 평균 수분함량이 30.0% 미만으로 감소하였으며, 줄기의 수분함량은 12시간 이상 저온 노출시 20% 미만으로 감소하고, 찻잎의 수분함량은 24시간 이상 저온 노출시 30% 미만으로 감소하였다. 카테킨함량은 무처리 2.4%에서 저온 노출 1시간 후 5.1%로 증가하였으며 이후 감소하였다. 9시간 이상 저온 노출하였을 때 무처리 보다 낮은 카테킨함량을 보였다. 카페인함량은 저온노출 3시간에서 가장 높이 증가하였다가 이후 감소하는 경향을 보였다. 전체적으로 저온(-10℃)에서 9시간 이후 노출되었을 때 찻잎의 회복이 불가능한 것으로 사려된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 "국내육성 차 품종의 경남 지역 재배특성 및 이용성 평가 과제(PJ0119642020)"의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel +82-55-880-2887, E-mail. eng97@hgreent.or.kr

**PA-019**

**Silicate and Phosphate Solubilizing Halotolerant Rhizobacterium *Pseudomonas koreensis* MU2 Mitigates Salinity Stress in Soybean (*Glycine max* L.)**

Arjun Adhikari<sup>1</sup>, Sang-Mo Kang<sup>1</sup>, Ko-Eun Lee<sup>1</sup>, Hee-Soon Park<sup>1</sup>, Lee-Rang Kim<sup>1</sup>, In-Jung Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Applied Bioscience, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

**[Introduction]**

Salinity has been a major limiting factor for the growth of several leguminous plants such as soybean. Silicon (Si) and phosphorus(P) play a key role to combat several biotic and abiotic stresses. These nutritional elements were supplied externally in a large quantity due to low use efficiency which is ultimately posing environmental threat. Hence, the present study is focused on identification of halotolerant rhizobacterium that augment salt stress tolerance in soybean plants through regulating plant metabolism and nutrient acquisition.

**[Materials and Methods]**

Rhizobacterium *Pseudomonas koreensis* MU2(NCBI accession no. KP676116) was identified for possessing high silicate and phosphate solubilizing ability under salt stress. *P. koreensis* MU2 culture was inoculated in soybean plants treated with Si (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>; 1.0 mM) and P (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 3.0 mM), and exposed to 150mM NaCl stress.

**[Results and Discussion]**

*P. koreensis* MU2 inoculation significantly enhanced the Si and P uptake in plants and downregulated the Na<sup>+</sup> ion in plant shoot. Moreover, *P. koreensis* MU2 inoculation significantly lowered abscisic acid (ABA) and improved plant morphological characteristics. Current findings indicate that *P. koreensis* MU2 may be a potential biofertilizer for alleviating salt stress in plants.

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

## PA-020

**Effect of Different Concentration of Melatonin in Mustard Green (*Brassica juncea*(L.) Czern) under Salt Stress**

Hee-Soon Park<sup>1</sup>, Sang-Mo Kang<sup>1</sup>, Lee-Rang Kim<sup>1</sup>, Ko-Eun Lee<sup>1</sup>, Arjun Adhikari<sup>1</sup>, In Jung Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

**[Introduction]**

Salt stress is one of the non-biological stresses that reduce crop productivity. Salt stress suppresses various physiological reactions in plant. Salt stress also inhibits photosynthesis. In the long term, the growth of plants is restricted by ionic toxicity. Melatonin is a hormone that is biosynthesis in the pineal glands of animals. In 1995, the presence of melatonin was proved in plants. Melatonin promotes plant growth. Moreover, melatonin not only decreases biotic stress but also reduces abiotic stress. Melatonin increase photosynthesis rate and Antioxidative activities to relieve abiotic stress. Accordingly, this study was performed to examine growth changes and physiological reactions when melatonin was treated in salt-damaged plants by concentration.

**[Materials and Methods]**

The experiment was conducted in a Greenhouse of Kyungpook national university, Daegu, South Korea. Mustard greens were divided into two groups (1) Control (delivered 100ml Distilled water), (2) Salt stress (delivered 150mM NaCl in 100ml Distilled water). Each group got treatment for 7days. Afterwards, Salt-stressed mustard greens were treated with melatonin (0 $\mu$ M, 0.1 $\mu$ M, 1 $\mu$ M, 5 $\mu$ M, 10 $\mu$ M) in 100ml distilled water for 16 days. After 0days (before melatonin treatment), 4, 8, 12, and 16days after treatment, plant height, leaf length and leaf width were determined as plant growth parameters. Photosynthesis rate was carried out using portable photosynthesis system. sampling was conducted at 16day after melatonin treatment for ABA analysis.

**[Results and Discussion]**

In the 7 days after salt stress experiment, the salt stress group was significantly decreased in height, leaf length, and leaf width compared to control group. After melatonin treatment, growth was generally increased in melatonin treatment compared to salt+D.W. As compared with salt+D.W, it was confirmed that 1 $\mu$ M melatonin treatment showed significant increases in leaf length and leaf width. Photosynthesis rate was increased significantly in salt+1 $\mu$ M melatonin treatment as compared with salt+D.W. Moreover, ABA content of plants in the salt+1 $\mu$ M was lower as much as that of control plants. As a result of this experiment, the growth inhibition by salt stress was recovered with melatonin.

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

## PA-021

**Mitigating Drought Stress of Korean Radish and Chinese Cabbage Through the *Variovorax* sp. YNA59 Treatment**Yu-na Kim<sup>1</sup>, Jae-sung Kim<sup>1</sup>, Kyu-hyoung Hwang<sup>1</sup>, In-jung Lee<sup>1\*</sup><sup>1</sup>School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, 80, Daehak-ro, Buk-gu, Daegu, Republic of Korea**[Introduction]**

Because of the recent abnormal climate, drought is severe worldwide. Drought stress causes ABA accumulation in plants, closing stomata, reducing gas exchange, and inhibiting photosynthesis. This, in turn, inhibits the growth and development of plants and leads to a decrease in yield, which has a major impact on the agricultural environment. Therefore, *Variovorax* sp. YNA59 (hereinafter referred to as YNA59), a rhizobacteria that resist to drought stress was selected and inoculated into Korean radish and Chinese cabbage. In addition, the growth regulator Dadmi (paclobutrazol 0.39% (경농), hereinafter referred to as PBZ) known to be effective in drought was compared with the YNA59 treatment.

**[Materials and Methods]**

Korean radish and Chinese cabbage were divided into three groups as follows control, YNA59 inoculated treatment, and PBZ treatment. After 10 days, plant growth parameters (plant height, leaf length, leaf width, root length, root thickness) and soil moisture were measured. Dried plant samples were measured for chlorophyll content using a spectrophotometer after pretreatment, and the content of plant hormone ABA was quantified using GC-MS.

**[Results and Discussion]**

Through the 16s rRNA identification, YNA59 was isolated from plant rhizosphere was identified as *Variovorax* sp YNA59. YNA59 was used in plant experiments because it was considered to be able to alleviate drought stress conditions as it survived 25% PEG6000 (-0.76 MPa). As a result of the plant experiment, it was confirmed that the growth of radish was almost similar to that of the control and YNA59 inoculated treatment, and that the PBZ treatment was suppressed. Soil moisture content was increased by 94.5% in the YNA59 inoculated treatment and 52.8% in the PBZ treatment under drought stress condition. In case of Chinese cabbage, the growth of YNA59 inoculated treatment was the superb and the growth of PBZ treatment was suppressed. As with similar results of the radish showed that cabbage showed YNA59 inoculated treatment showed 158% increase in soil moisture content and 91% increase in PBZ treatment in drought stress condition. In particular, Chinese cabbage showed a 54% increase in YNA59 inoculated treatment in relative water contents. As a result of quantitative accumulation of ABA content in the plant, especially in the drought condition of radish and Chinese cabbage, there was a significant decrease in ABA content in both YNA59 and PBZ treatments, and the lowest in PBZ. As a result, *Variovorax* sp. YNA59 was found to be the most effective drought mitigation and it is highly applicable to other crops susceptible to drought damage.

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

## PA-022

## 다양한 추출물의 무기영양소 및 이들 추출물에 의한 오이 육묘 생육 촉진

장세지<sup>1</sup>, 박민희<sup>1</sup>, 박현화<sup>1</sup>, 이옥기<sup>1</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 한약자원개발학과

## [서론]

유기농업에서 퇴비 및 녹비작물만으로 작물 재배기간 동안 작물영양분이 부족한 경우가 많다. 따라서 유기농가에서는 다양한 유기농 재료를 사용하여 필요한 작물의 영양을 보충하고 있다. 유기농가에서 직접 제조한 액비의 경우도 투입자재 종류, 제조 방법, 발효조건 등에 관한 제조과정이 표준화되어 있지 않아 작물생육 촉진 효과를 기대하기 어렵다. 따라서 본 연구의 목적은 다양한 추출물에 대한 무기영양소를 평가하고, 이들 추출물 중 오이 육묘 생육 촉진에 효과가 좋은 추출물을 선발하는데 있다.

## [재료 및 방법]

생선, 해조류, 골분, 어분, 토마토, 양파, 고춧잎, 깻묵을 사용하여 발효, 물, 열수추출하여 실험에 사용하였다. 또한 이들 추출물 중 발효추출물을 대상으로 자재종류, 투입자재량 등 제조과정을 다르게 하여 다양한 추출물을 만들어 사용하였다. 본 연구에 사용된 오이 종자(품종, 신아시아은천)는 아시아종묘(주)에서 구입하였고, 이들 종자를 원예용 상토로 충전된 50구 트레이에 파종하였다. 파종 후 10일째에 비닐포트(Ø180 mm)에 이식하여 파종 후 20일에 추출물을 처리하였다. 제조한 추출물의 주자재를 기준으로 하여 1%로 조제하여 토양관주 처리하였고, 처리 후 14일째에 초장과 지상부 생체중을 조사한 후 무처리구와 비교하여 생장증가 정도로 표기하였다. 추출물에 대한 무기영양소 분석은 농촌진흥청에서 발간한 토양 및 식물체 분석법에 준하여 다량 및 미량 무기영양소를 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

생선, 골분, 어분, 고춧잎 및 깻묵에 함유되어있는 무기영양소는 발효추출물에 의해 용출이 잘되지 않았다. 그러나 이들 자재에 의한 물과 열수추출법은 다량원소 용출이 발효추출법보다 많았다. 오이 육묘의 초장은 생선, 해조류, 골분+어분, 토마토, 양파, 고춧잎 및 깻묵 발효추출물에서 무처리에 비해 8-36%, 물추출물에서 9-33%, 열수추출물에서 13-32% 증가하였다. 또한 오이 육묘의 생체중은 발효추출물에서 무처리에 비해 6-45%, 물추출물에서 14-36%, 열수추출물에 의해 16-35% 증가하였다. 추출방법별 오이 육묘의 초장과 생체중은 큰 차이가 없었다. 또한 추출물에 의한 오이육묘 생장 촉진은 광합성과 관련성은 없었다. 발효추출물 중 자재종류 및 투입량을 달리하여 제조과정을 다르게하여 제조한 추출물의 경우 오이 육묘 생체중의 경우 생선I에 비해 생선II와III 추출물에 의해 증가하였다. 골분+어분I 추출물이 다른II, III, IV 및V 추출물에 비해 증가하였다. 토마토I와IV 추출물이II와III 추출물보다 증가하였다. 양파추출물은IV에서 가장 생체중 증가가 컸다. 깻묵의 경우는 추출물I-VI 간에 차이가 없었으나 25-39% 생체중이 증가하였다. 생선, 골분, 어분, 양파, 토마토, 고춧잎, 깻묵 물추출물 0.1, 0.5, 1 및 3% 농도실험에서 농도가 증가할수록 오이 육묘 초장과 생체중은 증가하였다. 따라서 토마토와 양파 등과 같은 추출물을 오이유기재배 농가에서 육묘 생육촉진에 효율적으로 사용될 것으로 기대된다.

## [사서]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ01338805)의 지원에 의해 이루어진 것임

\*주저자: Tel. 061-750-3286, E-mail. yikuk@sunchon.ac.kr

## PA-023

## 이상기후에 따른 주요 C3 및 C4 밭 잡초 발아 및 생육 변화

장세지<sup>1</sup>, 박민희<sup>1</sup>, 박현화<sup>1</sup>, 이옥기<sup>1</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 한약자원개발학과

## [서론]

기후변화는 기후 의존도가 높은 농업에 전반적인 영향을 미쳐, 안정적 농업생산에 위기를 초래하여 새로운 병해충이나 잡초가 발생하고 있으며, 농작물 재배 환경의 변화로 수량 및 품질의 저하가 우려되고 있다. 또한 기후변화로 인해 여름에는 고온다습한 아열대성 기후가 나타나고 있고, 겨울에는 무상일수가 길어져 평균온도가 상승하여 여름에는 아열대성 잡초가, 겨울에는 월동잡초가 우점될 것으로 예상되고 있다. 따라서 본 연구목적은 온도변화에 C3와 C4 주요 밭잡초에 대한 발아 및 생육 정도를 조사하여 추후 기후변화에 따른 작물 안정적인 생산성에 대책 마련에 사용하고자 하는 데 있다.

## [재료 및 방법]

C3 잡초 흰명아주, 어저귀, 망초와 C4잡초 바랭이, 강아지풀, 쇠비름을 2020년 3월10일부터 4월7일까지 1주일 간격으로 포트에 파종하여 순천대학교 생명산업과학대학 건물에 비가림만 된 시설에 두었다. 첫 번째(I, 3월 10일), 두 번째 (II, 3월 17일), 3번째 (III, 3월 24일), 4번째 (IV, 3월 31일), 5번째(V, 4월 7일)로 나누어 파종하였다. 파종 후 발아소요일수와 파종 후 56일째에 초장과 광합성 효율을 조사하였다. 파종 후 재배기간까지 온도변화(SATO-DATALOGGER(SK-L200THIIIα))를 측정하였다. I, II, III, IV 및 V의 재배기간에 평균온도는 각각 12.9, 14.4, 15.4 16.7 18.2℃이었다.

## [결과 및 고찰]

C3 잡초 흰명아주, 어저귀, 망초와 C4잡초 바랭이, 강아지풀, 쇠비름을 파종기간에 평균온도가 다른 조건하에서 발아소요일수를 알아본 결과 I(재배기간 중 가장 낮은 평균온도)기간에 쇠비름의 발아소요일수가 53일로서 가장 길었고, 망초, 바랭이, 강아지풀은 41일, 흰명아주는 33일 그리고 어저귀는 17일로 가장 짧았다. 4월7일까지는 발아소요일수가 쇠비름>망초>바랭이=강아지풀>어저귀 순으로 짧았으나 그 이후 기간부터는 모든 초종이 10일 정도를 보였다. 또한 파종 후 56일에 조사한 재배기간 I-V의 초장은 파종 후 재배기간 평균온도가 증가할수록 커지는 경향을 보였고 주로 어저귀, 바랭이, 강아지풀의 초장은 증가폭이 컸다. 그러나 C3와 C4잡초간에 발아소요일수와 초장은 일정한 경향을 보이지 않았다. 또한 이들 초종간에 광합성 효율도 차이가 없었다. 따라서 잡초 생장기간 온도증가에 따른 초종의 생육 및 초종의 천이 등이 예상된다.

## [사사]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ01510304)의 지원에 의해 이루어진 것임

\*주저자: Tel. 061-750-3286, E-mail. yikuk@sunchon.ac.kr

## PA-024

## 온도상승에 따른 등근잎유홍초의 제초제 약효 평가

장세지<sup>1</sup>, 박민희<sup>1</sup>, 박현화<sup>1</sup>, 이옥기<sup>1</sup>, 이도진<sup>2</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 한약자원개발학과<sup>2</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 사범대학 농업교육학과

## [서론]

지난 100년간(1912~2008) 우리나라 6대 도시의 평균기온은 약 1.7°C 정도 상승하여 세계 평균의 2배를 상회하는 수치로 농업에 전반적인 영향을 미치고 있다. 온난화로 인하여 작물재배 적지가 이동하고 있으며 농작물 재배 환경의 변화를 초래하여 농작물의 주산지가 남부지방에서 충북, 강원 지역 등으로 북상되고 있다. 따라서 작물재배 가능지는 강원도 산간을 제외한 남한 대부분의 지역이 21세기 후반기에 아열대 기후로 변경되고, 작물 재배 가능지가 북상될 것으로 예측되어 진다. 본 연구의 목적은 온도상승에 따른 우리나라 농경지에 발생하는 문제잡초 중의 하나인 등근잎유홍초에 대한 제초제 약효 평가를 분석하여 효율적인 잡초방제체계를 확립하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

2019년 순천대학교 서면농장에서 수확한 등근잎유홍초를 포트에 파종하여 토양처리제 4종(Metolachlor, Linuron, Ethalfluralin, Alachlor)과 경엽처리제 4종(Bentazone, Glufosinate-ammonium, Glyphosate-isopropylamine, Mecoprop)을 각각 1/2량과 표준량을 처리하고 각각 25, 30 및 35°C 챔버에 나누어 넣고 처리 후 1, 5, 10, 15일에 제초제 저해율을 달관조사(0~100, 0: 피해 없음)로 평가하고 처리 후 15일에는 초장 및 생체중을 조사하여 제초제에 의한 방제가를 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

제초제 처리시 온도(25, 30, 35°C)가 다른 조건 하에서 등근잎유홍초 약효를 알아본 결과 토양처리제 Metolachlor와 Linuron의 경우 처리기간 동안 온도가 높을수록 약효가 증가하는 경향을 보였다. 반면에 토양처리제 Ethalfluralin와 Alachlor는 처리기간 온도와 관계없이 등근잎유홍초 약효가 유사한 경향을 보였다. 특히 35°C 조건하에서 Metolachlor 표준 처리량의 경우 등근잎유홍초가 100% 방제되었다. 경엽처리제 Bentazone, Glufosinate-ammonium, Glyphosate-isopropylamine 및 Mecoprop는 처리기간 동안 온도가 높은 조건하에서 등근잎유홍초 약효가 증가하는 경향을 보였다. 특히 35°C 조건하에서 Bentazone, Glufosinate-ammonium 및 Mecoprop 표준량 처리에서 등근잎유홍초가 100% 방제가를 보였다. 따라서 제초제 처리 후 온도가 높을수록 제초제 약효가 증가하는 것을 볼 때 추후 기후변화에 따른 약효 반응 등을 고려한 제초제 개발과 잡초방제 체계를 확립해야 할 것으로 사료된다.

## [사사]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ01483503)의 지원에 의해 이루어진 것임

\*주저자: Tel. 061-750-3286, E-mail. yikuk@sunchon.ac.kr



## PA-025

## 파종 후 재배기간 온도변화에 따른 맥종별 발아 및 생육 변화

박현화<sup>1</sup>, 장세지<sup>1</sup>, 박민희<sup>1</sup>, 이옥기<sup>1</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 한약자원개발학과

## [서론]

기후변화는 기후 의존도가 높은 농업에 전반적인 영향을 미쳐, 새로운 병해충이나 잡초가 발생하고 있으며, 농작물 재배환경의 변화로 수량 및 품질의 저하가 우려되고 있다. 특히 기온상승으로 주요 농작물의 주산지가 남부지방에서 충북, 강원 지역 등으로 북상되고 있다.

2011년 맥류 종류별 안전 재배한계선이 설정된 이후 현재까지도 설정되지 않은 상황이다. 따라서 본 연구목적은 파종 후 재배기간 온도변화에 따른 맥종별로 생육 패턴을 조사하여 추후 기후변화에 따른 안정적인 맥류생산성에 기여하는데 있다.

## [재료 및 방법]

쌀보리(흰찰쌀, 새찰쌀, 새쌀, 누리쌀, 다한), 걸보리(큰알1호, 다향), 맥주보리(호품, 광맥), 귀리(조양, 대양, 수양, 선양)을 2020년 2월5일부터 3월4일까지 1주일 간격으로 포트에 파종하여 순천대학교 건물밖에 두었다. 첫 번째(I, 2월 5일), 두 번째(II, 2월 12일), 3번째(III, 2월 19일), 4번째(IV, 2월 26일), 5번째(V, 3월 4일)로 나누어 파종하였다. 각각 파종 후 56일째에 발아소요일수, 발아세, 초장 및 생체중을 조사하였다. 파종 후부터 재배기간까지 온도변화를 SATO-DATALOGGER(SK-L200THIIa)로 측정하였다. I, II, III, IV 및 V의 실험기간에 평균온도는 각각 8.3, 9.5, 10.4, 11, 11.8°C이었다.

## [결과 및 고찰]

파종 후 재배기간까지 평균온도 차이에 의한 맥종 품종별 발아는 I 평균온도기간의 경우 쌀귀리 수양은 56일을 그리고 대양의 경우는 36일을 보였다. 전반적으로 쌀귀리 품종은 다른 맥종에 비해 발아시가 긴 것으로 나타났다. 그러나 II 평균온도의 기간의 경우 쌀귀리 수양과 선양 품종에서 2일 정도 늦은 경향을 보였으나 그 밖의 맥종에서는 차이가 없었다. 전반적으로 II, III 및 IV 평균온도기간에서는 발아시는 맥종별로 차이가 없었고 I에 비해 줄어든 반면에 V 평균온도기간은 다시 증가하여 I 평균온도기간과 유사하였다. 발아세는 I 평균온도기간에서 모든 맥종에서 0%를 보였으나 II, III, 및 IV에서 38-100% 증가하였으나 V에서 다시 0%를 보였다. 귀리 대양, 수양에서 발아세가 낮은 경향을 보였다. I과 V 평균온도기간에 출현소요일수는 II, III 및 IV에 비해 증가하였으나 쌀귀리 대양, 수양, 선양을 제외한 맥종 품종별로는 차이가 없었다. 일부 대양과 수양의 I에서 고사로 인하여 초장이 아주 적었으나 일반적으로 맥종과 품종에 상관없이 재배기간 평균온도가 증가할수록 초장이 증가하였다. 또한 생체중의 경우도 초장처럼 맥종과 품종에 상관없이 평재배기간 평균온도가 증가할수록 생체중이 증가하였다. 따라서 온난화에 따른 맥종별 생육의 차이로 인하여 파종시기가 달라질뿐만 아니라 재배한계선이 달라질 것으로 예상된다.

## [사서]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: 과제번호: PJ01481202)의 지원에 의해 이루어진 것임

\*주저자: Tel. 061-750-3286, E-mail. yikuk@sunchon.ac.kr

## PA-026

## 중부평야지 콩 만파재배 적응 우수 품종 추천

이재은<sup>1\*</sup>, 신수현<sup>1</sup>, 김민태<sup>1</sup>, 최종서<sup>1</sup>, 이대우<sup>1</sup>, 박정화<sup>1</sup>, 양운호<sup>1</sup>, 정건호<sup>2</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과<sup>2</sup>전북 전주시 덕진구 농생명로 300, 농촌진흥청 대변인실

## [서론]

기후 온난화는 기상재해로 인해 막대한 수량손실을 가져오는 위기적인 측면도 있지만, 작물의 재배지역이 북상하고 재배기간이 확장되는 등 기회적인 측면이 상존하는 양면성이 있다. 최근 우리나라는 기상패턴 상 5~6월의 상습적인 가뭄으로 인해 파종시기를 놓치거나 출현율이 극히 저조하여 농사를 실패하는 경우가 많은 실정이다. 따라서 이상기상에 대응하여 콩의 생산 안전성 제고를 위해 7월 상~중순 만파재배 적응 우수 품종 소개 및 생리·생태적인 관련 정보를 육종가, 농업인 등 관련 분야 종사자에게 제공하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

최근 육성·보급된 품종 위주로 조생종 3품종(큰올콩/장올콩/새올콩), 중생종 2품종(선유콩/연풍콩), 중만생종 10품종(대원콩/대찬콩/태광콩/소연콩/미소콩/신기콩/만수콩/두유콩/대풍콩/새단백콩) 이상 총 15품종을 시험품종으로 하였다. 파종시기는 7월 10일과 7월 20일 2회 파종하였다. 재식거리는 휴폭 60cm, 주간거리 15cm, 재식본수는 1주 2개체로 하였다. 시비량은 10a 당 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 성분량으로 3-3-3.4 kg을 전량 기비로 로터리 작업 전에 사용하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 콩 표준 재배법에 준하였다. 본 연구는 국립식량과학원 중부작물부 발작물시험포장(수원, N37.26, E126.98)에서 2019년에 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

첫서리가 내리는 초상일을 기준으로 최근 10년간의 기상데이터를 분석한 결과, 파종~성숙 한계기간은 7월 10일 파종할 경우 110일, 7월 20일 파종할 경우 100일 정도 확보되는 것으로 나타났다. 최근 육성·보급한 20개 품종(조생종 3품종, 중생종 2품종, 중만생종 15품종)을 대상으로 파종시기별 파종~성숙까지의 한계기를 기준으로 수확 가능한 품종을 선발하였다. 7월 10일 파종할 경우, 5개 품종(청미인/선풍콩/청자4호/해원콩/소청자)이 생육기간이 너무 길어 수확이 불가하거나 등숙기 저온에 약하여 등숙율이 극히 저조하였다. 7월 20일 파종할 경우, 위 5개 품종 외에 신기콩과 미소콩이 성숙까지의 기간이 길어 등숙율이 매우 저조하였다. 따라서 중부평야지에서 등숙율과 수량성을 고려할 때, 7월 10일 파종할 경우 8개 품종(조생종은 새올콩, 중생종은 연풍콩, 중만생종은 대찬콩/대원콩/태광콩/미소콩/만수콩/두유콩)이 우수하였고, 7월 20일 파종할 경우 미소콩을 제외한 7개 품종이 우수하였다. 파종시기별 수량성은 6월 20일 대비 7월 10일과 7월 20일은 각각 92%, 86% 수준으로, 7월 상~중순에 파종을 해도 어느 정도 경제적인 수준의 생산성은 확보할 수 있는 것으로 나타났다. 본 연구결과는 콩 파종시기 기상악화에 대응한 대파 재배기술 개발 및 콩 중심 작부조합 재설정을 위한 기초자료 제공을 통해 중부평야지 콩 재배농가의 생산 안정성 제고와 식량 자급을 향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업 (과제번호: PJ01359701)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 031-695-0645, E-mail. soybean6010@korea.kr

## PA-027

## 중북부지역에서 나물콩의 재배시기 및 품종에 따른 생육 및 수량 특성변화

구본일<sup>1\*</sup>, 심강보<sup>1</sup>, 신명나<sup>1</sup>, 전원태<sup>1</sup>Bon Il Ku<sup>1\*</sup>, Kang Bo Shim<sup>1</sup>, Myeong Na Shin<sup>1</sup>, Weon-Tai Jeon<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 재배환경과<sup>1</sup>Dep. of Crop Cultivation & Environment Research Division, NICS, Suwon 16613, Korea

## [서론]

국내 콩나물콩은 연간 1인당 소비량이 6.8kg 수준으로 제주와 전남지역에서 주로 생산되고 있다. 그러나 기후온난화로 밭작물 재배지가 점차 북상하여 주산지에서의 콩나물콩 생산이 불안정하고, 생산농가의 소득감소로 타작물 전환이 이루어지면서 원료수급이 점차 불안정해지고 있다. 중북부지역은 낮은 온도, 일장의 변화, 작물의 생육일수 감소 등 남부지역과 재배환경이 크게 다른데, 남부지역 위주로 재배된 콩나물콩을 중북부지역에서 생산하려면 콩나물콩 특성을 유지하면서 이 지역에서 재배안정성 및 수량성이 높은 품종을 선정하고 여기에 적합한 재배기술을 확립할 필요가 있다.

## [재료 및 방법]

중북부지역에서 콩나물콩 재배 적응성을 평가하기 위해 수원에서는 6월 30일, 7월 10일, 7월 20일 파종시기에서 풍산나물콩 등 6품종과 소청자 등 검정콩 3품종을, 연천에서는 6월 30일, 7월 10일 파종시기에서 풍산나물콩 등 4품종과 소청자 등 검정콩 3품종을 파종후 재배하면서 품종별 생육 및 수량 특성을 조사하고 수확한 종자의 종실 특성 및 발아 특성을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

파종시기가 늦어질수록 파종후 개화까지의 생육일수는 감소하는 경향을 보였으며 이 기간의 평균기온은 6월 30일 파종시기에서 가장 낮고 7월 10일과 20일의 약 1.0°C 정도 높게 유지되었다. 수원에서 파종후 개화까지의 생육일수는 조양1호가 38~42일로 가장 짧고 풍산나물콩과 아람콩은 46일 전후로 다소 개화가 늦었다. 개화후 수확까지 생육일수는 파종시기가 늦어질수록 감소하는 경향을 보였는데 풍산나물콩, 조양1호, 해원에서 수확이 빨랐고, 소진, 소연 품종에서는 수확까지 기간이 길었다. 연천에서 파종후 개화까지의 생육일수는 조양1호가 39~41일로 가장 짧고 풍산나물콩과 소진은 44~45일로 다소 개화가 늦었다. 개화후 수확까지 생육일수는 파종시기가 늦어질수록 감소하는 경향을 보였는데 풍산나물콩이 수확이 가장 빨랐고, 해원 과 소진 품종에서는 수확까지 기간이 길었다. 파종시기가 늦어지면 수량이 감소하는데 7월 10일 파종시기에서 조양1호, 아람에서 상대적으로 수량이 많았다. 종실크기는 파종시기가 늦어지면 다소 커지는 경향을 보였는데 해원, 아람 등은 백립중이 12g 이내로 작은 종실을 생산할 수 있었다. 수확된 종자의 발아율은 대부분 95% 이상 높게 유지되었는데 풍산나물콩은 늦은 파종시기에서 상대적으로 발아율이 감소하는 경향을 보였다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ012516) 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0649. E-mail, kubonil@korea.kr

## PA-028

## 충남지역 벼 드문모심기 재식밀도별 생육 및 수량특성

최현구<sup>1\*</sup>, 정중태<sup>1</sup>, 윤여태<sup>1</sup>, 이동재<sup>1</sup>, 박인희<sup>1</sup>Hyun Gu Choi<sup>1\*</sup>, Chong Tae Chung<sup>1</sup>, Yeotae Yun<sup>1</sup>, Dong Jae Lee<sup>1</sup>, In Hee Park<sup>1</sup><sup>1</sup>충청남도농업기술원 작물연구과<sup>1</sup>Crop Research Division, Chungcheongnam-do Agricultural Research & Extension Services, Yesan 32418, Korea

## [서론]

국내 농촌고령화와 생산비 증가로 벼농사의 노동력 및 쌀 생산비 절감을 위한 재배기술 개발이 요구되고 있다. 최근 드문모심기로 파종량과 재식거리를 늘려 소요되는 육묘상자수를 획기적으로 줄임으로써 육묘비용과 노동력을 대폭 줄일 수 있는 새로운 벼 생력재배에 대한 농가의 관심이 높아지고 있다. 하지만 지역별 재배환경 및 생태형 등에 따른 재식밀도, 이앙시기 등 종합적인 재배기술의 확립이 미흡하여 재배기술 정립이 선행되어야 할 것이다. 본 연구는 충남지역 벼 적정 드문모심기 기술 확립을 위해 충남지역 생태형 품종 및 재식밀도별 이앙시기가 수량 및 품질에 미치는 영향 평가를 위한 선행연구로 2019년 수행되었다.

## [재료 및 방법]

2019년 충남농업기술원 답작시험 포장에서 중생종인 청야벼를 대상으로 상자당 250g을 파종하여 15일묘를 육성하였으며, 6월 5일 재식밀도 30×18cm(60주/3.3m<sup>2</sup>), 30×22cm(50주/3.3m<sup>2</sup>), 30×30cm(37주/3.3m<sup>2</sup>) 등 3처리와 대비로 관행 30×14cm(80주/3.3m<sup>2</sup>)로 이앙하였다. 시비량은 질소, 인산, 가리를 각각 9-4.5-5.7kg/10a로 하여 농촌진흥청 표준재배법에 준해 시비 및 재배관리 하였다. 드문모심기 특성조사는 출수기, 결주율, 생육 및 수량구성요소, 품질 등을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

충남지역 드문모재배에 따른 생육특성은 37주/3.3m<sup>2</sup>에서 결주율이 10% 이상 높게 발생하였으며 출수기는 8월 13일로 재식밀도별 차이를 보이지 않았으나 37주/3.3m<sup>2</sup>이양에서 수전일수가 1~2일 지연되는 결과를 보였다. 주당경수는 20~31개로 관행대비 125~194% 수준이었지만 단위면적당 분얼수는 재식거리가 멀어질수록 2.9~9.7% 감소하는 것으로 나타났다. 쌀수량은 재식밀도 60주/3.3m<sup>2</sup>에서 591kg/10a로 가장 높았고 37주에서는 537kg으로 관행 551kg보다 낮은 수량특성을 보였다. 품질특성에서 백미완전립 비율은 97.1~97.6%로 재식밀도별 큰 차이는 보이지 않았지만 재식밀도 37주에서는 96.6%로 낮았고 찌라기와 분상질립의 비율이 상대적으로 높게 나타났다. 시험결과 극단적인 드문모심기는 안정되지 않아 위험요소가 많은 것으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 재식밀도별 출수기 및 품질특성 양상을 분석하고 이삭수 확보를 위한 적정 재식밀도, 이앙시기 및 품종선발을 통해 충남지역 적합재배 매뉴얼 개발과 신기술을 제공하고자 한다.

## [사사]

본 연구는 신농업기후변화대응체계구축사업(사업번호: PJ01488607)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-41-635-6051, E-mail. popcorn30@korea.kr

## PA-029

## 콩 수확 지연에 따른 품종별 종실 특성 및 수량 변이

윤홍태<sup>1\*</sup>, 서민정<sup>1\*</sup>, 박명렬<sup>1</sup>, 이인혜<sup>1</sup>, 김미향<sup>2</sup>, 이유영<sup>2</sup>, 이병원<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물과

<sup>2</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 수확후이용과

## [서론]

최근 수확기 지속 강우 등 이상 기상의 발생으로 콩 수확이 지연되어 종실 품질 저하 및 수량 감소의 피해 발생이 증가하고 있다. 수확 지연 시 수량에 영향을 주는 형질을 대상으로 감수에 미치는 영향과 피해가 적은 품종을 선정하고자 본 실험을 수행하였다.

## [재료 및 방법]

2018년부터 2019년까지 콩 30품종(장류·두부용 20, 콩나물용 10)을 대상으로 실시하였다. 품종별로 수확적기(성숙기 이후 7일)를 기준으로 20일 및 40일 수확 지연 후 수량에 영향을 미치는 100립중, 종실이병립률, 탈립율을 조사하여 수량 감소와의 관계를 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

시험품종의 평균 성숙기는 10월 19일이었으며, 10월 10일~10월 26일의 분포를 나타냈다. 수확이 지연되면 전체품종의 평균 수량성은 적기수확(290kg/10a) 대비 20일 지연 시 260kg/10a(89.6%), 40일 지연 시 237kg/10a(81.7%)로 감소하였다. 또한 수확이 지연되면 입중도 감소하였는데 수확 지연에 따른 입중 감소율은 20일 지연 시 2.4%, 40일 지연 시 3.9%로 나타났다. 종실이병립률(자주무늬병, 미이라병, 갈반병 및 노균병)은 적기수확 대비 20일 지연수확 시 0.9%, 40일 지연수확 시 1.3% 증가하였으며, 탈립율도 20일 지연수확 시 7.4%, 40일 지연수확 시 13.9% 증가하였다. 수량 감소에 가장 영향을 미치는 형질은 탈립의 증가였으며, 다음으로 입중 감소, 종실이병립의 증가 순이었다. 콩 수확이 지연되면 탈립율이 증가하며 수량도 비례하여 감소하였는데, 탈립 증가율과 감수율은 20일 지연수확 시  $R^2=0.83$ , 40일 지연수확 시  $R^2=0.84$ 로 고도의 상호연관성이 나타났다. 20일 수확지연 시 탈립 증가율 및 감수율 각 5% 이하 품종은 진풍, 늘찬, 선풍, 해풍이었으며, 40일 수확지연 시 탈립 증가율 및 감수율 각 10% 이하 품종은 진풍, 대원콩, 새금, 호서, 아람이었다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구(사업번호: PJ013374042020)의 지원에 의해 수행되었다

\*주저자: Tel. +82-31-695-4046, E-mail. soy6887@korea.kr

## PA-030

## 벼와 연 재배에서 큰징거미새우 활용 생태양식농업

이성태<sup>1\*</sup>, 성덕경<sup>1</sup>, 남진우<sup>1</sup>, 김영광<sup>1</sup>, 장영호<sup>1</sup><sup>1</sup>경상남도 진주시 대신로 570, 경상남도농업기술원

## [서론]

최근 우리나라는 쌀의 생산성 향상, 소비량 지속적 감소로 매년 쌀 재고량이 증가하고 있으며 이로 인한 쌀값 하락으로 쌀 재배 농가의 소득이 많이 감소하였다. 생태양식농업은 쌀 생산조정제 대안이 될 수 있을 뿐만 아니라 별도의 생산조정 예산 투입이 없다는 장점이 있다. 생태양식농업은 같은 장소에서 작물재배와 수산업을 병행하는 것으로 수자원을 공유하여 자원을 절약하고 농약이나 비료의 사용을 획기적으로 줄여 안전농산물 생산에도 기여한다. 본 시험은 벼와 연 재배 논에 내수면 어종으로 도입된 아열대성 큰징거미새우를 함께 생태양식하였을 때 작물과 큰징거미새우 생육과 소득을 비교하였다.

## [재료 및 방법]

생태양식에 사용된 식물로 벼와 연, 동물로는 큰징거미새우를 이용하였다. 생태양식농업을 위한 논 관리로 60cm 깊이의 수로형 둠벙을 전체 논 면적의 20%, 40%로 조성하고 큰징거미새우 입식 후부터 수확까지 상시담수하였다. 벼는 5월 중순에 재식 거리 30×14cm로 이앙하였고 시비량은 질소-인산-칼리=4.5-4.5-5.7 kg/10a를 사용하였으며 연 재배는 4월 중순에 종근을 심어 시비량을 질소-인산-칼리=20-17-17kg/10a 사용하였고 2작물 모두 질소 시비량은 표준시비량의 50%로 사용하였다. 큰징거미새우는 5월 하순에 치하를 수면적 m<sup>2</sup> 당 40마리 입식하였고 입식 후 2개월까지는 논 생태계로부터 먹이를 공급받게 하였으며 2개월 후부터 수확까지 새우 양식 사료를 급여하였다.

## [결과 및 고찰]

벼와 연을 재배하면서 큰징거미새우 양식을 병행하는 생태양식농업은 작물재배에 질소비료 감비와 농약을 사용하지 않아 논에 20% 둠벙을 조성하여 벼를 재배하였을 경우 관행 557 kg/10a 대비 355 kg/10a 으로 낮았다. 연과 큰징거미새우 생태양식에서 연근 수량은 2,757 kg/10a 이었다. 논에 20% 둠벙을 조성하여 벼와 연 재배 논에서 큰징거미새우를 생태양식하였을 때 새우의 생존율은 40% 내외였고 수량은 각각 73.8 및 75.0 kg/10a 로서 작물에 의한 영향은 없는 것으로 나타났다. 벼와 큰징거미새우 생태양식농업 소득은 2,141 천원/10a 으로 벼 단작 대비 소득은 2.5배 높았다. 연과 큰징거미새우 생태양식에서 연 소득은 750천원/10a, 큰징거미새우는 1,633천원/10a 으로 벼 단작 대비 2.8배 높았다. 생태양식농업 논물에는 남조강, 규조강, 유글레나강 등 다양한 식물성 플랑크톤과 윤충류, 요각류 등의 동물성 플랑크톤이 서식하고 있어 큰징거미새우의 먹이원이 되었다. 식물성과 동물성 플랑크톤의 종류는 연보다 벼를 재배하였을 때 더 다양한 것으로 나타났다.

\*주저자: Tel. 055-254-1222, E-mail. lst08@korea.kr

## PA-031

**쌀가루 가공용 벼 품종의 직파시기별 수량과 품질 특성**이성태<sup>1\*</sup>, 성덕경<sup>1</sup>, 남진우<sup>1</sup>, 김영광<sup>1</sup><sup>1</sup>경상남도 진주시 대신로 570, 경상남도농업기술원**[서론]**

국민 식생활의 변화로 밥쌀용 쌀 소비는 지속적으로 감소하고 있으나 1인, 맞벌이 가구의 증가로 간편 식품에 대한 선호도가 높아짐에 따라 가공용 쌀 소비는 증가하고 있는 추세이다. 국내 가공용 쌀 소비량은 2014년 535 천톤에서 2018년에는 756 천톤으로 증가되었다. 최근에는 쌀가루 가공용 벼 품종이 육성되었고 품종의 특성에 알맞은 맞춤형 재배기술 개발이 필요하다. 본 시험은 현재까지 개발된 쌀가루 가공용 벼 품종의 직파재배 시기별 수량, 수발아 특성 및 손상전분 함량을 분석하여 생산비 절감과 원료곡 최대 안정생산으로 쌀가루 산업을 활성화 하고자 수행하였다.

**[재료 및 방법]**

쌀가루 가공용 벼 재배실험은 경상남도 진주시 초장동 경상남도농업기술원 연구포장에서 실시하였다. 쌀가루 가공용 벼 직파 시기는 4처리로서 5월20일, 5월30일, 6월10일, 6월20일이며 무논점파 기계파종을 하였다. 시비량으로 신길은 질소-인산-칼리=18.0-4.5-5.7 kg/10a 으로 나머지 품종은 표준시비량으로 질소-인산-칼리=9.0-4.5-5.7 kg/10a 사용하였다. 시험에 사용된 쌀가루 가공용 벼는 4품종으로 설갱, 한가루, 신길 및 전주615호를 사용하였다. 벼의 수량구성요소, 수발아, 손상전분함량 조사는 농촌진흥청 농업과학기술연구조사분석기준에 따라 수행하였다.

**[결과 및 고찰]**

쌀가루 가공용 벼 품종별 현미 수량은 신길이 모든 직파시기에서 603 kg/10a 이상으로 가장 높았고 6월10일 이후 직파에서 수량은 감소하였다. 분질 특성을 가진 전주615호의 수량이 가장 낮았으며 직파시기별 수량차이는 없었다. 전주615호는 조생종으로 분얼도 적어 수량이 낮았는데 재식밀도를 30×14 cm에서 30×12 cm로 변경하였을때 수량은 19% 증가되었다. 수확기 품종의 수발아율을 조사한 결과 모든 직파시기에서 가장 안정적인 품종은 신길로서 수발아율 1.0% 이하 이었다. 가장 높은 수발아율을 보인 품종은 전주615호로서 5월20일 파종 시 수발아율은 6.7% 이었고 직파시기가 늦어질수록 수발아율은 낮아졌다. 손상전분 함량은 품종과 직파시기별 상관없이 2.6% 로서 양호하였고 분질 특성을 가진 전주615호가 1.7% 이하로 가장 낮아서 우수하였다.

**[사사]**

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ012960082019)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. 055-254-1222, E-mail. lst08@korea.kr

## PA-032

## 지중점적 관개시기 및 관개량에 따른 참깨의 생육 반응 평가

이상훈<sup>1\*</sup>, 정기열<sup>1</sup>, 전현정<sup>1</sup>, 최영대<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

관개수의 이용효율을 높이기 위해서는 작물이 필요한 시기에 적정량의 물을 공급하는 것이 중요하다. 일반적으로 지중점적 관개시스템은 지표에서의 증발에 의한 손실이 적어 다른 관개방법보다 수분이용효율이 높은 것으로 알려져 있다. 지중점적 관개시스템에 의한 참깨 생육에 대한 연구는 미미한 수준으로 본 연구에서는 지중점적관개시스템에 의한 관개시기 및 관개량이 참깨 생육에 미치는 영향을 구명하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 지중점적 관개시스템에 의한 참깨의 수분이용효율 평가를 위해 2019년 밀양시에 위치한 국립식량과학원 남부작물 부내 포장내에서 수행되었다. 지중점적 관개시스템은 점적유출량 2.3L/hr, 점적간격 20cm의 점적기를 지표 30cm 깊이에 70cm 간격으로 매설하였다. 관개 공급시기는 참깨의 전생육기와 개화기(R1) 이후로 구분하고 관개량은 포장용수량의 80%, 100%, 120% 수준으로 관개하였다.

## [결과 및 고찰]

전 생육기간동안 포장용수량의 80% 유지 처리구 표토의 토양수분함량은 24.8%로 100% 대비 75% 수준을 나타냈다. 지중점적관개에 의한 토양수분함량은 토양깊이에 따라 높게 유지되었으며, 토양수분함량을 높게 유지한 처리구에서는 지표10cm와 지표40cm 깊이의 토양수분함량 차이가 포장용수량을 낮게 유지한 처리구(R1 80%)에서 31.9% 차이를 나타내 R1 120% 처리구 6.6%에 비해 높은 차이를 나타냈다. 지중관개구의 기공전도도는 자연강우구에 비해 높은 값을 나타내고 있었지만, 관개처리간에는 유의성을 나타내지 않았다. 지중점적 관개시기 및 관개량에 따른 참깨의 생육은 유의성을 나타냈으며, 수량에도 영향을 미쳤다. 참깨의 경장은 R1 100% 관개구에서 가장 높은 값을 나타냈으며, 착색고는 전생육 100% 및 자연강우구에서 가장 높은 값을 보였다. 참깨의 착색절수와 주당삭수는 R1 100% 관개구에서 각각 19.2와 92.6으로 다른 처리구에 비해 유의성을 나타냈다. 평균 천립중은 2.46g으로 처리간 차이를 보이지 않았다. 관개시기 및 관개량에 의한 참깨의 수량은 524kg/ha에서 873kg/ha의 범위를 보였다. 참깨 알곡 수량은 전 생육기간 관개구(평균 566kg/ha)에서 보다 R1 이후 관개구(715kg/ha)에서 높은 수량성을 나타냈으나, 관개량에 의한 유의성은 보이지 않았다. 이상의 결과는 지중점적관개 시기 및 관개량이 참깨의 생육 및 수량에 영향을 미치며, 전 생육기간 관개보다는 R1 이후 관개하는 것이 수량향상에 도움이 되는 것으로 나타났다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ01228702)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1256, E-mail. sangusa@korea.kr



## PA-033

**Review of Potato Productivity by Cultivation Period According to Cultivar Characteristics in Substrate Culture**

Gyu Bin Lee<sup>1\*</sup>, Dong Chil Chang<sup>1</sup>, Hyun Jin Park<sup>1</sup>, Young Eun Park<sup>1</sup>, Ji Hong Cho<sup>1</sup>, Ju Sung Im<sup>1</sup>, Jang Gyu Choi<sup>1</sup>, Jin Hui Seo<sup>1</sup>, Young Gyu Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Highland Agriculture Research Institute, National Institute of Crop Science, RDA, Gangwon 25342, Korea

**[Introduction]**

The local government prefers cultivation of potato substrate culture because of its convenience in management, but has low productivity and lacks cultivation techniques related to frequent replacement of imported media, disposal of waste media, and nutrient management. The purpose of this study was to find out the growth characteristics and the quantitative properties of substrate-grown potatoes according to the cultivar and cultivation period.

**[Materials and Methods]**

Potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars used in this test were the early maturing cvs. 'Saebong', 'Superior', 'Jopung' and the medium maturing cvs. 'Haryeong', 'Geumsun', 'Seohong'. The test was performed in the greenhouse (747, Sacheonjin-ri, Sacheon-myeon, Gangneung-si, Gangwon-do) from April to November 2020. It was cultivated in the temperature environment of spring cultivation 24.5 °C, autumn cultivation 16.2 °C and average humidity 60.8%. Growth investigation was conducted 90 days after planting potato seedlings in plant containers. Twenty-four plants were examined for each repetition of plant height, SPAD, specific gravity, leaf weight, root length, number and weight of tubers with three replications.

**[Results and Discussion]**

As a result of examining the growth characteristics of each cultivar, cv. 'Seohong' was the most excellent in terms of plant height, SPAD, and leaf weight, followed by cvs. 'Saebong' and 'Haryeong' in spring cultivation. In autumn cultivation, plant height was high in the order of cvs. 'Geumsun' and 'Seohong', and there was no significant difference in lateral shoot. In terms of cultivation, the above-ground part showed better spring cultivation than autumn cultivation, and the best cultivar were 'Seohong' and 'Geumsun'. As a result of investigating the tuber characteristics of each cultivar, the number of tubers per plant and the tuber weight during spring cultivation were excellent in the cv. 'Geumseon' with 8.2 and 400 g, respectively. Autumn cultivation also tended to be the same as spring cultivation, cv. 'Geumsun' were excellent in both the number of tubers and tuber weights. However the specific gravity was high at 1.085 in cv. 'Haryeong'. Therefore, when examining tuber characteristics, cvs. 'Haryeong' and 'Geumsun' were excellent cultivars in common in spring and autumn cultivation.

**[Acknowledgement]**

This study was supported by joint research project from Rural Development Administration, Republic of Korea(Project number: PJ01386504)

\*Corresponding author: Tel. +82-33-330-1620, E-mail. gblee0211@korea.kr

## PA-034

## 중부 평야지에서 사료용 벼-트리티케일 작부조합 시 품종별 생산성 비교

신명나<sup>1\*</sup>, 심강보<sup>1</sup>, 전원태<sup>1</sup>, 구분일<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 서호로 54 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

## [서론]

쌀 소비량의 지속적인 감소로 인해 최근 쌀 소비량은 연간 61kg 수준으로 떨어졌다. 쌀 수급문제를 해결하고, 약 80% 수준에 정제되어 있는 국내 조사료 자급률을 확대 시키기 위한 노력으로 논에 벼 대체작물 재배가 장려되고 있다. 쌀 생산 조정정책과 중부지역의 조사료 생산 확대를 위하여 중부지역의 논 이용 조사료 연중 생산기술 개발이 필요하다. 논 적응성이 가장 높은 사료용 벼와 연계하여 작부체계에 도입 가능한 동계 작목으로는 내한성이 강하고 수량성이 높은 트리티케일이 유망하다. 따라서 본 연구는 트리티케일과 사료용 벼 작부체계에서 수확 및 파종 시 발생하는 경합기간의 효율적인 분배를 통해 중부지역의 조사료 생산 확대를 위한 연중 생산기술을 개발하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2019년 국립식량과학원 중부작물부 벼 재배시험 포장에서 실시하였다.

사료용 벼의 공시품종은 조농, 영우, 목우를 5월 24일과 6월 5일에 30×14cm 간격으로 이앙하였으며, 수확기는 출수후 30일을 기준으로 하였다.

시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=18.0-4.5-5.7kg/10a을 사용하였다. 트리티케일의 공시품종은 조성, 신영을 10월 22일에 사료용 벼 후작으로 산파하였으며, 5월 15일과 5월 25일에 수확하였다. 시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=18.0-4.5-5.7kg/10a을 사용하였다. 기타재배방법은 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 각 품종별 출수기 및 출수 후 시기별 초장, 수수, 지상부 생육량을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

5월 25일에 이앙을 한 경우에는 조농, 영우, 목우 모두 사료용 벼 최적 수확시기인 출수 후 30일경에 수확할 수 있었으며, 6월 05일에 이앙한 경우 목우를 제외한 나머지 품종들은 충분한 생육기간을 확보할 수 있었다. 조농은 이앙 시기와 상관없이 건물수량성이 세 품종 중 가장 낮았으며, 6월 5일 이앙한 영우벼의 건물수량성이 가장 높았다. 사료용 벼의 최적 이앙 시기를 맞추기 위해 5월 14일에 조기 수확을 하는 경우 조성은 출수 후 21일, 신영은 출수 후 14일에 수확하였다. 사료맥류의 적기 수확을 위해 5월 25일에 수확한 경우 조성은 출수 후 약 30일 경에 수확할 수 있었으며, 신영은 출수 후 25일에 수확하였다. 사료맥류 조성과 신영은 품종 간 초장 및 수량성에 유의한 차이를 보이지 않았다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ014381012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0641, E-mail. mnshin@korea.kr

## PA-035

## 중·북부 중간지 논 이용 사료작물 2모작 작부체계

김성국<sup>1\*</sup>, 원용재<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 철원출장소

## [서론]

온난화로 작물 재배지가 북상하고 있으며, 국내산 조사료 생산 확대 필요성에도 불구하고 남부지역에 비해 중·북부지역의 재배 확대가 저조한 실정이다. 따라서 본 연구는 중·북부 중간지역 논 이용 사료용벼-트리티케일 2모작 작부체계의 생산성 검토를 위하여 수행하였다.

## [재료 및 방법]

철원 소재 논(동송동) 토양에서 시험재료로 트리티케일은 조성 1품종, 사료용벼는 조우, 조농 2품종을 사용하였다. 트리티케일은 2018년 10월 24일에 파종량 22kg/10a(정량)와 33kg/10a(1.5배량)를 휴립광산과 재배로 파종하였고 사료용벼는 30일묘를 6월 10일에 이앙하였다. 시비량은 트리티케일은 질소 20kg, 인산 10kg, 칼리 7kg/10a, 사료용벼는 질소 18kg, 인산 9kg, 칼리 11kg/10a를 사용하였고 기타 재배법은 관행에 준하였다.

## [결과 및 고찰]

중·북부 중간지 논 이용 조사료 재배로 경지이용률 및 조사료 자급률 향상을 위하여 트리티케일과 사료용벼의 2모작 작부체계 생육 및 수량성을 조사하였다. 트리티케일은 월동 전 조사에서 입모율이 87%이었으며, 월동 후 조사에서 월동률은 90~100%이었다. 출수기는 5월 17일이었으며, 수확기에 간장은 평균 91cm, 엽수는 평균 6.0개이었다. 수확시기별 생체수량과 건물수량을 보면 생체수량은 출수기에 비하여 출수 후 13일에 평균 2,297kg/10a으로 가장 높았으며, 건물수량도 출수기 이후에 수확기가 늦어질수록 급격히 증가하는 경향을 보였다. 따라서 트리티케일의 수확시기는 출수 후 10~15일이 수확적기라는 보고와 일치하였으며, 생체수량은 중부 평야지인 수원에 비하여 44%로 매우 낮은 수량성을 보였다. 사료용벼 ‘조농’은 ‘조우’에 비하여 출수기가 9일 빨랐고 간장 107cm, 수장 27.4cm로 길었으나 수수는 적었으며, 생체수량의 경우 ‘조우’가 5,289kg/10a으로 ‘조농’에 비하여 39% 증수되었다. 중북부 중간지역 논 이용 조사료 최대생산을 위한 철원지역 2모작 적용 가능 작부체계는 트리티케일(10월24일 파종, 5월30일 수확)-사료용벼(6월10일 이앙, 9월25일 수확)의 생체수량은 7,586kg/10a를 보여 2모작 재배가 적합한 것으로 판단되었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠더 사업(과제번호: PJ013875022019)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-33-455-2031, E-mail. kim0sk@korea.kr

PA-036

## Nitrogen Response on Growth and Yield in Several High Quality Rice Varieties

Jong Hee Shin<sup>1\*</sup>, Chae Min Han<sup>1</sup>, Jung Bae Kwon<sup>1</sup>, Sang Kuk Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Crop Research, Gyeongsangbuk-do Provincial Agricultural Research and Extension Services, Daegu 41404, Republic of Korea

<sup>2</sup>Bioresources Research Institute, Andong 36614, Republic of Korea

### [Introduction]

This study was to evaluate the growth and yield response of selected rice varieties commonly cultivated in Yeongnam inland area, and to compare their performance to Korean varieties under different application levels of nitrogen.

### [Materials and Methods]

In order to find out better cultivation practice and select the suitable rice variety in Yeongnam plain area to produce high quality rice, an experiment involving several mid-late-maturing varieties (Ilpum, Deabo, Younghojinmi, Samgwang, Hopum, Saenuri and Kosihikari) was carried out at six sites (Daegu, Gumi, Uiseong, Yecheon, Sangju, Andong) in 2016. In Korea, standard N application level was amended from 11 to 9 kg/10a for high quality rice production in 2005. So, an additional experiment was conducted in 2016 to 2018 to investigate the effect of three nitrogen levels (5, 7, 9 kg/10a) on the yield and quality of rice especially with respect to eating quality.

### [Results and Discussion]

Rice yields were increased by the higher rate of nitrogen application, mainly due to a heavier 1,000-grain weight of brown rice. Head rice ratio was increased significantly with a reduced nitrogen, while the protein content of the milled rice was decreased significantly for Hopum variety. Increase in the nitrogen application rate, a considerable increase of protein content was found in Hopum and Saenuri. Amylose content of milled rice was showed without a significant difference between nitrogen fertilizer level. Rice yield of milled rice grown by lower nitrogen fertilizer level, was lower than that grown by higher nitrogen fertilizer rate except Deabo and Younghojinmi. In a conclusion gathering all above the results to produce high quality rice, the applicative nitrogen fertilizer rate was 7~9 kg/10a for Ilpum, Samgwang and Saenuri, 9 kg/10a for Hopum and 5~9 kg/10a for Deabo and Younghojinmi, in considering with head rice yield, palatability, protein content and productivity.

\*Corresponding author: Tel. +82-53-320-0271, E-mail. szzong91@korea.kr

## PA-037

## 콩 수확기 줄기·꼬투리 건조제 선발 및 안전사용법

원옥재<sup>1\*</sup>, 서은지<sup>1</sup>, 홍서연<sup>1</sup>, 박재성<sup>1</sup>, 박진기<sup>1</sup>, 류종수<sup>1</sup>, 한원영<sup>1</sup>, 한길수<sup>1</sup>, 송득영<sup>1</sup>, 김성우<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

<sup>2</sup>전라북도 완주시 농생명로 166, 국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과

## [서론]

기계 수확을 하는데 있어서 기상이변과 병해충·잡초 피해 등으로 인하여 수확기 식물체가 균일하게 성숙되지 않아 콤팩트 수확에 어려움이 있다. 2016년 벼, 보리, 감자에 사용되던 작물건조제 diquat이 고독성 농약의 오남용으로 인한 안전성 우려로 등록이 취소되었으며, 최근 감자 수확기 건조제로 티아페나실이 등록되었다(RDA, 2017; KCPA, 2019). 본 실험에서 콩 콤팩트 수확을 위한 방안으로 수확기 줄기 꼬투리 건조제 선발과 안전한 사용법을 마련하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

2019년 밀양시 북북면 오례리 시험포장에 콩(대찬)을 고후2열 멀칭 재배하였다. 시험약제는 수확 20일, 15일, 10일, 5일전에 glufosinate-ammonium, glufosinate-P, fluthiacet-methyl+glufosinate-ammonium, tiafenacil을 기준량과 배량으로 충전식 분무기를 사용하여 0.023L/s로 처리하였다. 시험 면적은 5m<sup>2</sup>였고, 완전입의배치 3반복하였다. 조사는 수확 후 외적형질(지상부 생체중)과 내적형질(100립중, 종자 외관상 피해, 후대 종자 발아력), 잔류농약분석을 하였다.

## [결과 및 고찰]

건조제 처리에 따라 콩 지상부 건조효과를 보였으나, 건조제간의 효과 차이를 보이지 않았다. 100립중과 종자 외관상(색과 모양) 피해율, 후대 종자의 발아력은 무처리와 유사한 수준으로 건조제 처리에 의해 약해가 없는 것으로 확인되었다. 수확한 종자의 잔류농약분석에서 잔류농약 허용기준치 이하의 검출을 보였다. 결론적으로 4종의 건조제는 콩 지상부에 대한 건조효과를 보이며, 수확된 콩 종실에 대해 안전성을 보이는 것으로 조사되었다. 금년도 건조효과와 안전성이 우수하였던 2종을 선발하여 넓은 면적에서 콩 지상부 건조효과와 안전성을 재검토하여 농약직권등록을 수행할 예정이다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ01415401)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1275, E-mail. ojwon@korea.kr

## PA-038

**‘빠르미’ 벼 재식거리 및 주당 재식본수에 따른 수량 및 품질**윤여태<sup>1\*</sup>, 정종태<sup>1</sup>, 최현구<sup>1</sup>, 이동재<sup>1</sup>Yeotae Yun<sup>1\*</sup>, Chong Tae Chung<sup>1</sup>, Hyun Gu Choi<sup>1</sup>, Dong Jae Lee<sup>1</sup><sup>1</sup>충남 예산군 신암면 추사로 167 충청남도농업기술원 작물연구과**[서론]**

충남농업기술원에서 2018년 개발한 ‘빠르미’ 벼는 충남평야지에서 조기재배시 출수기가 6월 하순으로 국내 육성 품종 중 가장 빠르면서 수량성은 487kg/10a로 양호한 편이다. ‘빠르미’는 기본영양 생장기간이 짧고 분얼능력이 낮아 일반 재배법으로 재배시 이삭이 균일하게 출수되지 못하여 출수기간이 길어지고 수량과 품질이 떨어지는 문제점을 가지고 있다. 따라서 신품종 ‘빠르미’를 안정적으로 생산할 수 있는 기술을 개발하고자 본 연구를 수행하였다.

**[재료 및 방법]**

2019년 충남 예산의 벼 시험포장에서 신품종 ‘빠르미’의 재식거리와 재식본수에 따른 수량성과 품질검정을 통해 적정 재배기술을 개발하고자 본 연구를 수행하였다. 시험구 배치는 분할구배치법으로 재식거리를 주구로 30x10cm(110주/3.3m<sup>2</sup>), 30x12(92), 30x14(79), 30x16(69) 4처리를 두었으며, 주당 재식본수는 세구로 3본, 6본, 9본을 하우스에서 20일 육묘한 모를 5월 2일 손이앙하였고, 시비량은 N-P-K=9-4.5-5.7kg/10a로 처리하였다. 생육조사는 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청, 2011)에 따라 출수기, 간장, 수장, 수수 등을 조사하였으며, 수량성과 품질을 알아보기 위해 출수 후 40일에 50주를 수확 후 수분함량 15%로 건조하여 도정작업을 수행하였다. 품질분석을 위한 단백질함량은 성분분석기(Infratec 1241, Foss), 외관 품위분석은 품위분석기(Cevitec, Foss), 취반윤기치는 백미 33g을 정량하여 토요미터(MA90B, Toyo, Japan)을 이용하여 측정하였다.

**[결과 및 고찰]**

극조생종 빠르미의 출수기는 모든 처리구에서 6월 25일로 동일하게 나타났으며, 간장과 수장도 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 단위면적당 이삭수는 동일한 재식거리에서 재식본수가 많을수록 늘어나는 경향을 보였으며, 단위면적당 영화수는 30x10cm와 30x12cm의 재식거리에서 9본 이상시 가장 많았다. 가장 높은 수량성을 보인 처리구는 30x12cm의 재식거리에서 9본을 재배했을 때 530kg/10a로 가장 많았고, 30x16cm로 3주 이상시 463kg/10a로 가장 낮았다. 외관품위는 30x16cm의 재식거리를 제외한 모든 재식거리에서 9본 이상시 완전립비율이 가장 높았고 단백질함량은 30x14cm 재식거리를 제외한 재식거리에서 재식본수가 많을수록 줄어드는 경향을 보였으며, 취반윤기치는 모든 처리구 간 큰 차이가 없었다.

\*주저자: Tel. +82-41-635-6052, E-mail, yotai@korea.kr

## PA-039

## 참깨 기계 정식 생력화를 위한 접이식 건조대 활용 건조·규격모 생산기술 개발

김기현<sup>1\*</sup>, 김영상<sup>1</sup>, 이정자<sup>1</sup>, 김익제<sup>1</sup>, 김성업<sup>2</sup>, 우선희<sup>3</sup><sup>1</sup>충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46, 충청북도농업기술원<sup>2</sup>경상남도 밀양시 내이동 1076-3, 국립식량과학원 남부작물부<sup>3</sup>충청북도 청주시 서원구 충대로 1, 충북대학교 식물자원학과

## [서론]

참깨는 아직도 많은 농가에서 직파재배를 하고 있으나 숙음작업, 조류피해, 잡초 발생, 수분관리의 어려움 등 초기 입모확보의 어려움이 많다. 또한, 육묘이식 재배농가의 경우 바닥에 비닐·부직포 피복 후 트레이를 놓고 육묘를 하는 농가가 대부분으로 파습, 병해충 발생시 감염확산, 균일한 규격모 생산의 어려움 등으로 기계이식을 하지 못하고 있는 실정이다. 본 연구는 참깨 기계정식 생력화를 위한 건조·규격모 생산을 위한 육묘기술 개발과 참깨 접이식 건조대의 다목적 활용 기술을 개발하여 참깨 규격모 생산 실패로 기계정식 생력화에 어려움을 겪고 있는 농가 애로사항을 해결하기 위하여 수행되었다.

## [재료 및 방법]

시험에 사용된 참깨 품종은 소분지형 건백개이며 펠렛 코팅 종자를 사용하였다. 트레이 규격 및 육묘기간별 처리는 128공 트레이는 25, 30, 35일간 200공 트레이는 20, 25, 30일간 각각 육묘하였다. 파종은 시중에 판매되고 있는 참깨 코팅종자 전용 이면서 이식기 전용 트레이 규격에 맞게 제작된 전원포트 업체의 128공, 200공 파종기를 활용하여 홀당 1립씩 파종하였다. 시설 하우스 내 접이식 건조대 활용 육묘 방법은 접이식 건조대(지상 70cm)에 그물망 및 부직포를 피복하고 트레이를 올려 놓고 육묘하였다. 관수는 스프링클러 시설을 설치하였는데 스프링클러 설치간격은 2m씩 하였고 시설하우스(폭 7m)내 2줄을 설치하였다. 관수 시간은 아침(9시), 저녁(18시)으로 타이머를 이용하여 약 8분간 관수하였으며, 12시, 15시에 약 1분간 관수하여 1일 총 관수시간은 약 18분 정도였으나 날씨 상황에 따라 흐린날에는 점심시간 관수는 생략하였다. 참깨 파종시기는 5월 4일이었으며 발아 및 출현특성 조사는 파종 후 4일차부터 수행하였으며 묘의 생육특성은 처리별로 초장, 엽수, 엽폭, 엽장, 엽경, 병해 피해율등을 농진청 참깨 생육특성 및 수량성 조사 기준에 준하여 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

참깨 트레이 규격 및 육묘일수별 생육특성을 조사한 결과 파종 30일후 128공 트레이 육묘가 200공 트레이 육묘보다 생육이 좋은 것으로 조사되었다. 이는 트레이 규격에 따라 상토 투입량이 달라지고 포트간 거리가 생육에 영향을 미친 것으로 파악되는데 상대적으로 128공 트레이는 200공보다 상토 투입량이 많고 포트간 거리가 넓어 생육이 우수했던 것으로 사료된다. 기계이식에서 가장 중요한 요인은 뿌리영김으로 기계이식에 적합한 뿌리영김율은 약 75% 이상으로 128공 트레이 육묘시 육묘기간 30~35일이 소요되었으며, 200공 트레이 육묘시에는 25~30일 정도 소요되는 것으로 조사되었다. 지상부 생육은 초장이 7~8cm 정도로 기계이식에 문제가 되지 않기 때문에 지상부 생육은 기계이식에 있어 처리별 큰 차이를 보이지 않았다. 규격모 생산율은 모두 90% 이상으로 높았으며, 처리간에는 큰 차이를 나타내지 않았다. 병해충 피해율은 잎마름병 발병이 가장 많았고 육묘기간이 길어질수록 피해율이 높았는데 특히 128공 트레이 35일 육묘에서 8.3%로 가장 높았고 200공 트레이 20일 육묘에서 1.6%로 가장 낮았다. 이상의 결과를 바탕으로 참깨 기계이식을 위한 규격모 생산은 128공 트레이 육묘시 30~35일, 200공 트레이 육묘시 25~30일 사이에 기계이식을 하는 것이 가장 좋으나, 상토 소요량이 적고 육묘기간이 짧은 200공 트레이에서 육묘하여 기계정식하는 것이 가장 효율적인 것으로 판단되었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 연구사업 「과제번호:PJ014840042020」의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 043-220-5572, E-mail. ares1390@korea.kr

## PA-040

## 사막환경에서 발벼(Aerobic rice) 재배를 위한 관개방법에 따른 물 생산성 및 생육특성 비교

정기열<sup>1\*</sup>, 정재혁<sup>2</sup>, 이상훈<sup>1</sup>, 최영대<sup>1</sup>, 전현정<sup>1</sup><sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과<sup>2</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과

## [서론]

물이 부족한 사막기후인 UAE는 전체 식량의 80%를 수입에 의존하고 있고 최근 쌀 소비량이 증가하고 있는 실정이다. 식량안보를 위해 고온 건조한 기후, 한정된 농업용수, 토양의 염분을 견딜 수 있는 최소한의 물을 사용하는 발벼(Aerobic rice) 재배기술 개발을 모색하고 있다. 또한, UAE는 대표적인 물 부족 국가로써 토양은 대부분 사토로 투수가 빠르고 물 소모량이 많으므로 제한된 농업용수의 효율적 관리를 위한 정밀관개 기술 개발이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구는 사막환경 조건에서 발벼 재배를 위한 농업용수절감을 위한 관개방법에 따른 물 생산성 및 생육특성 비교 평가하기 위하여 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 국립식량과학원 남부작물부내 비가림하우스와 노지 시험포장에서 사막토양과 유사한 토양을 조성하여 수행하였다. 시험품종은 ‘한아름2호’을 선정하였고, 관개방법 3수준(지표점적관개, 지중점적관개, 스프링클러)을 주구(Main plot)로 하였고, 관개량 설정을 위한 토양수분 함량 3수준(포장용수량 기준 80%, 100%, 120%)을 세구로 하여 분할구배치법 3반복으로 시험하였다. 관개는 근권층의 토양수분 함량을 기준으로 관개시점의 토양 용적수분 함량을 기준으로 자동관개 제어시스템을 구축하여 관개하였다. 재배법은 발벼재배 적합 재배법 적용하여 4월 하순에 넓은이랑으로 조건 30cm × 주간 10cm 재식거리로 점파하였고, 시비량은 성분량 기준으로 N 170kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 45, K<sub>2</sub>O 57kg/ha 시비하였다. 발벼의 관개방법 및 관개량별 관개 효율, 물 생산성, 생육반응, 생산성을 조사분석하였다.

## [결과 및 고찰]

발벼의 관개방법별 총관개량을 조사한 결과 스프링클러 1,431 톤/10a > 지표점적 1,028 톤/10a > 지중점적 835 톤/10a 순으로 적었고, 포장용수량 기준 관개량은 포장용수량(FC)의 120%, 100%, 80% 순으로 총관개량의 차이를 보였다. 또한 일반적인 담수관개 재배에 대비 FC 120% 처리구에서 83.3%, FC 100% 처리구 67.6%, FC 80% 51.4%의 용수 절감효과가 있었다. 물 생산성(Water productivity)은 FC 80% 처리구에서 0.63으로 가장 높았고 FC 100% 0.59, FC 120% 0.50, 담수관개 재배 0.48 순으로 낮은 경향을 보였다. 발벼 수확기의 생육특성을 조사한 결과 간장, 수장 주당이삭수, 립중 관개량(포장용수량 기준)별 유의성이 있었고, 관개방법 및 관개량별 쌀 수량을 조사한 결과 지중점적에서 가장 높았고, 지표점적, 스프링클러 순으로 낮은 경향을 보였다. 지중점적의 쌀 수량은 담수관개 재배에 대비 FC 80% 처리구에서 84.8%, FC 100% 처리구 86.9%, FC 80% 88.1%의 수량지수를 보였다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호 : PJ01453801)의 지원에 의해 이루어진 것임.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1263, E-mail, jungky@korea.kr



## PA-041

## 중북부 산간고랭지 논에서 IRG와 트리티케일 생육 특성

정웅기<sup>1\*</sup>, 김정주<sup>1</sup>, 서대하<sup>1</sup>, 박홍규<sup>1</sup>, 김민태<sup>1</sup><sup>1</sup>강원도 춘천시 충열로 251, 국립식량과학원 춘천출장소

## [서론]

국내 조사료 수급안정을 위해 이탈리아라이그라스(IRG)와 트리티케일의 중북부 산간고랭지지역에서 재배가능성과 재배안정성 구명이 필요한 실정이다. 따라서 중북부 산간고랭지에서 조사료 작물 도입을 위한 재배여건 및 생육특성을 검토하였다.

## [재료 및 방법]

IRG는 국내육성 품종 중 내한성이 가장 강한 것으로 알려져 있는 ‘코원어리’를 공시하여 표고 570m인 평창군 진부면 논 토양에서 9월 중순에 10당 5kg을 파종하였고, 트리티케일은 9월 하순에 30kg을 파종하였다. IRG는 추위에 견디는 힘이 약하다고 보고되어 있어 동해를 경감하기 위해 파종 후 땅을 진압하였다. 각 작물의 시비량과 재배관리는 작물표준재배법에 준하였다.

## [결과 및 고찰]

IRG 재배한계온도는 1월 평균 최저기온이  $-9^{\circ}\text{C}$ , 트리티케일은  $-10^{\circ}\text{C}$ 로 보고되어 있으나 IRG 조생품종인 ‘코원어리’는 내한성이 강한 품종으로 1월 최저 평균기온이  $-10^{\circ}\text{C}$  지역에서도 안정재배가 가능하며, 1월 최저기온이  $-12^{\circ}\text{C}$ 인 연천에서도 월동률이 92%로 보고되어 있다. 평창군 진부시험지 사료작물 재배기간 중 기상을 보면 IRG 파종기인 9월 중순 평균기온은  $16.4^{\circ}\text{C}$ , 트리티케일 파종기인 9월 하순 평균기온은  $12.5^{\circ}\text{C}$  이었고, 출현기에는  $10^{\circ}\text{C}$  내외였으며, 공시작물 모두 출현은 양호하였다. 월동기 최저기온은 1월 상순에  $-14.6^{\circ}\text{C}$ 로 월동기간 중 가장 낮았고 12월 중순부터 1월 하순까지는  $-11.2\sim-12.2^{\circ}\text{C}$ 를 나타냈으며 평균기온이  $0^{\circ}\text{C}$  이상 5일 이상 지속되는 시기를 기준으로 보는 기상 측면의 생육재생기는 2018년에 2월말 이어서, 평년의 3월 10~15일에 비해 10일 이상 빨랐다. 월동전인 11월 중순 사료작물 생육을 보면 트리티케일은 개체당 분얼수가 3.2개,  $\text{m}^2$ 당 경수가 1,554개, 초장이 18cm 이었고 IRG는 개체당 분얼수가 3.4개,  $\text{m}^2$ 당 경수가 1,291개, 초장이 19cm로 월동에 들어갈 때 알맞은 생육상태인 초장 15~20cm, 분얼경의 수 3~5개 범위에 들어 월동전 생육은 양호한 것으로 나타났다. 생육재생기인 3월 초 생육을 보면 트리티케일 초장은 7cm, 월동률은 98%를 나타냈으나 IRG의 월동률은 5.2%로 대부분이 월동기 저온으로 고사하였다. 이후 영양생장기인 4월 중순 생육을 보면 트리티케일은  $\text{m}^2$ 당 분얼수가 1,024개이었고, 월동기에 일부 생존하여 새끼 치기를 한 IRG의  $\text{m}^2$ 당 분얼수는 100개이었다. 진부시험지에서 트리티케일 개화기는 5월 12일로 20일 후인 6월 2일에 수확하였으며, ha당 생체수량 48톤, 건물수량 9.38톤이었으며, IRG는 개화기인 5월 19일이며 20일 후인 6월 9일에 수확하였으며, ha당 생체수량은 23.9톤, 건물수량 5.99톤으로 재배적지의 건물수량 13.3톤에 비해 수량성이 44% 수준이었으며 타 연구결과 보고된 연천지역 재배시 수량성에 비교해서도 59%수준이었다. 이상의 결과를 보면 중북부 산간고랭지에서 트리티케일은 입모, 월동기 및 생육재생기 생육과 수량성을 고려하였을 때 재배가 가능하였으나 IRG는 월동중 저온에 따른 고사개체가 많아 조사료 수량이 낮아서 경제성이 없는 것으로 판단된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ0138752020)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 033-254-6360, E-mail. egjeong@korea.kr

## PA-042

**쌀보리(*Hordeum Vulgare* L.) ‘백수정찰’의 주요 농업형질 특성 및 수량**김양길<sup>1</sup>, 윤영미<sup>1</sup>, 이미자<sup>1</sup>, 김경호<sup>1</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 오세관<sup>1</sup>, 이점호<sup>1</sup>, 김태현<sup>1</sup>, 박종호<sup>1\*</sup>Yang Kil Kim<sup>1</sup>, Young Mi Yoon<sup>1</sup>, Jong Ho Park<sup>1</sup>, Mi Ja Lee<sup>1</sup>, Kyung Ho Kim<sup>1</sup>, Cheon-Sik Kang<sup>1</sup>, Sea kwan Oh<sup>1</sup>, Jeom Ho Lee<sup>1</sup>, Tae Heon Kim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원<sup>1</sup>National Institute of Crop Science(NICS), RDA, Wanju, 55365, Korea**[서론]**

최근 식생활 변화에 따른 건강식품소재로 보리에 대한 소비자들의 관심이 높아지고 가공적성이 우수한 품종 요구에 따른 생산자 및 수요자 충족을 위해 노력한 결과 밥지는 후 갈변현상이 적고 백도가 좋은 쌀보리 ‘백수정찰’이 개발되었기에 주요 농업형질 특성 및 수량성에 대하여 보고하고자 한다.

**[재료 및 방법]**

본 시험은 2017년부터 2019년까지 3년 동안 전북 전주, 전남 나주, 경북 대구, 경남 진주 등 4개 지역에서 답리작(논) 조건으로 새찰쌀보리를 대비로 시험하였다. 시험재배는 각 지역별 표준재배법으로 시험하였으며, 농업형질 특성 및 수량구성요소, 수량 등은 농업과학기술 연구조사 분석기준(RDA 2012)에 준하여 조사하였다. 내한성은 경기도 연천, 보리호위축병은 익산 등 상습발병포장에서 검정하였다.

**[결과 및 고찰]**

쌀보리 ‘백수정찰’의 농업형질 특성 및 수량성을 시험한 결과, 경기도 연천지역에서 시험한 내한성 정도는 고희 재배시 고사 주율이 66.7%, 저휴 23.3%로 새찰쌀보리(66.3, 12.3)보다 고사주율이 높아 한해는 새찰쌀보리보다 약하였으며, 토양전염 바이러스병인 보리호위축병은 2정도로 새찰쌀보리와 비슷하였다. 출수기는 4월 20일로 새찰쌀보리보다 1일 늦은 출수를 보였으며, 성숙기는 5월 26일로 2일 늦게 성숙하였다. 간장은 75cm로 새찰쌀보리 대비 7cm 정도 짧아 도복에 안정적인 것으로 나타났다. 수장은 4.3cm, 1수 립수는 48개, 천립중은 29.5g 정도로 나타났다. ‘백수정찰’의 조곡 수량성은 4개소 평균 5.05톤/ha의 수량을 나타냈고, 경남 진주지역에서 5.54톤/ha으로 새찰쌀보리 대비 22% 높은 수량성을 나타냈다. 특히 ‘백수정찰’은 프로안토시아니딘(0.15%→0.01%) 함량이 낮아, 보리밥 저장(24시간) 후 백도 변화는 ‘백수정찰’ 35.1→32.1로 새찰쌀보리(30.0→19.9)에 비해 변하지 않았다.

**[사사]**

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업 (과제번호: PJ015004022020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5226, E-mail. ark0104@korea.kr

## PA-043

## 강우 지속일수에 따른 수수 피해 발생 양상

박진기<sup>1\*</sup>, 송득영<sup>1</sup>, 한원영<sup>1</sup>, 한길수<sup>1</sup>, 류종수<sup>1</sup>, 박재성<sup>1</sup>, 서은지<sup>1</sup>, 원옥재<sup>1</sup>, 홍서연<sup>1</sup><sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

우리나라는 매년 호우, 태풍 등 자연재해로 인한 농작물 피해가 가중되고 있다. 최근에는 장마 종료 후 강수량이 증가하는 추세로 1994년 이후 312.8mm로 1973~1993년 기간 보다 25.4% 증가하였고, 장마 이전 강수량은 62.6mm로 8.1% 감소하였다. 본 연구는 수수를 안정적으로 재배할 수 있는 방법을 강구하기 위한 강우피해에 대한 기초자료를 얻고자 하우스에서 수수의 생육기별 인공강우를 처리하여 생육 및 피해 발생 양상을 조사하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2018년부터 2019년 2년간 실시하였으며, 시험에 사용된 수수 품종은 밀수형인 남풍찰과 산수형인 소담찰이다. 파종은 6월 5일 트레이에 13일 육묘 후 1/2,000 와그너 포트에 정식하여 사용하였으며, 비가림 하우스에서 인공강우를 수수의 성숙단계별로 처리하였다. 강우량은 밀양기상대 30년 자료를 통계적 기법을 통하여 빈도별 지속기간별로 시간당 강우량을 산정하는 확률강우강도로 산정하였다. 인공강우는 미니스프링클러(UD-70, 한 방향 살수 70 L/hr)를 설치하였으며, 강우량 조절을 위해 물탱크를 설치하여 인버터 펌프로 수압을 조절하였다. 또한 유사 강우 환경설정을 위해 75% 차광망을 설치하였다. 강우처리의 성숙단계는 출수기, 개화시, 개화중, 개화전, 황숙기, 수확기 6단계이며, 인공강우 지속일수는 0일(무처리), 1일, 3일, 5일, 7일, 9일, 11일, 13일로 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

생육시기별 인공강우에 의한 남풍찰의 주당 이삭수는 출수시 인공강우 처리구에서 2.4개로 가장 높았으며, 주당 종실수는 무처리 > 개화전 > 황숙기 > 개화중 순으로 나타났다. 소담찰의 주당 이삭수는 개화중이 2.3개로 가장 높았으며, 주당 종실수는 황숙기 > 개화전 > 개화중 > 수확기 순으로 나타났다. 수수의 강우피해는 주로 불임, 곰팡이, 수발아로 나타났다. 불임의 경우 출수기와 개화시기의 강우가 가장 많은 영향을 미치며, 강우 지속일수가 높을수록 불임율이 높게 나타났다. 이는 강우에 의해 수술이 암술에 수정을 못하고 활력이 없어서 불임이 발생하는 것으로 판단된다. 곰팡이 발생 피해는 황숙기와 수확기 강우처리에 의해 발생되며, 남풍찰의 경우 황숙기(17.5%) > 수확기(5.0%)로 나타났으며, 소담찰은 황숙기(5.4%) > 수확기(2.2%)로 나타났다. 수발아는 황숙기와 수확기 강우처리에 의해 발생된다. 남풍찰의 수발아율은 수확기(38.4%) > 황숙기(26.1%)이며, 소담찰은 수확기(41.0%) > 황숙기(4.2%)로 나타났다. 수발아는 3일 지속강우부터 나타나기 시작하며, 수발아로 인해 현 곡비율이 감소하여 종실 품질에 영향을 주는 것으로 나타났다. 지속강우에 의한 피해는 품종간 약간의 발생정도의 차이가 발생하지만 불임, 곰팡이발생, 수발아의 피해는 영향을 미치는 것으로 판단된다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ013374052020)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 055-350-1268, E-mail. krfamily@korea.kr

## PA-044

## 강우 지속일수에 따른 조, 기장 피해 양상

박진기<sup>1\*</sup>, 송득영<sup>1</sup>, 한원영<sup>1</sup>, 한길수<sup>1</sup>, 류중수<sup>1</sup>, 박재성<sup>1</sup>, 서은지<sup>1</sup>, 원옥재<sup>1</sup>, 홍서연<sup>1</sup><sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

우리나라는 매년 호우, 태풍 등 자연재해로 인한 농작물 피해가 가중되고 있다. 최근에는 장마 종료 후 강수량이 증가하는 추세로 1994년 이후 312.8mm로 1973~1993년 기간 보다 25.4% 증가하였고, 장마 이전 강수량은 62.6mm로 8.1% 감소하였다. 본 연구는 불량한 기상환경에서도 잡곡류 특히 조, 기장을 안정적으로 재배할 수 있는 방법을 강구하기 위한 강우피해에 대한 기초자료를 얻고자 하우스에서 조, 기장의 생육기별 인공강우를 처리하여 피해 양상을 조사하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2019년 실시하였으며, 시험에 사용된 조 품종은 삼다찰이며, 기장은 이백찰이다. 파종은 6월 5일 트레이에 13일 육묘 후 1/5,000 와그너 포트에 1주2본으로 정식하여 사용하였으며, 비가림 하우스에서 인공강우를 조, 기장의 출수기, 개화기, 황숙기, 수확기에 처리하였다. 강우량은 밀양기상대 30년 자료를 통계적 기법을 통하여 빈도별 지속기간별로 시간당 강우량을 산정하는 확률강우강도로 산정하였다. 인공강우는 미니스프링클러(UD-70, 한 방향 살수 70 L/hr)를 설치하였으며, 강우량 조절을 위해 물탱크를 설치하여 인버터 펌프로 수압을 조절하였다. 또한 유사 강우 환경설정을 위해 75% 차광망을 설치하였다. 인공강우 지속일수는 0일(무처리), 1일, 3일, 5일, 7일, 9일, 11일, 13일로 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

생육시기별 인공강우에 의한 조의 이삭중, 종실중은 생육시기에 따라 강우피해가 발생하였다. 기장의 간장, 이삭중, 낱알수는 인공강우 처리에도 유의한 차이가 없었다. 조는 개화기 인공강우에 의한 불임이 일부 발생하였으며, 생육단계별로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 기장의 경우 개화기 7일 이상 인공 지속강우에 의해 불임이 발생하는 것으로 나타났다. 품질에 대한 특성은 현곡중, 현곡비율, 천립중, 등숙비율을 조사하였다. 조의 인공강우 처리구에 현곡중이 22~45% 감소하며, 천립중과 등숙비율에 영향을 받는 것으로 분석되었다. 기장은 인공강우 처리구에 현곡중이 16~58%로 감소하며, 현곡비율에 영향을 받는 것으로 나타났다. 지속강우에 의한 불임율이 증가하는 것으로 나타났지만 연차간 시험을 통해 곰팡이 발생이나 수발아 피해 등의 파악이 필요할 것으로 판단된다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ013374052020)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 055-350-1268, E-mail. krfamily@korea.kr

## PA-045

## 옥수수 수량예측을 위한 드론 활용 주수 추정

박진기<sup>1\*</sup>, 송득영<sup>1</sup>, 한원영<sup>1</sup>, 한길수<sup>1</sup>, 류종수<sup>1</sup>, 박재성<sup>1</sup>, 서은지<sup>1</sup>, 원옥재<sup>1</sup>, 홍서연<sup>1</sup><sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

밭작물의 안정적 수급을 위해서는 재배기술과 더불어 농업관측도 중요하다. 농업관측에 가장 기초적인 자료인 재배면적은 표본조사, 재배의향조사, 전화 인터뷰 등을 통해 추정하고 있어 많은 오차를 포함하고 있다. 밭작물은 기상조건에 민감하게 반응하며 재배의향 등 사전 예측자료로는 수량성 예측에 어려움이 있다. 전 세계적으로 원격탐사 기술을 농업분야에서 활용하는 연구와 사례는 점점 증가 추세에 있다. 드론은 사용자가 원하는 시기에 반복적으로 영상 취득이 가능하며, 고도 80~400m에서 촬영하기 때문에 흐린 날씨에도 좋은 품질의 영상 취득이 가능하다. 본 연구는 옥수수 수량예측을 위해 드론 영상을 이용하여 옥수수 주수를 추정하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

시험 대상지역은 경상남도 밀양시 내이동에 위치한 국립식량과학원 남부작물부 포장이다. 옥수수 품종은 일미찰이며, 주수 파악을 위해 2019년 4월 22일에 1주1본으로 파종하였다. 사용된 드론은 스위스 Sensegry사의 고정익 드론이며, 탑재된 촬영 센서는 Parrot Sequoia 센서로 Green, Red, Near-Infrared, Red-edge, RGB 밴드가 포함된 다중분광센서이다. 드론 영상은 5월부터 9월까지 10일 간격으로 촬영하였다. 영상분석은 객체분류, 특징점 추출, 옥수수 분류 과정을 통해 옥수수 주수를 파악하였다.

## [결과 및 고찰]

4월 22일에 파종한 옥수수는 1,152주이며, 상품성이 없는 작은 이삭을 제외한 이삭수는 1,065개로 총 216.0kg이다. 드론 영상의 옥수수 주수 파악을 위해 객체분류를 수행하였다. 영상분할 조건은 분할축적(scale) 15, 공간정보(shape) 0.5, 조밀도(compactness) 0.8이다. 주수 추정은 개화기에 1,271주를 추출하여 정확도는 90.6%로 가장 높았다. 파종 후 30일 이후는 960주, 83.3%의 정확도를 나타냈다. 이 시기에는 토양과 옥수수가 명확하게 구분이 가능하나 공간해상도(spatial resolution)을 높게 촬영해야하는 단점이 있어 광지역 적용에 앞서 비행횟수, 영상분석 시간 등의 검토가 필요하다. 파종 후 30일 이후는 간장이 1m 정도로 옥수수의 그림자가 오차로 발생해 750주 65.1%의 정확도고 가장 낮게 나타났다. 본 연구의 옥수수 주수 파악을 통해 수량예측이 가능할 것이며, 수량예측과 더불어 광지역에 대한 재배면적 파악이 이루어진다면 농업관측에 유용하게 활용할 수 있을 것으로 여겨진다.

## [사사]

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

\*주저자: Tel. 055-350-1268, E-mail. krfamily@korea.kr

## PA-046

## 참깨 시들음병 저항성 검정법 개발

윤영남<sup>1\*</sup>, 장윤우<sup>1</sup>, 이영훈<sup>2</sup>, 이휘중<sup>1</sup>, 라메스워 마하르잔<sup>1</sup>, 정미혜<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

## [서론]

참깨 시들음병은 *Fusarium oxysporum*에 의해 발생하는 병으로 최근 이상기온 등 재배환경 변화로 크게 문제가 되고 있다. 그러나 현재 등록된 약제가 없어 선제적인 방제로 병 저항성검정법 개발로 내병성 품종육성이 필요하다. 이에 본 연구에서는 병 저항성 검정을 위한 대표균주 선발하고, 검정법을 확립하였으며, 참깨 주요 품종에서 병 저항성을 검증하였다.

## [재료 및 방법]

전국 참깨재배지에서 줄기 갈변 및 시들음 증상을 보이는 시료들을 수집하였으며, 이에 대해 배지특성 및 현미경을 이용한 포자 등 형태적 특성정과 ITS 영역을 활용하여 병원균을 동정하였다. *Fusarium oxysporum*으로 확인된 균주에 대하여 유묘 뿌리 현탁액 침지접종으로 병원성을 검정하였으며, 대표균주를 선발하였다. 병 저항성 검정법 확립을 위하여 최적 배양조건과 접종방법을 탐색하였으며, 이 검정법을 이용하여 선발된 대표균주 10종과 주요 참깨 품종 15종의 병 저항성 반응을 검정하였다.

## [결과 및 고찰]

참깨 줄기 갈변 및 시들음 증상을 보이는 시료에서 총 180 균주를 수집하였으며, 그 중 95균주를 동정 하였다. 그 중 *Fusarium oxysporum*으로 확인된 균주에 대하여 병원성을 검정하여 병원성이 강한 10균주를 대표균주로 선발하였으며, 이들 병원균의 ITS 유전정보를 GenBank에 등록하였으며, KACC(농업유전자원은행)에 2종의 균주를 기탁하였다. 병 저항성검정법 확립을 위하여 배지조건을 탐색한 결과 LB 액체배지에서 포자 형성정도가 가장 좋았으며, 접종방법은 LB배지 상토혼합 후 유묘이식 방법이 가장 우수하였다. 접종시기는 파종 후 10~14일로 본엽 2엽 전개기시가 개화기시보다 병 저항성 반응 조사에 적합하였다. 대표균주 10종에 대한 참깨 주요 품종 15종의 병 저항성 반응 결과 균주와 품종에 따라 저항성 차이를 확인할 수 있었다. 특히 밀성, 고품, 오산 등이 병에 감수성으로 나타났다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ01351303)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

PA-047

**Antimicrobial Activity of Compounds from Rice (*Oryza sativa* L.) Inoculated with WBPH**Yoon-Hee Jang<sup>1</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea**[Introduction]**

As the damage caused by pesticides appears worldwide, eco-friendly cultivation area is increasing, and accordingly, research to explore eco-friendly materials has been actively conducted. In this research, we extracted of C7 (chrysoeriol) and C9 (cochlioquinone), which are resistant to whitebanded planthopper (WBPH), from rice (*Oryza sativa* L.), and investigated the antimicrobial activity against rice pathogens to judge the possibility of use as an environmentally friendly biopesticide.

**[Materials and Methods]**

Cheongcheong, Nagdong and TN1 were used for plant materials. In the antimicrobial activity test, 2 bacteria and 11 fungi that causing rice disease were used. 2~3 leaves time of rice were inoculated with 2~3 instar WBPH for 1 week and leaves were cut. And then C7 and C9 were extracted using MeOH. After confirming the material by LC-MS, it was diluted with distilled water and applied to the medium (bacteria; LB, fungi; PDA). The growth was measured at 1 and 2 weeks after bacteria and fungi were inoculated. Bacterial 16S and fungal ITS sequences were used for construction of the phylogenetic tree in the MEGA X program.

**[Results and Discussion]**

Antimicrobial activity test showed that C7 had antifungal activity against *Fusarium graminearum*, *Pythium graminicola*, and C9 had antifungal activity against *Cladosporium herbarum*, *Cladosporium cladosporioides* and *Gibberellagenus Gibberellazeae*, *Fusarium graminearum* and *Pythium graminicola*. But it had a low activity of 1-3 mm in *Cladosporium herbarum*. In the phylogenetic tree, *Gibberella zeae* and *Fusarium graminearum* had similar sequence and cause scab in rice. *Cladosporium herbarum* and *Cladosporium cladosporioides* also had similar sequence. They are a genus of *Cladosporium* that causes spotting symptoms on crops. *Pythium graminicola* is a plant pathogen that infects grains such as barley, wheat, rice, and beans. This results show that C7 and C9, which are resistant to WBPH, are also effective against plant pathogens and can be developed as an eco-friendly pest and disease pesticide.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by a grant from the New breeding technologies development Program (Project No. PJ01479301 2020), Rural Development Administration, Republic of Korea

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

## PA-048

## 벼 무복토 육묘 가능성 평가 및 모소질 특성

황재복<sup>1\*</sup>, 김재현<sup>1</sup>, 엄미옥<sup>1</sup>, 정준용<sup>1</sup>, 최병석<sup>2</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 기술지원과<sup>2</sup>경상북도 경주시 용강상리길 70 경주시농업기술센터 농업진흥과

## [서론]

식량안정 생산과 농가소득 향상을 위해서 지역 특색과 생산체계의 다양한 요구에 부응한 기술 개발이 필요하다. 개별 농가는 육묘장(간이)뿐만 아니라 하우스용 녹화장이 부족한 상황이다. 그래서 논 못자리에서 자가 육묘하는 것이 아직 현실이다(70% 이상, '16). 무복토는 상토와 직접적인 접촉이 없기 때문에 일부 지역에서 파종후 범씨 위에 상토를 덮는 복토과정을 생략하고 파종 당일 논에 바로 치상하고 있는 실정이다.

본 시험은 무복토 육묘하는 과정을 검토하고 문제점을 파악해서 보다 안정적인 육묘 생산을 위해 무복토의 모소질 특성과 육묘상토 종류별 뿌리네트 경도 등을 파악하였다.

## [재료 및 방법]

- 시험작물과 파종일: 벼(남찬), 파종일(월.일): 4. 20
- 육묘방법: 선반육묘(출아실 이용)/하우스 치상, 복토유무: 복토/무복토
- 상토종류: 경량/준중량/중량
- 파종량: 못자리 육묘(150g/상자), 선반 육묘(200)
- 주요 조사항목: 기상환경, 육묘방법별 모 초장 등 모소질 및 뿌리네트 경도

## [결과 및 고찰]

- 하우스 육묘에서 초기 13일 동안 6.1℃~52.2℃ 이었고 습도는 35.1%~94.5%이었으며, 선반 육묘는 14℃~32.9℃ 이었고, 습도는 49.1%~76.3%으로 못자리 육묘의 변이폭이 컸다.
- 파종후 30일에 하우스 육묘에서 관행(복토)이 초장 15.4cm로 가장 컸고 무복토의 육묘상토별로는 중량상토가 14.9cm, 경량이 13.1cm, 준중량이 11.6cm 순이었으며, 모층실도는 관행이 1.30이었으며 무복토별로는 준중량이 1.31, 경량이 1.30, 중량이 1.24순이었다.
- 파종후 20일에 선반 육묘에서 관행(복토)이 14.1cm로 가장 컸고 무복토의 육묘상토 별로는 경량상토가 13.2cm, 중량 12.8cm, 준중량 12.0cm 순이었으며, 파종후 20일에 선반 육묘에서 모층실도는 관행이 0.68이었으며 무복토의 육묘상토별로는 준중량이 0.72, 경량 0.61, 중량 0.56 순이었다.
- 하우스 육묘 이앙당시 상자무게는 관행이 5.6kg으로 무복토의 육묘상토별로는 경량상 토가 4.5kg, 준중량 4.8, 중량 5.3이었고, 관행대비 각각 79.8%, 85.1, 94.0 이었다.
- 무복토 육묘는 하우스에 바로치상을 하였을 때 관행에 비해 하우스 육묘와 선반 육묘 모두 초장이 다소 감소하였으나 모층 실도는 관행대비 준중량과 경량상토는 비슷하였고 관행대비 복토 상토량은 25%, 상자육묘 무게는 20% 경감되었다.
- 추후 파종시기별 이중부직포, 상자쌓기 유무, 그리고 병해 정도 등 보완적인 방법을 구명하여 보다 안정적인 육묘기술 개발이 요구되었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ0120082020)의 지원에 의해 수행되었음

\*주저자: Tel. 063-238-5363, E-mail. hjb0451@korea.kr



## PA-049

**충북지역 벼 출수생태형 종자보급종 품종별 표준육묘 기반 구축**이채영<sup>1\*</sup>, 최예슬<sup>1</sup>, 이희두<sup>1</sup>, 김익제<sup>1</sup>, 이청희<sup>2</sup>, 김정곤<sup>1</sup>, 우선희<sup>3</sup>Chae Young Lee<sup>1\*</sup>, Ye Seul Choi<sup>1</sup>, Hee Du Lee<sup>1</sup>, Ik Jei Kim<sup>1</sup>, Cheong Hee Lee<sup>2</sup>, Chung Kon Kim<sup>1</sup>, Sun Hee Woo<sup>3</sup><sup>1</sup>충청북도농업기술원<sup>2</sup>국립종자원 충북지원<sup>3</sup>충북대학교 식물자원학과<sup>1</sup>Chungbuk Agricultural and Extension Services, Cheongju 28130, Korea<sup>2</sup>Chungbuk branch office of Korea Seed & Variety Service, Jecheon 27157, Korea<sup>3</sup>Dep. of Crop Science, Chungbuk Nat'l Univ., Cheongju 28644, Korea**[서론]**

충북지역은 중부평야지, 중북부중산간지, 남부중간지로 벼 재배지대가 구분하고 있으며, 중부평야지와 남부중간지는 중생 중부부터 중만생종, 중북부중산간지는 조생종을 위주로 재배하고 있어 다른 지역보다 출수생태형별로 다양한 특징이 있다. 벼 종자보급종의 제품 균일화를 위하여 충북농업기술원과 국립종자원과 협업을 통한 표준육묘 기반을 구축하기 위하여 본 시험을 수행하였다.

**[재료 및 방법]**

충북지역에서 2019년에 생산된 벼 보급종 정선제품 소독과 미소독 종자 추청, 삼광, 하이아미, 오대 4품종을 사용하였다. 3월 하순경에 32℃에서 3일간 침지하고 1~2mm 정도 최아되었을 때 모판 상자당 180g을 파종하여 28℃의 출아실에서 3일간 두고, 파종일로부터 25일 후에 초장, 뿌리매트형성정도, 입모율, 출아율, 출아정도, 키다리병 이병률을 조사하였다.

**[결과 및 고찰]**

벼 출수생태형별 조생종 오대는 제천시에서 보급종 생산을 하는데 소독과 미소독 종자간에 초장과 뿌리매트형성, 출아정도는 큰 차이가 없었으나 미소독 종자의 출아율은 97.2%로 소독 종자보다 4% 정도 높았으나 키다리병 이병율이 2.5%로 소독종자 1%보다 매우 높은 수준으로 키다리병이 감염되는 출수기에 잎집무늬마름병 약제로 보급종 생산 포장을 집중적으로 방제해야 될 것으로 판단되었다. 중생종 하이아미는 소독종자가 초장이 22.2cm로 미소독 종자보다 더 크고 출아율이 2% 더 높았는데, 소독과 미소독 차이인지는 더 세밀한 연구가 필요하다고 판단되었다. 중만생종 삼광과 추청은 소독종자가 출아율이 98% 이상, 입모율이 85% 이상으로 매우 양호한 결과를 보였다. 조생종 오대를 제외한 중생종과 중만생종은 미소독 종자보다는 소독 종자가 출아율과 입모율이 더 높은 경향이였다. 키다리병 이병율은 큰 차이를 보이지 않아 대체적으로 포장 관리 상태가 좋은 것으로 생각되었다. 이번 표준 육묘시험을 통한 각 기관별 협업체계를 강화하고, 이를 바탕으로 정확도와 신뢰도 제고로 농가 지도자료로 활용하여 출수생태형이 다양한 충북지역의 보급종 종자생산 기반에 기여할 것으로 판단되었다.

**[사사]**

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 연구사업(과제번호: PJ01508306)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-43-220-5552, E-mail. metmega@korea.kr

## PA-050

**벼 드문모심기가 품종별 생육 및 수량성 미치는 영향**강영호<sup>1\*</sup>, 이덕렬<sup>1</sup>, 조대호<sup>1</sup>, 권석주<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 익산시 서동로 413, 농업기술원 작물식품과**[서론]**

현재 국내 수도작 기계화율은 약 99%인 반면 농촌 고령화 문제 해결과 농가소득 향상을 위한 노동력 및 생산비 절감은 여전히 중요한 과제로 남아있다. 벼 드문모심기는 면적 당 투입 모판의 절감으로 육묘와 모내기 시에 농자재 및 노동력을 절감할 수 있다. 그러나 품질저하 및 수량감소의 우려도 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 벼 드문모심기가 품종별 생육 및 수량 등에 미치는 영향을 검토하였다.

**[재료 및 방법]**

본 시험은 2019년 전북농업기술원의 현지 시험포장(익산)에서 수행하였다. 품종은 수중형인 신동진(330g/모판) 및 수수형인 동진찰(300g/모판)의 어린모를 사용하였다. 이앙은 6월 3일에 재식밀도 37, 50, 60, 80주/3.3㎡로 각 3본씩 손이앙을 실시하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 벼 표준재배법을 따랐으며 재식밀도별 품종에 따른 생육, 수량구성요소 및 쌀수량 등을 조사하였다.

**[결과 및 고찰]**

재식밀도별(37, 50, 60, 80주/3.3㎡) 수확기의 주당 수수는 신동진이 각각 24, 18, 15, 13개였고, 동진찰은 27, 24, 20, 16개로 나타났다. 평균 등숙비율은 신동진은 80.6-89.2%, 동진찰은 90.3-92.6%로 나타났으며 동진찰이 신동진보다 등숙비율의 상대적으로 차이가 적었다. 수확량은 80주/3.3㎡(관행)에 비하여 신동진은 3-8%, 동진찰은 2-9% 감소하는 경향이 있었다. 본 시험은 소면적으로 수행하였으며 드문모심기에 따른 지역간 기후 및 품종 등을 고려한 연차간 생육 및 수량성 등을 검토할 필요성이 있다고 판단된다.

\*주저자: Tel. +82-63-290-6073, E-mail. dudgh0414@korea.kr

## PA-051

## 전북 평야지 흑미 2모작 재배 시 생육 및 수량성

이덕렬<sup>1\*</sup>, 강영호<sup>1</sup>, 조대호<sup>1</sup>, 최창학<sup>1</sup>, 권석주<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 익산시 서동로 413 전라북도농업기술원

## [서론]

전북 평야지는 맥류와 채소후작으로 벼를 재배하는 2모작 작부체계가 정착되어 있으며, 2모작은 일모작에 비해 이앙시기가 늦어지기 때문에 생육기간이 짧은 조생종이 적합하다. 전라북도농업기술원에서 생육기간이 짧은 조생종 흑미계통을 개발하였으며, 2모작 적응성을 검토하기 위해 본 시험을 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2019년 전라북도농업기술원 시험포장(익산)에서 실시하였다. 시험계통은 전북7호와 전북11호 2품종이었고 조생 흑찰을 대비품종으로 사용하였다. 이앙은 6월 15일부터 10일 간격으로 7월 15일까지 10일모를 90주/3.3㎡로 기계이앙하였다. 질소, 인산, 칼리 시비량은 10a당 9-4.5-5.7kg이었으며, 질소와 칼리는 기비와 수비를 각각 70%, 30%로 나누어 사용하였고, 인산은 전량기비로 사용하였다.

## [결과 및 고찰]

출수 후 40일간의 등숙기 평균기온 적산온도를 보면 전북 7호는 7월 5일 이앙까지 안전한 등숙적산온도(840℃)를 확보하였으며, 7월 15일 이앙에서는 834.8℃로 낮아 재배 안전성이 떨어졌다. 그러나 전북11호는 7월 15일 이앙 시 출수는 9월 1일이었고 적산온도는 868.3℃로 높아 안전하게 등숙이 가능하였다. 포장도복은 전북7호에서 발생하지 않았으나, 전북11호는 6월 15일 등 3처리에서 약 3정도 발생하였다. 주당 수수는 전북7호와 전북11호 모두 이앙시기가 늦어짐에 따라 감소하였고 등숙비율 또한 낮아지는 경향이였다. 천립중은 전북7호의 경우 7월 5일 이앙까지는 무거워지는 경향이던 이후엔 가벼워졌으며, 전북11호는 이앙시기가 늦어짐에 따라 가벼워지는 경향이였다. 10a당 현미수량을 보면 전북7호는 6월 15일에서 7월 5일 이앙까지 유의성이 없었으며, 전북11호는 7월 15일 이앙까지 유의성이 없었다. 전북7호와 전북11호는 6월 15일에 이앙하는 것보다 7월 5일 이앙하는 것이 현미 색택이 좋아 품질이 우수하였다. 연구결과를 토대로 재배 안전성, 쌀수량 및 품질을 고려한 적정 이앙 시기는 전북 7호가 6월 25일 ~ 7월 5일, 전북11호는 7월 5일 ~ 7월 15일이었다.

\*주저자: Tel. 063-290-6071, E-mail. ldr0128@korea.kr

## PA-052

## 가축분 액비 이용 간척지 자동 정밀 수분 제어체계 구축 및 운용 효과

강찬호<sup>1\*</sup>, 이인석<sup>1</sup>, 이진재<sup>1</sup>, 권석주<sup>1</sup>Chan Ho Kang<sup>1\*</sup>, In Sol Lee<sup>1</sup>, Jin Jae Lee<sup>1</sup>, Suk Ju Kwon<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 익산시 서동로 413, 농업기술원<sup>1</sup>Jeonllabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 54968, Korea

## [서론]

간척지는 단위 면적이 넓어 생력화 재배기술의 도입이 필요하고 염의 제어와 생육환경 개선에 있어 수분 제어가 필수적이다. 또한 갈수록 심각해지고 있는 물 부족 심화, 기후 온난화, 이상기후 증가 등 농업생산성 악화 요인에 효율적으로 대비하기 위해 서도 정밀 환경제어 시스템 구축이 필요하다. 이에 액비를 활용하여 케나프를 대상으로 ICT 자동 물관리 시스템을 구축하고 케나프의 생육에 미치는 영향 등을 분석하였다.

## [재료 및 방법]

시험은 새만금 노출지인 김제시 광활면 국립식량과학원 간척지 현지 시험포장에서 수행하였다. 수분 제어솔루션의 구성은 센서와 전원, 물 공급시스템, 개폐조절기, 원격 확인이 가능하도록 하는 모뎀시스템 등으로 하였는데 자동 감지 센서는 토양 수분을 감지하여 자동 물공급을 할 수 있도록 자동개폐 조절기와 연동하여 연결하였고 연차별로 10a당 4~6개의 센서를 배치하여 각 센서의 측정치가 기준으로 정한 토양 수분 함량에 미치지 못하게 되면 자동으로 물공급이 이루어지도록 프로그래밍 하였다. 비료나 퇴비 투입 없이 가축분 액비만을 공급하여 케나프 재배 효과를 검증하였다. 케나프 품종은 만기 개화종인 홍마 74를 사용하였고 파종은 5월 1일에 기계 조파 하였는데 줄 간 20cm, 주간 20cm로 조절하였고 파종량을 10a당 2kg으로 하였다.

## [결과 및 고찰]

토양 센싱을 통한 환경정보의 습득과 일정 토양수분 이하가 되면 자동으로 물 공급이 이루어지도록 하는 자동 정밀 수분 제어 솔루션을 구성하여 운영한 결과 시스템이 안정적으로 가동될 수 있음이 확인되었다. 이 시스템을 적용하여 토양 수분을 관리 할 경우 케나프 발아율이 100%p 향상되었다. 간척지 노출 후 무경작 상태의 간척지 토양을 대상으로 비료 투입 없이 공급수를 액비로 할 경우 케나프 생장에 필요한 비효 성분의 공급이 원활히 이루어져 케나프 수량이 8,390kg/10a까지 증가하였다. 자동 토양수분 조절을 통해 토양 수분이 지속적이고 안정으로 관리 되면 케나프 수확물의 품질이 높아져 건물률이 7% 높아졌으며 식물체의 경도도 11.5% 증가하였다. 무비료, 유기물 무투입 상태에서 케나프 추경 요소량 800톤을 새만금 간척지 주변 하천수를 이용하여 자동조절수분 시스템으로 공급할 경우의 케나프 예측 수량은 5,039kg/10a 이었다.

## [사사]

본 연구는 “ICT 기술 적용 국산 케나프 바이오매스 간척지 생산기술 개발”사업(사업번호: PJ015100012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-290-6040, E-mail. kangho68@korea.kr

## PA-053

## 새만금 간척지에서 IRG 코원어리 품종의 춘파 채종재배 가능성

강찬호<sup>1\*</sup>, 이인석<sup>1</sup>, 이진재<sup>1</sup>, 권석주<sup>1</sup>Chan Ho Kang<sup>1\*</sup>, In Sol Lee<sup>1</sup>, Jin Jae Lee<sup>1</sup>, Suk Ju Kwon<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 익산시 서동로 413, 농업기술원<sup>1</sup>Jeonllabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 54968, Korea

## [서론]

IRG는 점유율 및 재배면적이 지속적으로 증가하고 있는 대표적 사료작물이다. 발전 가능성이 높으나 국내 종자 자급률이 28.8%로 해외 의존도가 높다. 따라서 안정적 국내 종자 공급체계 구축을 위한 대면적 생산지 확보 차원에서의 간척지 종자 생산기술 확립이 필요하며 돌발 기상에 따른 겨울철 동해 발생을 예방하기 위한 춘파 재배 가능성을 확인할 필요가 있다.

## [재료 및 방법]

시험은 2018년에서 2019년에 걸쳐 김제시 광활면 새만금 노출 지역에 조성된 농촌진흥청 국립식량과학원 간척지 시험포장에서 수행하였다. 기본적인 재배 환경을 조성하기 위하여 시험포장에 2,000 kg/10a 수준으로 분말형 퇴비를 투입하였고, 농촌진흥청 IRG 채종 재배 시비 기준인 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) 9-15-15 kg/10a에 맞추어 시비하였다. 휴립 재배 하였는데 이랑 너비는 200 cm, 배수로 간격은 30 cm 이었다. 파종은 2 kg/10a 종자량을 20 cm 조간 간격으로 균등하게 나누어 조파하였다. 파종은 추파와 춘파로 나누어 실시하였는데 추파는 전년 10월 16일 하였으며 추파는 월동 후 해동이 이루어진 다음해 2월 14일 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

새만금 간척지 IRG 코원어리 품종 춘파시 출현율이 86.4%로 추파의 96.8%에 비해서 떨어지고 출현 소요일수가 늘어나며 발아 후 초기 생육이 떨어지는 경향을 보였다. 파종 시기 및 출수 후 기간 경과에 따른 지상부 생육을 조사한 결과 지상부 생육 최성기는 출수 20일~30일이었으며, 춘파시 지상부 생육은 초장 중심으로 평가할 경우 추파의 90% 수준이었다. 출수 20일 이후부터 탈립 증가에 따라 수당립수와 수수무게가 감소하였으며 출수 20일 종자는 미성숙으로 천립중이 떨어지고 30일 이후에는 성숙 종자의 탈립의 영향으로 천립중이 점차적으로 감소하는 경향을 보이고 있어 상대적으로 높은 종자 품질을 보이는 수확시기는 출수 30일이었다. 간척지 IRG 춘파재배 종자 수량은 간척지 토양의 미성숙 등 생육환경이 불량하여 수량성이 전반적으로 하락하였다. 출수 후 기간결과별 탈립율은 추파에 비해 적으나 수량감소는 유사한 경향이였다. 최고 수량을 확보할 수 있는 수확 시기는 출수 20일~30일 사이로 최고 수량이 169 kg/10a 이나 추파 최고 수량의 71% 수준이었다.

## [사사]

본 연구는 “하계 사료작물 도입한 밭 이용 IRG 채종기술 개발”사업(사업번호: PJ01383005)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-290-6040, E-mail. kangho68@korea.kr

## PA-054

## 간척지 작물 생산성 보증을 위한 케나프 유기물원 투입 효과 및 적정 투입량

강찬호<sup>1\*</sup>, 이인석<sup>1</sup>, 이진재<sup>1</sup>, 권석주<sup>1</sup>  
 Chan Ho Kang<sup>1\*</sup>, In Sol Lee<sup>1</sup>, Jin Jae Lee<sup>1</sup>, Suk Ju Kwon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전라북도 익산시 서동로 413, 농업기술원

<sup>1</sup>Jeonllabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 54968, Korea

## [서론]

높은 염과 낮은 토양 비옥도 등으로 재배 환경이 좋지 못한 간척지 재배환경 개선을 위한 적정 유기물원 선발을 위하여 케나프를 투입하고 토양 이화학성 개선과 작물 생산성 향상에 미치는 효과를 확인하였으며 유기물 투입 효과를 높이기 위한 절단 케나프 투입량을 설정하였다.

## [재료 및 방법]

시험은 김제시 만경읍 새만금 간척지 만경강 수변 노출 지역과 원내(대조구)에서 수행하였다. 유기물원으로 절단 케나프를 투입하였는데 세절길이 4cm 이내로 수확하여 평균 수분함량 40%의 건조 케나프를 사용하였고 대조구로 화학비료 (N-P-K : 15-15-10 kg/10a) 시용구와 무투입 처리구를 두었다. 케나프 적정 투입량을 설정하기 위하여 전년 11월에 무투입, 2톤, 3톤, 4톤, 5톤, 6톤/10a 처리하였다. 유기물 투입 후 케나프 재배는 만생종인 홍마74를 주간 20cm, 조간 20cm 재식밀도로 하여 파종량을 10a당 2kg으로 기계 파종하였다.

## [결과 및 고찰]

케나프를 간척지 토양에 투입하고 토양 화학성을 분석한 결과 토양 유기물과 유효인산 함량이 증가하고 토양 산도와 염농도는 점차적으로 감소하였다. 토양 유기물 함량은 절단케나프 투입량에 비례하여 증가하였는데 5톤/10a 이상 투입할 경우 작물 재배 토양 유기물함량 기준에 근접하여 단기간에 높은 화학성 개선 효과를 얻을 수 있었다. 절단케나프 투입에 따른 토양 물리성도 비슷한 패턴으로 변화하였는데 공극율이 증가하고 용적밀도와 토양 경도가 감소하고 작토심이 깊어지는 토양개선 효과가 뚜렷하였다. 절단케나프 투입량 처리별 작물로서의 케나프 수량을 분석하였다. 수량은 절단케나프 6톤/10a 처리에서 무투입 대비 65.9% 증가한 생체 9,044 kg/10a로 가장 높았으나 단기간의 너무 많은 절단케나프의 투입은 간척지 토양 염농도의 상승 등 부정적 요인이 발생할 위험이 있어 간척지 토양 개선 및 수량 향상을 위한 적절 투입량은 10a당 4~5톤으로 평가되었다. 절단케나프 투입량별로 간척지 수량과 일반지 케나프 수량 비율을 비교하였는데 무투입 처리에서 64.1%이었던 비율이 2톤/10a 67.7%, 3톤/10a 72.2%, 4톤/10a 73.4%, 5톤/10a 72.6%, 6톤/10a 75.3%로 상승하고 있어 똑 같은 유기물원을 투입할 경우에도 수량 증가 효과가 간척지에서 더 크게 나타나고 있음을 확인 할 수 있었다.

## [사사]

본 연구는 “ICT 기술 적용 국산 케나프 바이오매스 간척지 생산기술 개발”사업(사업번호: PJ015100012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-290-6040, E-mail. kangho68@korea.kr

PA-055

## Metabolomic Analysis of Soybean Leaves and Seeds at High Temperatures and Elevated CO<sub>2</sub> Concentrations

상완규<sup>1\*</sup>, 이윤호<sup>1\*</sup>, 김준환<sup>1</sup>, 신평<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 권동원<sup>1</sup>, 조정일<sup>1</sup>, 서명철<sup>1\*\*</sup>

Wangyu Sang<sup>1\*</sup>, Yunho Lee<sup>1\*</sup>, Junhwan Kim<sup>1</sup>, Pyeong Shin<sup>1</sup>, Jaekyeong Baek<sup>1</sup>, Dongwon Kwon<sup>1</sup>, Jeongil Cho<sup>1</sup>, Myungchul Seo<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>Jeonllabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 54968, Korea

<sup>1</sup>Crop Physiology and Production, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, 181, Hyeoksin-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Republic of Korea

### [Introduction]

Soybean is one of the most important crops for supplying proteins and fats to humans and is increasingly in high demand in South Korea. However, there is little information about the growth responses of soybean to climate change in South Korea. This study was carried out to investigate the impact of high temperature and elevated air CO<sub>2</sub> concentration on growth and metabolites of soybean crops through semi-chamber experiments using the Soil-Plant-Atmosphere-Research system (SPAR)

### [Materials and Methods]

The soybean cultivar, Daewon, was used in this study for leaf and seed metabolite analysis. Soybean leaves were harvested on July 30, during the vegetative growth stage, and soybean seeds were collected during the final harvest on October 20. Each extract was analyzed using ultra-high performance (UPLC-Q-TOF MS) and gas chromatography mass spectrometry-triple quadrupole 8030 (GCMS-TQ 8030). Metabolite data sets were analyzed using SIMCA-P+ version 12.0.1, and MetaboAnalyst software was used for principal component analysis (PCA), partial least squares-discriminant analysis (PLS-DA), permutation test, enrichment, and pathway analysis.

### [Results and Discussion]

The evaluation parameters of the PLS-DA model for each treatment group were R<sup>2</sup>X = 0.480, R<sup>2</sup>Y = 0.662, and Q<sup>2</sup> = 0.625 in leaves and R<sup>2</sup>X = 0.356, R<sup>2</sup>Y = 0.594, and Q<sup>2</sup> = 0.347 in seeds. In leaves, all groups were statistically discriminated by two components of PLS-DA score plots, but not clearly discriminated in seeds.

Forty-eight metabolites, including sugars (sucrose, fructose, galactose, mannose, myo-inositol, and pinitol), amino acids (tryptophan, phenylalanine), organic acids (malic acid, aspartic acid, malic acid, citric acid, fumaric acid, glutamic acid), lipid metabolites (LPC(16:0), glyceric acid, diacylglycerols), isoflavones (malonyl genistein, malonyl daidzin), and soyasaponins (DDMP type: gamma-a; B type: Bb) were identified with VIP > 1.0 in leaf by LC-MS and GC-MS analysis. Moreover, seventy metabolites, including isoflavone (genistein, daidzein, malonyl genistein, genistin, malonyl daidzin, daidzin) and soyasaponins (DDMP type: gamma-g, gamma-a; B type: Bb, Bc) were identified with VIP > 1.0 in seeds by LC-MS and GC-MS analysis. The metabolites of seeds were clearly distinguished by high-temperature treatment in PLS-DA, but not by elevated CO<sub>2</sub> treatment. Seed metabolites tended to be affected by temperature levels, but they were less affected by CO<sub>2</sub> levels. In the high temperature treatment, regardless of CO<sub>2</sub> levels, 16 metabolites increased in seeds while 27 metabolites decreased. In particular, secondary metabolites, such as daidzin, daidzein, and genistin were significantly reduced in seeds after high-temperature treatment.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ013574012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*These authors contributed equally.

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

PA-056

**CsRCI2D and CsRCI2G Have Different Characteristics under Temperature Stress in *Camelina sativa* L.**Hyeon-Sook Lee<sup>1</sup>, Hyun-Sung Kim<sup>1</sup>, Hui-Su Kim<sup>1</sup>, Sung-Ju Ahn<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Bioenergy Science and Technology, Collage of Agriculture and Life Science, Chonnam National University, Gwangju 61186, Republic of Korea**[Introduction]**

*Camelina sativa* L. is a bioenergy crop, which contains a large amount of linolenic acid in seed oil and is suitable for biodiesel production. Rare Cold Inducible 2 (RCI2) proteins were reported to be significantly induced by abiotic stress exposure such as low and high temperature, drought, and saline stress. According to previous study, overexpressing RCI2s enhances abiotic stress tolerance in many species, however, it is still remained uncharacterized RCI2s such as CsRCI2D and CsRCI2G under temperature stress. In this study, we analyzed different properties of CsRCI2D and CsRCI2G under low and high temperature stress in Camelina.

**[Materials and Methods]**

One-week-old Camelina seedlings were grown on hydroponics for 7 days. Temperature stresses were treated at 4 to 8 °C for low temperature and 32 to 37 °C for high temperature. Then, Camelina seedlings were sampled for qRT-PCR. To generate CsRCI2D and CsRCI2G over-expressed Camelina, each genes were cloned into pCB302-3 vector, then transformed by agrobacterium (GV3101) vacuum infiltration. Electrolyte leakage, chlorophyll contents, anthocyanin contents, MDA contents, seed germination, root length, hypocotyl length, DAB staining experiments were carried out to compare WT and OX lines.

**[Results and Discussion]**

In qRT-PCR, expression of *CsRCI2D* was increased by both low and high temperature stress. But *CsRCI2G* was increased only in low temperature stress. This result suggested that CsRCI2D and CsRCI2G have different response by different temperature stress. To analyze function of CsRCI2D and CsRCI2G, we generated CsRCI2D and CsRCI2G over-expression lines. The results of germination rate, root length, electrolyte leakage, and anthocyanin contents indicated that over-expression of CsRCI2D and CsRCI2G improve stress tolerance in low temperature. In contrast, CsRCI2D OX were enhanced high temperature stress tolerance but CsRCI2G OX were similar with WT. Meanwhile, hypocotyl length of WT and CsRCI2G OX lines were longer than CsRCI2D OX under high temperature stress. Moreover, chlorophyll contents were higher in CsRCI2D OX lines but were similar in WT and CsRCI2G OX lines under high temperature stress. Altogether, CsRCI2D contribute tolerance of both low and high temperature stress but CsRCI2G improves low temperature stress tolerance.

**[Acknowledgements]**

This work was supported by Basic Science Research Program though the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of education (2017R1D1A3B03033252).

\*Corresponding author: Tel. +82-62-530-2052, E-mail. asjsuse@jnu.ac.kr



PA-057

**Rare Cold Inducible 2 Proteins are Internalized from Plasma Membrane to Endomembranes under NaCl Stress in *Camelina sativa* L.**Hyun-Sung Kim<sup>1</sup>, Sehee Kim<sup>1</sup>, Hyeon-Sook Lee<sup>1</sup>, Sung-Ju Ahn<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Bioenergy Science and Technology, Collage of Agriculture and Life Science, Chonnam National University, Gwangju 61186, Republic of Korea**[Introduction]**

Rare Cold Inducible 2 (RCI2A to H) proteins are small size hydrophobic protein known to be localized at plasma membrane (PM). Expression of RCI2s are significantly induced by abiotic stresses such as cold, drought, and saline stress. Accumulation or over-expression of RCI2s contributes abiotic stresses tolerance but a cellular function remains unclear. In previous, we reported novel protein interaction between CsRCI2E/F and aquaporin CsPIP2;1 which is reduces water transport activity. Endocytic trafficking of aquaporin PIP2;1 under NaCl or osmotic stress have been reported in several species but not in CsRCI2s. In this study, we observed vesicle trafficking using fluorescence protein fusion at N-terminal of CsRCI2s. In addition, changes of protein accumulation in different membrane fraction such as PM and tonoplast. From these results we would like to describe novel function of CsRCI2s internalization under NaCl stress.

**[Materials and Methods]:**

CsRCI2D/E/F/G genes were cloned into p35SFAST-eYFP vector for transient expression using agrobacterium GV3101 infiltration. Subcellular localization and vesicle trafficking was observed using confocal laser scanning microscope. One-week-old *Camelina* seedlings are grown on hydroponics and treated with 150 mM NaCl for 24 h. Then, the plants sampled for qRT-PCR and membrane protein extraction. Total membrane fractions were carefully loaded on 4 phase (16, 24, 34, 40%) sucrose density gradient. After ultracentrifugation, protein accumulation of each fractions (FR) were determined through western-blot analysis using against anti CsRCI2D/E/F/G, PM-H<sup>+</sup>ATPase (PM marker), and V-ATPase (tonoplast marker).

**[Results and Discussion]:**

CsRCI2D/E/F/G proteins are belong to C-terminal tail-type in RCI2s. Expression of CsRCI2E and CsRCI2G significantly increased to 22.5 and 38.7 fold by NaCl exposure, respectively. But, CsRCI2D and CsRCI2F increased to 2.8 and 6.1 fold than control. This result indicates that expression of CsRCI2E/G showed higher fold changes than CsRCI2D/F. Subcellular localization of eYFP-CsRCI2D/E/F/G fusion protein observed at PM in tobacco leaves. However, eYFP-CsRCI2s signals also observed in endo-membrane vesicles moving from PM to intracellular region. This means CsRCI2s are not only localized at PM but also internalized into other membranes through vesicle trafficking under NaCl stress. In result of fractionation of membrane proteins using sucrose density gradient, accumulation of marker protein such as PM H<sup>+</sup>-ATPase (PM, FR4, 5) and V-ATPase (tonoplast, FR3, 4) did not significantly changes by NaCl stress. In western-blot analysis, accumulation of CsRCI2D/E/F/G are observed at FR3 and FR4 under normal condition. However, increased accumulation of CsRCI2D/E/F/G at FR3 were observed at NaCl treated samples. This result means CsRCI2s shifted from PM to other endo-membrane. In conclusion, we found that CsRCI2D/E/F/G can internalize through endocytic vesicle trafficking when exposed to NaCl stress. Information of CsRCI2s internalization may helpful to understand function of CsRCI2s in cell under abiotic stress.

**Acknowledgement**

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) No. 2017R1D1A3B03033252 and 2019R1A6A3A01096311.

\*Corresponding author: Tel. +82-62-530-2052, E-mail. asjsuse@jnu.ac.kr

## PA-058

## Zn 과잉 토양에 Biopolymer 혼합이 Camelina 야생종과 HMA3 과발현 식물체에 미치는 영향 연구

신정호<sup>1</sup>, 김현성<sup>1</sup>, 김세희<sup>1</sup>, 김은석<sup>2</sup>, 안성주<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전남대학교 농업생명과학대학 바이오에너지 공학과<sup>2</sup>광주과학기술원 지구환경공학과

## [서론]

아연(Zn)은 식물의 필수 미량원소로 식물의 성장 및 발달에 중요한 영양소이다. 하지만 과도한 Zn에 노출된 환경에서 식물은 효소의 활성 저해, 활성 산소종(ROS) 축적 및 성장 저해와 같은 피해를 받는다. 따라서 식물은 여러 가지 Zn 독성 방어 기작을 발달시켰다. 대표적으로, 액포에 존재하는 P-type ATPase의 일종인 Heavy Metal ATPase3(HMA3)는 액포 내로 Zn 이온을 격리시키는 단백질로 이온 항상성을 유지시킨다.

최근 Biopolymer(BP)는 친환경 제방 건설 소재로 주목받고 있다. 하지만 BP가 실제 제방에 적용될 경우, 제방에 자생하는 식물들에 미치는 영향에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이 연구에서는 Zn 과잉조건인 토양에 BP를 혼합하여 야생형(WT)과 HMA3 과발현(OE) Camelina 식재하여 식물의 성장 및 스트레스 반응을 연구하였다.

## [재료 및 방법]

$\beta$ -glucan과 Xanthan gum에 토양을 0.5%(g/g) 비율로 혼합한 후 Camelina를 파종하였다. 일주일간 생육한 Camelina에 0mM 또는 50 mM Zn 수용액을 2주간 매일 처리하였다. Zn를 처리한 Camelina의 줄기를 채집하여 65°C로 3일간 건조한 시료를 이용하여 Zn, Fe 및 Mg 함량을 ICP-OES를 이용하여 측정하였다. 처리한 Camelina의 잎을 DTZ용액(500mg/L)을 이용하여 4시간 동안 염색을 진행하였다. Camelina의 1차엽을 채집하여 RNA를 추출후 RT-PCR을 통해 HMA3 유전자 발현을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

Zn 과잉조건에서 BP 혼합구가 비혼합구보다 WT의 생체중 및 신장이 증가하였다. 또한 BP 혼합구가 비혼합구보다 Camelina shoot로 흡수된 Zn 함량이 70% 감소하였지만, 다른 금속이온인 Fe 및 Mg의 함량에는 차이가 나지 않았다. 이러한 결과는 Zn 과잉조건에서 BP 혼합 토양이 식물체 내로의 과도한 Zn의 흡수를 억제하여 피해를 감소시키는 것으로 보인다. Zn 과잉조건에서 식물은 HMA3 유전자의 발현이 증가되며, 중금속 내성이 향상된다. 이를 바탕으로 우리는 HMA3 과발현 형질전환 Camelina를 생성하여 실험을 진행하였다. 그 결과, 일반조건에서 WT과 OE간의 생체중 및 전해질 유출도는 BP 혼합 유무와 상관없이 차이가 나지 않았지만, Zn 과잉조건에서 BP 비혼합구의 OE는 WT에 비해 식물의 생체중이 50% 증가하였고, 전해질 유출도가 66% 감소했다. 이는 Zn 과잉조건에서, BP 혼합구의 WT 및 OE Camelina의 Zn 독성이 감소하여 식물의 성장에 미치는 긍정적 영향을 확인하였다. 추가적으로 DTZ 염색을 통해 Camelina 잎의 Zn 축적을 확인한 결과, Zn 과잉조건에서 BP 혼합구의 WT과 OE 식물체 모두에서 잎에 축적된 Zn 함량이 BP 비혼합구에 비해 감소하였다. 이 결과를 통해 Zn 과잉조건에서 BP 혼합토양은 WT 뿐만아니라 OE 식물체에서도 Zn의 과도한 흡수를 감소시켜 식물체의 Zn 과잉 피해를 감소를 확인하였고, 결론적으로 BP 혼합토양과 HMA3 과발현 식물체를 이용하여 Zn의 내성을 증가시킬 수 있음을 확인하였다.

## [사서]

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업(사업번호: 17AWMP-B114119-02)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-62-530-2052, E-mail. asjsuse@jnu.ac.kr

## PA-059

## 나문재 종자의 기계화파종 및 출아율 향상을 위한 pelleting기술 개발

성필모<sup>1</sup>, 송은지<sup>1</sup>, 이덕배<sup>2</sup>, 정남진<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 농업생명과학대학 작물생명과학과

<sup>2</sup>전라북도 완주군 이서면 농생명로 166 농촌진흥청 국립농업과학원

<sup>3</sup>전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 생리활성물질연구소

## [서론]

염생식물인 나문재(*Suaeda glauca*)의 종자는 종자전체가 별모양의 황색화피로 감싸여 있고 천립중이 1.58g으로 기계화파종이 어려우며, 유묘이식에 비해 종자파종은 입모율이 현저히 떨어진다. 이에 나문재 종자의 기계화파종과 출아율 향상을 위한 펠leting 기술을 개발하고자 본 연구를 실시하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구에 사용된 나문재 종자는 2015년 12월에 새만금 간척지에서 채취하여 건조 후 4°C에서 냉장 보관하여 실험에 사용하였다. 펠렛 제조기는 드럼회전식(70rpm) 코팅기를 사용하였다. 펠렛 점착물질(binder)은 독성이 가장 적고 종자 발아성과 수분 분해 용해성이 가장 우수한 PVA 500(polyvinyl alcohol) 1%를 사용하였다.(Kang et al., 2014) 펠렛 피복물질(powder)은 clay, illite, illite+clay, bentonite, bentonite+clay, diatomite, 석고 등의 7종의 단일 또는 혼합한 피복재료(v/v 1:1)를 사용하였다. 피복물질과 점착물질의 비율과 용량, 종자처리 및 첨가물질은 토양 입모율, 묘의 초기생육, 그리고 물리성 검정 등으로 평가하여 선발하였다.

## [결과 및 고찰]

상기한 7가지 피복물질 중 석고, bentonite+clay, bentonite, diatomite의 4처리는 powder와 종자의 결합이 불량하여 펠렛 형성이 불량하였으나, clay, illite, illite+clay는 피복 표면과 펠렛 종자 사이가 균일하고 펠렛 형성정도가 좋았으며 적정 pH와 전기전도도를 가졌다. 이에 clay, clay+illite, illite를 후보 피복재료로 선발하여, 각각의 피복물질에 대한 토양 입모율 검정을 한 결과 clay의 입모율이 가장 우수하였다. 피복물질 clay를 이용한 펠leting에 적합한 PVA 500의 적정 농도를 0.5~3.0% 범위에서 검정한 결과, 1.0%로 처리 하였을 때 펠렛 형성이 가장 양호하였다. 따라서 피복재료 clay와 점착물질 PVA 500의 농도 1.0% 조건을 최종적으로 선발하였고 clay와 PVA 500의 적정 혼합 사용량을 검정하였다. 그 결과 종자량 50ml 기준, clay 150g과 1.0% PVA 500 150ml의 사용이 균일한 모양과 크기를 확보하였다. 나문재 종자 펠렛의 결과, 종자 1000립중은 약 200g으로 raw 종자 무게에 비하여 127배 증가하였고, 입모율은 16%를 보였다. 이 펠렛 종자의 출아율을 향상시키기 위하여 지베렐린을 0~400ppm까지 첨가한 결과, 400ppm 처리 시 입모율은 47%로 높아졌으며 초기 생육도 우수하였다. 종합적으로 나문재 종자 50ml에 clay 150g과 PVA 500 1.0% 150ml, 그리고 지베렐린 400ppm 처리에 의한 펠렛이 기계화파 입모율 향상에 최적 조건으로 판단된다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ01385602)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 063-270-2512, E-mail. njchung@jbn.ac.kr

## PA-060

## 발아 귀리의 항산화 활성 및 기능성 성분 분석

송은지<sup>1</sup>, 성필모<sup>1</sup>, 김범태<sup>2</sup>, 정남진<sup>1,2\*</sup><sup>1</sup>전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 농업생명과학대학 작물생명과학과<sup>2</sup>전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 생리활성물질연구소

## [서론]

귀리는 영양소가 풍부하고 저칼로리이면서 면역력을 강화해주는 슈퍼푸드에 관심이 높다. 본 연구는 귀리 종자의 식품으로의 활용을 높이기 위하여 광 및 암조건에서 발아시켜 발아 귀리의 항산화 활성 및 기능성 물질의 변화를 비교·분석하였다.

## [재료 및 방법]

본 실험은 국내 쌀귀리 품종 ‘대양’을 이용하여, 미발아 종자, 광 발아 종자 및 암 발아 종자의 3 처리로 하여 항산화활성과 기능성 물질을 분석하였다. 종자의 발아는 페트리디시 별 8g의 종자를 24시간 침종한 후, 광(fluorescent light, 90  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ) 및 암조건 하에서 21°C에서 3일간 처리하였다. 처리 별 종자의 총 폴리페놀 함량, ABTS 및 DPPH radical 제거능, 그리고 환원력을 측정하였으며, UPLC-MS/MS를 이용하여 종자발아 전후의 물질변화를 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

귀리 종자의 처리 별 폴리페놀 함량 분석 결과, 미발아 종자는 17.2mg GAE/100g이었고, 광 및 암 조건에서 발아한 종자는 각각 36.01mg GAE/100g 및 32.45mg GAE/100g으로 발아 종자에서 약 2배 정도 높은 폴리페놀 함량을 보였다. ABTS 라디칼 제거능 및 DPPH 라디칼 제거능도 미발아 종자보다 발아한 종자에서 약 2배 정도 높은 활성을 보였으며, 환원력은 광 및 암 조건에서 각각 8배, 7배 정도 높아졌다. UPLC-MS/MS를 이용한 발아 전후의 물질분석 결과, 미발아 종자와 비교하여 발아 종자에서 증가한 물질의 종류는 총 99개(광발아 64개, 암발아 35개)였다. 이 물질들은 Long Aliphatic chain, Isoprenoids, Steroids, Carbohydrates, Peptides, Aromatic acid, Alkaloids로 분류할 수 있었고, 그 중 Long Aliphatic chain에 속하는 물질이 광 및 암 조건에서 각각 29개, 11개로 가장 많았다. 귀리의 발아 종자에서 가장 많이 증가한 물질은 1-Octen-3-yl primeveroside로 광 발아에선 1695배 증가하였고, 암 발아에서는 3396배까지 증가하였다. 1-Octen-3-yl primeveroside는 인체 내에서 membrane stabilizer 및 영양원 등의 생리적 기능이 있는 것으로 알려져 있다. 한편, 각종 성인병 및 치매 예방에 효과가 있는 것으로 보고된 아베난쓰라미드도 발아종자에서 함유량이 유의하게 증가하였다. 아베난쓰라미드 B는 암 발아 종자에서 9배, 광 발아 종자에서 7배 증가하였으며, 아베난쓰라미드 C는 암 및 광 발아에서 모두 미발아 종자보다 7배 증가하였다. 결론적으로, 귀리 종자의 항산화 활성 및 기능성 물질은 광/암 처리에 관계없이 발아종자에서 현저하게 증가하였다. 따라서, 본 연구결과는 발아 귀리의 기능성 식품으로 가치 평가 및 활용에 기초자료로 이용될 수 있을 것으로 기대한다.

\*주저자: Tel. 063-270-2512, E-mail. njchung@jbnu.ac.kr

## PA-061

## 일미찰옥수수의 생육초기 냉해에 따른 생육특성

전승호<sup>1</sup>, 오승가<sup>2</sup>, 채세은<sup>1</sup>, 조영손<sup>2\*</sup>Seung Ho Jeon<sup>1</sup>, Seung Ka Oh<sup>2</sup>, Se Eun Chae<sup>1</sup>, Young Son Cho<sup>2\*</sup><sup>1</sup>순천대학교 웰빙자원학과<sup>2</sup>경남과학기술대학교 농학·한약자원학부<sup>1</sup>Dep. of Well-being Resources, Suncheon Univ, Suncheon 57922, Korea<sup>2</sup>Dep. of Agricultural Pesticides, Oriental Medicine Support Suncheon Univ, JinJu 52725, Korea

## [서론]

찰옥수수는 주로 풋찰옥수수 상태로 이용해 재배기간이 85~110일로 짧은편이라 2모작 및 2기작 재배가 가능하여 농가수의 증대를 기대할 수 있으나, 이에 따른 조기파종시 3~4월에 영하의 꽃샘추위와 눈 등의 기상이변 뿐만 아니라 유묘기에 냉해 문제가 발생한다. 따라서 찰옥수수의 유묘기 시기에 냉해에 대한 생육특성을 알아봄으로써, 찰옥수수의 2모작 작부체계에 대한 기초자료로 활용하고자 본 실험을 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구의 공시재료는 찰옥수수 대표 보급종인 일미찰(cv. Ilmical, 만생종)로 저온처리 온도(5, 3, 0, -3°C) 및 처리기간(3, 5, 7일간)으로 설정하여 생육시기를 초엽, 제 1엽기 및 제 2엽기에서의 생육특성을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

일미찰옥수수 유묘기의 냉해에 따른 생육특성을 조사한 결과, 초장에서는 초엽기 및 제 1엽기에서는 모든 온도처리구에서 생육정지가 조사되었으나, 제 2엽기는 0, -3°C 처리구에서 생육정지가 조사되었다. 경직경에서는 모든 생육시기에서 -3°C 처리구에서 감소하는 것으로 조사되었으며, 엽수는 -3°C 처리구에서는 모든 생육시기에서 변화가 나타나지 않았으나, 0°C 처리구에서는 제 2엽기에서 변화가 나타나지 않았다. SPAD 및 NDVI에서는 모든 생육처리구에서 처리온도가 낮아질수록, 저온처리기간이 길어질수록 값이 낮아지는 경향으로 나타났다. FV/FM은 -3°C 처리구에서는 모든 생육시기에서 측정되지 않았으며, 3, 0°C 처리구는 초엽기 저온처리 7일차에 각각 0.69, 0.64 로 값이 낮아졌고, 제 1, 2엽기에 저온처리 5일차에 각각 0.68, 0.68과 0.65, 0.64 로 낮아지는 것으로 나타났다. 따라서 모든 생육처리기에 온도가 낮아질수록, 저온기간이 길어질수록 냉해로 인해 생육이 지연되거나 고사하였으며, 특히, 2엽기에서 그 피해가 민감한 것으로 나타났다. 제 1, 2엽기에서는 3°C 이하에서 저온 7일차부터, 0°C 이하는 3일차부터 냉해가 나타났고, 모든 생육처리구에서 -3°C 처리는 동해를 입어 고사하였다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ01336804)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-751-3221, E-mail. yscho@gntech.ac.kr

## PA-062

## 저온 발아시 종자 전처리에 따른 풋찰옥수수의 발아특성

전승호<sup>1</sup>, 채세은<sup>1</sup>, 오승가<sup>2</sup>, 조영손<sup>2\*</sup>Seung Ho Jeon<sup>1</sup>, Se Eun Chae<sup>1</sup>, Seung Ka Oh<sup>2</sup>, Young Son Cho<sup>2\*</sup><sup>1</sup>순천대학교 웰빙자원학과<sup>2</sup>경남과학기술대학교 농학·한약자원학부<sup>1</sup>Dep. of Well-being Resources, Suncheon Univ, Suncheon 57922, Korea<sup>2</sup>Dep. of Agricultural Pesticides, Oriental Medicine Support Suncheon Univ, JinJu 52725, Korea

## [서론]

풋찰옥수수의 재배기간은 다른작물과 비교하여 풋찰옥수수로 이용하기 위해 수확할 경우 85~110일 정도로 짧아서 2모작이나 2기작 재배 등이 가능해 경지이용도와 농가소득을 높일 수 있다. 그러나, 후작물을 심기위한 전작물인 옥수수를 조기파종하게 되면 저온피해가 발생하여 출현율이 저조한 문제가 발생한다. 따라서 본 연구는 찰옥수수의 조기 파종시 발아과정 중 저온으로 인한 출현율 저하 피해를 줄이고 안정적인 2모작(옥수수, 콩) 작부체계 개발을 위해 종자 전처리를 통한 저온시 출현율 증진에 대한 연구결과를 알아봄으로써 옥수수-콩의 안정적인 2모작 작부체계 확립을 하기 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 저온 발아시 종자 전처리 방법을 통한 발아특성을 알아보기 위하여 대표 찰옥수수 보급종인 미백 2호와 일미찰로 수행하였다. 저온온도는 남부지역(진주, 순천)의 최근 5년간 3월 중 하순 평균기온을 기준하여 10℃로, 종자 전처리의 처리물질은 GA<sub>3</sub>(500, 1000 ppm)와 프라이밍 CaNo, KNO<sub>3</sub>의 각 농도(100, 200, 400 ppm), 증류수로 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

저온발아 환경에서의 파종전처리에 따른 발아특성에서 먼저, 미백 2호는 무처리와 발아율 유의성은 없었으나, 평균발아속도에서 GA<sub>3</sub>(500, 1000 ppm)처리가 19.33, 20.00로 무처리에 비해 2배정도 빨랐으며, 평균발아일수(4.69, 5.13일)도 가장 짧게 나타났다. 일미찰에서는 GA<sub>3</sub>500 ppm 처리가 73.3%로 가장 발아율이 높았으며, 평균발아속도와 평균발아일수도 가장 빠르고 짧게 조사되었다(6.89, 8.9일). 이에 위의 실험결과에 따라 침종+건조 처리후 발아시험에서는 미백 2호에서 발아율의 유의성은 없었으나, GA<sub>3</sub>500 ppm 처리에서는 평균발아속도 23.3으로 가장 빠르고, 평균발아일수도 4.03일로 가장 짧게 조사되었다. 일미찰은 GA<sub>3</sub>1000 ppm 처리에서 가장 높은 발아율(93.3%)이 나타났으며, 평균발아속도와 평균발아일수도 가장 빠르거나 짧게 조사되었다(9.06, 8.36일). 따라서 조기 파종시 저온발아 환경에서의 파종전처리에 따른 발아특성에서 미백 2호는 GA<sub>3</sub>500 ppm처리, 일미찰은 GA<sub>3</sub>1000 ppm 처리에서 가장 우수한 것으로 나타났다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ01336804)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-751-3221. E-mail. yscho@gntech.ac.kr

## PA-063

## 적립계 경질밀 빵용밀 ‘황금’의 주요 농업적 형질과 품질 특성

강천식<sup>1\*</sup>, 김경훈<sup>1</sup>, 김경민<sup>1</sup>, 최창현<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 손재한<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 양진우<sup>1</sup>, 구자환<sup>2</sup>, 장지선<sup>3</sup>, 최진경<sup>4</sup>, 배정숙<sup>5</sup>, 민병규<sup>6</sup>, 김승남<sup>7</sup>, 김영진<sup>1</sup>, 박태일<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로, 국립식량과학원 밀연구팀

<sup>2</sup>경기도 수원시 수인로, 국립식량과학원 중부작물과

<sup>3</sup>충청남도 예산군 신암면 추사로, 충남농업기술원 식량자원연구과

<sup>4</sup>전라남도 나주시 산포면 세남로, 전남농업기술원 쌀연구소

<sup>5</sup>경상북도 대구광역시 북구 칠곡중앙대로, 경북농업기술원 작물연구과

<sup>6</sup>경상남도 진주시 대신로, 경남농업기술원 작물연구과

<sup>7</sup>제주특별자치도 제주시 애월읍 상귀길, 제주농업기술원 농산물원종장

## [서론]

최근 소비자 선택의 폭이 넓어지면서 빵 만들기에 적합한 품종에 대한 요구가 점차 증가하고 있다. 하지만, 국내에 빵용으로 보급된 품종 중 ‘조경’은 수발아에 약한 단점이 있어 개선이 요구되고 있다. 이에 제빵적성이 우수하면서, 기존 조경밀의 단점인 수발아에 대한 저항성이 증진된 ‘황금’이 개발되었기에 주요 농업형질과 품질 특성을 보고하고자 한다.

## [재료 및 방법]

‘황금’의 고유특성과 농업형질을 조사하기 위하여 2018년부터 2019년까지 2개년동안 수원, 예산, 대구와 제주에서는 전작조건으로 재배하였고, 전주, 나주, 진주와 밀양에서는 답리작 조건으로 재배하였다. 생육특성, 내한성, 내병성, 수발아 저항성, 붉은곰팡이병 및 수량구성요소를 조사하였으며, 조사 및 평가방법은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준(RDA, 2012)에 준하였다. 밀가루 제조는 불려 제분기를 이용하였으며, 품질분석은 AACC(2000) 분석방법에 준하여 측정하였다.

## [결과 및 고찰]

‘황금’의 이삭은 방추형이며, 종실의 크기가 크고 색은 적색을 나타낸다. 출수기는 전작에서 4월 22일로 조경보다 3일 빠르고, 답리작에서 4월 19일로 동일하였다. 성숙기는 전작에서 6월 3일로 조경과 동일하였고, 답리작에서 5월 31일로 조경보다 1일 빠르게 나타났다. ‘황금’의 간장과 수장은 각각 75cm와 7.1cm로 중단간형이며, 이삭은 조경보다 약간 짧게 나타났다. 단위면적당 수수, 1수립수, 리터중과 천립중은 각각 699개, 30립, 798g, 44.2g으로 조경에 비해 수수는 적고, 1수립수는 비슷하고, 리터중과 천립중은 적게 나타났다. 지역별 수량은 전작에서 513kg/10a으로 조경보다 16%, 답리작에서 442kg/10a으로 조경보다 13% 적게 나타났다. ‘황금’의 수발아율은 4.9%로 조경(67.6%)보다 매우 낮게 나타나 수발아에 강하게 평가되었으며, 붉은곰팡이병과 흰가루병은 조경밀과 유사한 수준을 나타내었다. 밀 품질 조사결과, 제분율은 71.39%로 조경보다 약간 낮고, 회분 함량은 0.45%로 약간 높게 나타났다. 단백질과 글루텐 함량은 14.00%와 10.28%로 조경보다 높게 나타났으며, 식빵의 부피는 994ml, 속질경도는 1.02N으로 조경보다 크고 부드럽게 나타나 제빵적성이 우수하게 평가되었다.

## [사사]

본 연구는 국내환경 적응 고품질 경질밀 육종소재 개발(사업번호: PJ013244022020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5453, E-mail. kcs1209@korea.kr

## PA-064

## 백립계 경질밀 ‘중모2015’의 주요 농업적 형질과 품질 특성

강천식<sup>1\*</sup>, 김경훈<sup>1</sup>, 김경민<sup>1</sup>, 최창현<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 손재한<sup>1</sup>, 손지영<sup>1</sup>, 양진우<sup>1</sup>, 구자환<sup>2</sup>, 장지선<sup>3</sup>, 최진경<sup>4</sup>, 배정숙<sup>5</sup>, 민병규<sup>6</sup>, 김승남<sup>7</sup>, 김영진<sup>1</sup>, 박태일<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로, 국립식량과학원 밀연구팀

<sup>2</sup>경기도 수원시 수인로, 국립식량과학원 중부작물과

<sup>3</sup>충청남도 예산군 신암면 추사로, 충남농업기술원 식량자원연구과

<sup>4</sup>전라남도 나주시 산포면 세남로, 전남농업기술원 쌀연구소

<sup>5</sup>경상북도 대구광역시 북구 칠곡중앙대로, 경북농업기술원 작물연구과

<sup>6</sup>경상남도 진주시 대신로, 경남농업기술원 작물연구과

<sup>7</sup>제주특별자치도 제주시 애월읍 상귀길, 제주농업기술원 농산물원종장

## [서론]

국내 밀 보급품종 중 금강밀은 품질은 우수하나 단위면적당 생산량이 적고, 국수 식미감이 떨어지는 단점이 있어 생산성과 식미향상이 요구되었다. 이에 국수적성이 우수하면서, 이모작에 적합하고, 추위와 도복저항성이 증진된 ‘중모2015’가 개발되었기에 주요 농업형질과 품질 특성을 보고하고자 한다.

## [재료 및 방법]

‘중모2015’의 고유특성과 농업형질을 조사하기 위하여 2017년부터 2019년까지 3개년동안 수원, 예산, 대구와 제주에서는 전작조건으로 재배하였고, 전주, 나주, 진주와 밀양에서는 답리작 조건으로 재배하였다. 생육특성, 내한성, 내병성, 수발아 저항성, 붉은곰팡이병 및 수량구성요소를 조사하였으며, 조사 및 평가방법은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준(RDA, 2012)에 준하였다. 밀가루 제조는 불려 제분기를 이용하였으며, 품질분석은 AACC(2000) 분석방법에 준하여 측정하였다.

## [결과 및 고찰]

‘중모2015’의 이삭은 방추형이며, 종실의 크기가 크고 색은 백색을 나타낸다. 출수기는 전작에서 4월 22일로 금강과 같고, 답리작에서는 4월 19일로 2일 늦게 나타났다. 성숙기는 전작에서 6월 3일로 금강과 동일하였고, 답리작에서 5월 30일로 금강보다 1일 빠르게 나타났다. ‘중모2015’의 간장과 수장은 각각 80cm와 7.8cm로 준단간형으로 금강과 비슷하게 나타났다. 단위면적당 수수, 1수립수, 리터중과 천립중은 각각 804개, 32립, 831g, 43.0g으로 금강에 비해 수수는 같고, 1수립수는 5립 많고, 리터중은 많고, 천립중은 적게 나타났다. 지역별 수량은 전작에서 575kg/10a으로 금강보다 16%, 답리작에서 527kg/10a으로 금강보다 18% 많게 나타났다. ‘중모2015’의 겨울철 동사주율은 고휴에서 6.3%로 금강밀(17.3%)보다 낮게 나타나 동해에 강하게 평가되었으며, 붉은곰팡이병과 흰가루병은 금강밀과 유사한 수준을 나타내었다. 밀 품질 조사결과, 제분율은 72.32%로 금강보다 약간 낮고, 회분함량은 0.46%로 약간 높게 나타났다. 단백질과 글루텐 함량은 11.65%와 9.03%로 금강보다 낮게 나타났으며, 최고점도는 109BU로 금강보다 높게 나타났다. 국수면대 밝기는 83.10으로 금강보다 약간 밝고, 경도, 점성과 탄성은 금강보다 약간 높아 건면에 적합하게 평가되었다.

## [사사]

본 연구는 답리작 적응 가공용도별 밀 품종개발(사업번호: PJ012464012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5453, E-mail, kcs1209@korea.kr



## PA-065

## 용도에 따른 품종별 콩의 이소플라본 함량 비교

류종수<sup>1\*</sup>, 홍서연<sup>1</sup>, 박진기<sup>1</sup>, 원옥재<sup>1</sup>, 서은지<sup>1</sup>, 박재성<sup>1</sup>, 한길수<sup>1</sup>, 한원영<sup>1</sup>, 송득영<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

콩은 쌀에 부족한 식물성 단백질과 지방의 중요한 공급원으로서 우리가 매일 섭취하는 간장이나 된장 같은 전통식품의 원료이며, 두부 및 콩나물 등 필수식품의 원천이다. 콩의 주요 기능성 물질 중 이소플라본은 식물성 에스트로겐으로 제니스테인, 다이드제인, 글리시테인 등의 세 가지 어글리콘 기본 골격을 갖고 있다. 이들은 갱년기 여성의 주요 질병인 유방암, 자궁암, 골다공증 및 만성 전립선암의 예방과 치료에 탁월한 효능이 있다. 따라서 본 연구는 유용성분이 높은 품종을 선발하기 위하여 용도에 따른 품종별 콩의 이소플라본 함량을 비교하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 유용성분이 높은 품종을 선발하기 위하여 용도별 45여개의 콩을 국립식량과학원 남부작물부 시험포장에서 표준재배법을 이용하여 수행하였다. 선발에 사용된 품종은 용도별로 장류 및 두부용은 대원콩, 우람 등 13종, 나물용은 풍산나물콩, 소연 등 7종, 단기성은 황금울, 녹원 등 12종, 두유용은 미소 1종, 유색콩은 청자콩, 청자2호 등 12종을 사용하였다. 유용성분인 콩 품종별 종실의 이소플라본 함량은 UPLC(Acquity UPLC H-Class system, Waters)을 이용하여 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

용도별 콩 품종의 유용성분 함량은 동일한 재배조건에서 수행되었다. 장류 및 두부용 콩의 이소플라본 총합은 우람(482.1µg/g) > 대풍2호(476.8µg/g) > 대풍(390.1µg/g) 순이며, 대표 품종인 대원과 비교했을 때 1.5배가량 높은 것을 확인하였다. 나물용 콩의 이소플라본 총합은 신화(339.4µg/g) > 아람(332.2µg/g) 순이었다. 풍산나물 콩 대비 2배 이상 높은 함량이었다. 단기성 콩의 이소플라본 총합은 황금울(220.2µg/g) > 녹원(211.5µg/g) > 소명(211.4µg/g) 순서였다. 유색콩의 이소플라본 총합은 청자2호(1264.3µg/g) > 청자콩(729.7µg/g) > 청자5호(355.0µg/g) 순으로 수치의 차이를 보였으며, 용도에 따른 품종별 차이가 있음을 확인하였다. 특히 용도별 품종에서 전반적으로 유색콩의 이소플라본 함량이 높았고, 항산화성분도 많은 것으로 나타났다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ01415502)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 055-350-1265, E-mail. enviryu@korea.kr

## PA-066

## 등숙기 질소시비에 및 토양조건에 따른 빵용밀의 제빵적성 변화

정한용<sup>1\*</sup>, 김영진<sup>1</sup>, 김정민<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 박태일<sup>1</sup>Han-young Jeong<sup>1\*</sup>, Young-Jin Kim<sup>1</sup>, Kyeong-Min Kim<sup>1</sup>, Jinhee Park<sup>1</sup>, Tae-Il Park<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181국립식량과학원<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Wanju, 55365

## [서론]

국내 밀 수입량은 약 230만톤('18)으로 높으나 자급률은 0.8%('19)로 낮으므로 국산밀의 경쟁력 향상을 위해 고품질의 원맥을 균일하게 재배해야 할 필요가 있다. 그러나 원맥의 년차간, 농가간 품질 변이가 있어 고품질 원맥 재배법을 개발하고 보급해야 한다. 등숙기 질소시비에 따라 단백질 함량이 달라지므로 등숙기 질소시비를 개선하여 국산 빵용밀의 품질을 향상시킬 필요가 있다. 주요 지역별 등숙기 질소시비에 의한 빵용밀의 품질변화를 분석하고, 빵용밀의 최적 질소시비를 구명하기 위해 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구에서는 2018년 10월 하순에 전주(남부평야지), 해남(해안평야지) 논포장에서 조경, 백강을 16kg/10a씩 휴립광산파로 파종하였다. 기비로 질소는 3.6kg/10a, 인산은 7.4kg/10a, 칼리는 3.9kg/10a씩 시비하였고 생육재생기에 질소 5.5kg/10a씩 시비하였다. 등숙기 질소추비는 출수 2주 전부터 출수 2주후까지 3~6kg/10a씩 1~2회 나누어 분시하였는데, 생육 조사를 통해 출수 2주 전 날짜를 예측하였다. 6월 중순 수확 후 수량구성요소와 수량 및 제빵적성을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

밀가루 단백질 함량과 침전가는 등숙기 질소시비량이 많아질수록 높아졌으며 토양 유기물함량의 영향을 많이 받았다. 특히, 해남 지역 생산 원맥의 단백질과 침전가가 매우 높았는데, 이는 해남의 토양 유기물함량이 39.8g/kg으로 다른 지역보다 높았기 때문인 것으로 판단된다. 이를 반영하여 토양 유기물함량, 등숙기 질소시비량에 따른 단백질과 침전가 변화를 분석하였다. 그 결과 단백질 함량은  $y=0.16x_1 + 0.32x_2 + 7.40$  ( $R^2=0.9483^{***}$ , y: 단백질함량(%),  $x_1$ : 토양 유기물함량(g/kg),  $x_2$ : 등숙기 질소시비량(kg/10a)), 침전가는  $y=0.77x_1 + 1.31x_2 + 24.68$  ( $R^2=0.885^{***}$ , y: 침전가(ml),  $x_1$ : 토양 유기물함량(g/kg),  $x_2$ : 등숙기 질소시비량(kg/10a))로 토양 유기물함량과 등숙기 질소시비량과 높은 상관관계를 나타냈다. 제빵적성을 지역별로 분석한 결과 해남, 전주 지역 생산 원맥은 단백질함량이 증가할수록 빵높이, 빵부피, 속질경도가 개선되었으나, 구례 지역 생산 원맥은 단백질함량과 제빵적성의 상관관계가 나타나지 않았다. 지역간 편차가 발생한 원인을 구명하기 위해 일조, 강수량, 기온 등 생육환경을 분석해야 할 것으로 판단된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: PJ014285012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5455, E-mail. hdragon@korea.kr

## PA-067

## 벼 재식밀도에 따른 생육특성 및 수량

최예슬<sup>1\*</sup>, 이채영<sup>1</sup>, 정택구<sup>1</sup>, 김익제<sup>1</sup>, 김정곤<sup>1</sup>, 홍성택<sup>1</sup>, 황운하<sup>2</sup>

<sup>1</sup>충청북도농업기술원

<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원

## [서론]

농촌인구 고령화에 따라 노동력 부족 및 질적 저하의 문제를 해결하기 위해 벼 재배 생력화가 필요하다. 벼 소식재배는 평당 재식주수를 줄여 파종, 육묘, 이앙에 대한 노동력 투입시간을 줄일 수 있는 재배기술이지만 재식밀도 변화에 따라 수량감소의 문제가 발생할 수 있다. 따라서 본 연구는 생육특성과 수량변화를 분석하여 최적 재식밀도를 설정하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2019년에 충청북도농업기술원 시험포장에서 실시하였다. 시험품종은 추청, 삼광 2 품종을 공시하였으며, 재식거리는 30×14cm, 30×18cm, 30×22cm, 30×30cm 간격으로 기계이앙 하였다. 시비량은 10a당 N:P:K=9:4.5:5.7kg으로 질소 분시 비율을 기비 50%, 분얼비 30%, 수비 20%로 나누어 사용하였으며, 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 벼 생육특성, 수량구성요소 및 수량조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석 기준에 따랐다.

## [결과 및 고찰]

출수기는 두 품종 모두 30×30cm 처리에서 30×14cm 처리보다 2~3일 지연되었고 나머지 처리는 차이가 없었다. 삼광은 재식 밀도가 낮을수록 간장이 5~10cm 길었고 수장은 차이가 없었으며, 추청은 간장의 차이는 없었고 수장이 2~5cm 길었다. m<sup>2</sup>당 수수는 재식밀도가 낮을수록 줄어들어 30×14cm 처리와 비교했을 때 30×30cm 처리에서 삼광, 추청이 각각 23%, 20% 감소하였다. m<sup>2</sup>당 이삭수는 재식밀도가 낮을수록 감소하여 30×14cm 처리보다 30×30cm 처리에서 삼광은 5.4%, 추청은 15% 낮았다. 등숙비율과 천립중은 두 품종 모두 재식밀도별로 통계적 차이가 없었다. 쌀수량은 30×14cm 처리와 비교했을 때 재식밀도가 낮을수록 삼광은 2~5%, 추청은 6~8% 감소하였다. 본 연구를 통해 쌀수량 감소율이 낮은 30×18cm와 30×22cm의 재식거리로 이앙하는 것이 소식재배에 적합할 것으로 판단하였다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(사업번호: PJ014886062020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-068

## 유기종자 생산기술 개발을 위한 유기농에 적합한 조 품종 선발

윤성탁<sup>1\*</sup>, 양경<sup>1</sup>, 정우진<sup>2</sup><sup>1</sup>단국대학교 생명공학대학<sup>2</sup>전남대학교 농생명과학대학

## [서론]

미국 유기식품생산법(Organic Foods Production Act of 1990) 제9조 제1항에서는 곡물의 유기농인증을 위해서는 생산자는 유기농인증프로그램에 반하거나 이를 따르지 않은 종자나 모종을 사용해서는 안된다고 정하고 있고, (IFOAM)의 유기종자에 대한 규정은 '유기농에서는 유기종자를 사용하는 것이 원칙으로 하고 있어 향후 유기농산물의 교역량이 증가함에 따라 유기농산물의 안전성 향상을 위해 지금까지 소홀히 다루어 왔던 유기종자의 사용과 관련한 규제가 점차 강화될 것으로 판단된다. 또한 최근 유기농산물에 대한 관심과 요구가 급증하면서 소비자들은 고품질 유기농산물을 선호하고 있어 국내 대부분 유기농가들은 일반종자를 유기농업에 이용하고 있는 실정으로 국제기준에 부합하는 유기재배를 위해서는 유기종자의 이용이 필수적이므로 유기종자 채종생산체계 확립이 필요하다.

따라서 본 연구는 국제기준에 부합하는 유기재배를 위해서는 유기종자의 이용이 필수적이므로 유기종자 채종생산체계 확립을 위한 전 과정으로서 유기농에 적합한 조 유기종자를 선발코자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2017~18년 2년간 국내에 재배되는 조 21 품종을 수집하여 공시하였다. 파종 및 이식은 2017년은 5월 20일 파종, 6월 10일 이식하였으며, 2018년은 5월 20일 파종, 6월 6일 이식하였다. 공시품종으로부터 유기농에 적합한 우량품종 선발을 위하여 내병충성, 생육 및 수량 특성을 조사 분석하였다. 내병충성은 각 품종별 생육 중인 모든 개체들에서 발견되는 점무늬병 및 노린재류(일락수염노린재, 썩덩나무노린재, 긴노린재, 톱다리개미허리노린재), 나방류(조명나방) 등 발생상 및 피해율을 조사하였다. 생육 및 수량 특성은 출수소요일, 성숙소요일, 분지수, 간장, 경태, 이삭길이, 이삭폭, 수당립수, 종피색, 1000립중, 수량(10a)을 조사 분석하였다.

유기농 적합 품종 선발을 위한 선발 기준은 내도복성(15), 내병성(15), 내충성(20), 수량(50)에 대해 총 100점을 맞추어 90 이상 품종을 유기농 적합 종자로 판단하였다.

## [결과 및 고찰]

공시된 21 품종의 출수기는 7월 26~8월 23일까지 분포하였다. 성숙기는 황금조가 9월 5일로서 가장 빨랐으며, DF001222이 10월 8일로 가장 늦었다. 간장은 21 품종 평균 138.8cm였으며, 품종간에는 조황메가 168.4cm로 가장 컸으며, DF001225가 116.0cm로 가장 작았다. 수장은 21 품종 평균 21cm였으며, DF001231가 27.7cm로 가장 컸으며, 단아메가 15.8cm로 가장 작았다. 주당수수는 21 품종 평균 2.4개였으며, 삼다메가 3.0개로 가장 많았으며, DF001225가 1.2개로 가장 적었다. 1000립중은 21 품종 평균 2.6g이었으며, 품종간에는 다황메가 2.91으로 가장 높았으며, DF001222가 1.6g으로 가장 작았다. 수당립수는 21 품종 평균 6586.9립이었으며, DF001230가 9382개로 가장 많았으며, DF001231가 3704개로 가장 적었다. 개체당 수량은 21 품종 평균 14.8g이었으며, 품종간에는 조황메가 19.6g으로 가장 높았으며, DF001212이 9.2g으로 가장 적었다. 전체적으로 조 병해는 새 점무늬병만 관찰되었으며, 평균 병반면적률은 14.3%였다. 공시품종 중 경관1호, 조황메, 삼다찰이 각각 0.5, 0.4, 0.4로서 병발생률이 가장 적었으며, DF001212, DF001225, DF001225가 23~30%으로 가장 높은 병반발생률을 나타냈다. 해충 발생은 노린재류로는 조애긴노린재의 발생이 가장 높았고, 알락수염노린재와 가시허리노린재 그리고 홍생얼룩장님 노린재가 관찰되었다. 나방류는 조명나방의 발생이 높았고, 일부 담배나방 유충도 발생하였다. 하지만 주당 해충 발생밀도는 1개체 미만으로 매우 낮았고 전체적으로 해충 발생이 낮아 피해는 미미한 수준이었다. 전체 해충 발생에 따른 주당 평균 피해율도 DF001207 (13.6%)과 삼다찰(11.1%)을 제외하고 대부분 품종이 10% 미만이었다.

유기농 적합 선발 품종으로는 수량성 및 내병충성이 높은 공시된 총 21 품종 중 3 품종(경관1호, 조황메, 삼다찰)을 선발하였다.

## [사서]

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원 농생명산업기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음 (No.316032-5)

\*주저자: Tel. 041-550-3623, E-mail. styoon@dankook.ac.kr

## PA-069

## 유기종자 생산기술 개발을 위한 유기농에 적합한 기장품종 선발

윤성탁<sup>1\*</sup>, 양경<sup>1</sup>, 정우진<sup>2</sup><sup>1</sup>단국대학교 생명공학대학<sup>2</sup>전남대학교 농생명과학대학

## [서론]

국제유기농운동연맹(IFOAM)의 유기종자에 대한 규정은 '유기농에서는 유기종자를 사용하는 것이 원칙이며(다만 일반적인 방법으로 유기종자를 구할 수 없을 때는 예외로 하고 있음), 유기종자란 유기적으로 재배된 농작물에서 채종된 종자 즉, 코텍스에서 허용된 자재만을 이용하여 생산되고 채종된 후에도 종자 소독이 이루어지지 않은 종자로 규정하고 있어 우리나라도 국제기준에 준하는 유기농업의 업그레이드가 필요하다. 또한 미국 유기식품생산법(Organic Foods Production Act of 1990) 제9조 제1항에서는 곡물의 유기농인증을 위해서는 생산자는 유기농인증프로그램에 반하거나 이를 따르지 않은 종자나 모종을 사용해서는 안된다고 정하고 있어 향후 유기농산물의 교역량이 증가함에 따라 유기농산물의 안전성 향상을 위해 지금까지 소홀히 다루어 왔던 유기종자의 사용과 관련한 규제가 점차 강화될 것으로 판단된다.

따라서 본 연구는 국제기준에 부합하는 유기재배를 위해서는 유기종자의 이용이 필수적이므로 유기종자 채종생산체계 확립을 위한 전 과정으로서 유기농에 적합한 기장종자를 선발코자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2017~18년 2년간 국내에 수집된 총 15종의 기장(황기장, 백기장, 이백찰, 만홍찰, 올레찰, 황금기장, 금실찰, 벼룩기장, 찰기장, 황실찰. DC002104, DC002105, DC002106, DC002217, DC002218)을 105구 트레이 파종, 육묘, 이식[파종 및 이식: 2017년 5월 20일(파종), 6월 10일(이식), 2018년 5월 20일(파종), 2018년 6월 6일(이식)]하였다. 유기농 적응 다수성, 내재해성(내병충성, 내도복성, 내한발성 등) 품종 선발을 위하여 생육 및 수량 특성, 내재해성(내병충성, 내도복성, 내한발성 등)을 조사 분석하였다. 생육 및 수량 특성은 출수소요일, 성숙소요일, 분지수, 간장, 경태, 이삭길이, 이삭폭, 수당립수, 종피색, 1000립중, 수량(g/plant)을 조사 분석하였다. 내병충성은 각 품종별 생육 중인 모든 개체들에서 발견되는 점무늬병 및 노린재류(일락수염노린재, 썩덩나무노린재, 긴노린재, 톱다리개미허리노린재), 나방류(조명나방) 등 발생상 및 피해율을 조사하였다. 유기농 적합 품종 선발을 위한 선발 기준은 내도복성(15), 내병성(15), 내충성(20), 수량(50)에 대해 총 100점을 맞추어 90 이상 품종을 유기농 적합 종자로 판단하였다.

## [결과 및 고찰]

생육특성 및 수량 특성을 보면 공시된 15품종의 출수기는 7월 17~8월 4일까지 분포하였다. 성숙기는 올레찰이 9월 7일로서 가장 빨랐으며, 황기장이 9월 17일로 가장 늦었다. 간장은 10품종 평균 174.3cm였으며, 찰기장이 199.4cm로 가장 컸으며, 올레찰이 147.3cm로 가장 작았다. 수장은 10품종 평균 41.5cm였으며, 찰기장이 49.7cm로 가장 컸으며, 금실찰이 38.5cm로 가장 작았다. 주당수수는 10품종 평균 6.0였으며, 백기장 및 찰기장이 7.1개로 가장 많았으며, 금실찰이 4.2개로 가장 작았다. 1000립중은 10품종 평균 5.3g이었으며, 올레찰이 6.8g로 가장 높았으며, 이백찰이 4.1g으로 가장 작았다. 수당립수는 10품종 평균 1310.4립이었으며, 황금기장이 2227개로 가장 많았으며, 올레찰이 207.3개로 가장 적었다. 개체당 수량은 10품종 평균 5.1g이었으며, 품종간에는 이백찰이 6.5g으로 가장 많았으며, 올레찰이 1.3g으로 가장 적었다.

기장 병해는 점무늬병만 관찰되었으며, 평균 병반면적률은 9.18%였다. 또한 2018년은 생장기에 해당하는 7월-8월초 사이에 가뭄이 지속되어 전반적으로 병 발생율이 적었다. 공시품종 중 백기장, 황실찰, 이백찰은 병반면적률이 각각 0.5, 0.4로서 병발생률이 가장 적었다. 황기장이 병반면적률이 28.7%로 가장 높은 병반발생률을 나타냈다. 공시품종의 내충성은 9월초 포장에서 나타나는 해충은 노린재류와 조명나방이었다. 발생밀도는 1주당 1개체 미만으로 기장 수확에 영향을 미칠 정도는 아니었다. 이에 따른 주당 해충평균 피해율 역시 6% 미만으로 극히 미미하였다.

상기의 조사 분석결과를 토대로 유기농 적응 다수성, 내재해성(내병충성, 내도복성, 내한발성 등) 3품종(황실찰, 이백찰, 백기장)을 선발하였다.

## [사서]

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원 농생명산업기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음 (No.316032-5)

\*주저자: Tel. 041-550-3623, E-mail. styoon@dankook.ac.kr

**PA-070**

**팔 논 재배 시 생산성 증대를 위한 적응 품종 선발 및 적정 재식거리 설정**

송윤호<sup>1\*</sup>, 고재영<sup>1</sup>, 이지애<sup>1</sup>, 정정수<sup>1</sup>, 조영래<sup>1</sup>

<sup>1</sup>강원도 춘천시 충열로 83 강원도농업기술원

**[서론]**

최근 쌀 생산량 증가, 쌀값 하락으로 어려움을 겪고 있는 농업인들의 새로운 농가 소득 창출 및 국내 식량 자급율 향상, 농업 소득 다양화 연구의 일환으로 팔을 이용한 논 재배 시 생산성 향상을 위한 적응 품종 선발과 적정 재식거리를 구명 하고자 본 연구를 수행하게 되었다.

**[재료 및 방법]**

시험품종은 주요 품종인 아라리, 홍언 품종을 시험재료로 하였으며, 작휴 형태는 고후1 열과 고후2 열로 하였고, 재식거리는 고후1 열재배의 경우 60×10, 70×10, 70×20cm로 3처리 하였으며, 고후2 열의 경우 120×30cm(10, 15, 20cm)로 3처리 하였다. 파종시기는 6월 하순으로 하였으며, 2019년 강원도 춘천 소재 강원도농업기술원 논 포장에서 팔 재배 시험을 수행하였다.

**[결과 및 고찰]**

강원지역 팔 논 재배 시 생산성 증대를 위한 적응 품종 선발과 재식거리별 수량 특성은 다음과 같다. 홍언팔은 고후1 열 재배시 60×10cm 시험구에서 10a당 수량이 236kg으로 가장 많았으며, 고후2 열 재배시 120×30×10cm 시험구에서 10a당 수량이 212kg으로 가장 많았다. 아라리팔은 고후1 열 재배시 70×10cm 시험구에서 10a당 수량이 286kg으로 가장 많았으며, 고후2 열 재배시 120×30×15cm 시험구에서 10a당 수량이 248kg으로 가장 많았다. 시험 결과 홍언팔은 습한 환경에서 생육 할 경우 아라리팔 보다 도복에는 강하나 수량구성요소인 100립중, 꼬투리수(협수) 등에서 적었으며 아라리팔이 홍언팔 보다 대부분의 시험구에서 높은 수량을 나타냈다. 따라서 이러한 결과로 볼때 팔 논 재배 시 수량을 높이기 위해서는 홍언팔 보다 아라리팔 재배가 다소 유리할 것으로 판단이 되며, 아라리팔 논 재배시 고후1 열 재배는 70×10cm, 고후2 열 재배는 120×30× 15cm 재식 거리가 다수확 측면에서 유리할 것으로 생각된다. 본 시험결과가 농가 현장에 적용되기 위해서는 높은 이랑 재배와 철저한 배수로 정비 등이 영농에 반드시 반영되어야 할 것으로 사료 된다.

**[사사]**

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ0133472020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 감사드립니다

\*주저자: Tel. 033-248-6052, E-mail. syh0527@korea.kr

## PA-071

## 논에서 온실가스 감축기술로 최소경운 이앙재배 기술의 활용 연구

조정일<sup>1\*</sup>, 서명철<sup>1</sup>, 김준환<sup>1</sup>, 상완규<sup>1</sup>, 신평<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 권동원<sup>1</sup>Jung-Il Cho<sup>1\*</sup>, Myung-Chul Seo<sup>1</sup>, Jun-Hwan Kim<sup>1</sup>, Wan-gyu Sang<sup>1</sup>, Pyeong Shin<sup>1</sup>, Jaekyeong Baek<sup>1</sup>, Dongwon Kwon<sup>1</sup><sup>1</sup>전북 완주군 이서면 혁신로 181 농촌진흥청 국립식량과학원<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, RDA, Jeollabuk-do, Korea

## [서론]

최근 지구온난화에 따른 기후변화 대응 정책의 확대로 농업에서도 온실가스 발생을 줄일 수 있는 재배기술 개발이 요구되고 있다. 최소경운 이앙기술은 이앙전 로타리 경운과 씨레질을 생략하고 모가 심어질 부분만 최소한 경운하여 동시에 모를 심어 재배하는 기술로 이앙전 경운, 로타리, 균평 등의 농작업을 줄여 노동력을 절감하는 생력화 재배기술이며, 토양의 일부만을 최소한으로 경운하여 재배함으로써 토양교란을 줄이고 토양 내 탄소축적을 유도하여 온실가스 발생을 줄이는 저탄소 재배기술로 활용가능성이 높다.

## [재료 및 방법]

본 연구에서는 최소경운 이앙기술을 온실가스 발생을 줄이는 생력화 재배법으로 활용하기 위하여 재배기술을 표준화하고, 온실가스 발생량을 조사하는 연구를 추진하였다. 첫째, 최소경운 이앙재배 시 안정적인 벼 생산을 위하여 제초제어 및 시비 관련 재배조건 시험을 수행하였다. 제초제처리는 이앙동시제초와 관행제초로 구분하여 실험하였고, 물관리는 이앙전 20일, 15일, 10일, 5일전 관수 등 총 4조건 처리를 실시하였다. 둘째, 최소경운 이앙재배에 따른 시기별 생육특성과 수확량을 조사하였으며, 온실가스 포집챔버를 설치하여 재배조건별 온실가스 발생량을 비교 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

최소경운 이앙 재배에 따른 생육특성을 확인하기 위하여 결주율, 생육시기별 생육조사 및 수량 등을 분석한 결과, 처리조건별 차이는 있었지만 최소경운 이앙재배시 결주율이 다소 증가하였고 초장은 출수기 전후 3~7% 정도 작았으며 간장과 지상부 건물중 및 수량도 소폭 감소하는 양상을 보였다. 이앙전 15일 담수+일반제초 조건이 일반이앙 대비 0.8% 수확량 감소로 가장 안정적인 수량을 보였으며, 온실가스 발생량을 분석한 결과는 이앙전 15일 담수조건에서 온실가스 발생량이 가장 작았다. 따라서, 최소경운 이앙재배시 안정적인 수확량 확보하고 온실가스 발생량을 최소화 하기 위해서는 이앙전 15일 이상의 담수가 필요할 것으로 판단된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(과제번호: PJ015317022020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-072

## 밀 용도별 품종에서 시비량 차이에 따른 수량 및 품질특성

장지선<sup>1\*</sup>, 송전의<sup>1</sup>, 강영식<sup>1</sup>, 문낙현<sup>1</sup>, 이동재<sup>1</sup>Jiseon Jang<sup>1\*</sup>, Jeon-Eui Song<sup>1</sup>, Young Sik Kang<sup>1</sup>, Nak-Hyeon Mun<sup>1</sup>, Dong-Jea Lee<sup>1</sup>, Sang-duk Seo<sup>2</sup><sup>1</sup>충청남도 예산군 신암면 추사로 167 충청남도농업기술원 작물연구과<sup>1</sup>Chungnam ARES, 167, Chussa-ro, Sinam-myeon, Yesan-gun, Chungcheongnam-do

## [서론]

충남지역 논 이모작 가능 작부조합 개발로 국산밀 생산기반 마련이 필요하다. 또한 충남의 밭농업 활성화를 위해 생산, 유통, 소비와 연계된 시스템을 구축하여 천안호두과자, 예산국수, 성심당 등 용도별 밀 원료곡의 안정적 확보를 위한 생산기술 표준 매뉴얼 제공이 요구되고 있다. 충남 밀 재배품종은 95% 이상 “금강밀”이 재배되고 있으나 수량이 422kg/10a로 낮고 단백질함량이 12.2%인 경질밀로서 과자(단백질9%수준) 및 빵(단백질13%수준) 가공에 적합하지 않다. 이에 최근 육성된 품종을 대상으로 용도에 적합한 단백질 함량과 최적의 수량을 낼 수 있는 시비량을 구명하고자 한다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 밀의 용도에 따른 적합한 추비 시비량을 구명하기 위하여 충청남도농업기술원 지번 답379 시험포장에 국수용, 빵용, 과자용으로 이용되는 품종을 공시하여 수행하였다. 시험품종은 국수용으로 적립계 답리작 적응 대립 다수성인 새금강밀, 단백질 함량이 12% 이상으로 빵용에 적합한 백강밀, 단백질함량이 9% 이하로 낮아 과자용으로 적합한 고소밀을 사용하였으며 대비품종으로 금강밀을 사용하였다. 파종량은 16kg/10a씩 휴립광산파로 10월 중순에 파종하였다. 추비는 요소비료로 표준량(질소성분 4.5kg/10a) 대비 50%감비, 50%증비, 100%증비를 하였다. 품질조사 항목은 단백질, 침전가, 글루텐 함량, 엽록소 함량(MINOLTA-SPAD METER)을 측정하였다. 수량구성요소에 관한 통계처리는 SPSS를 이용하여 5% 유의수준에서 Duncan's multiple range test를 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

새금강밀은 증비에 따른 엽록소함량과 종실의 단백질함량에 차이가 없었으며 50% 감비를 할 경우 글루텐 함량이 감소하였으나 국수용으로 사용하기에는 적절한 범위였고 50% 이상 증비시 약간의 증수가 되지만 밀짚의 증가가 더 크므로 표준시비가 적당하였다. 백강밀은 100% 증비시 단백질, 글루텐함량, 수량 등이 모두 증가하였고, 밀짚수량은 시비량에 따른 차이가 없었다. 추비를 100% 증시할 경우 빵용으로 적합한 13% 이상의 단백질 함량을 보였는데 수량증수에도 도움이 되는 것으로 판단되었다. 고소밀은 9% 이하의 단백질 함량을 가지는 과자용 밀로 증비시 단백질과 글루텐 함량이 증가되고 밀짚의 수량도 증가되어 적당하지 않았으며 오히려 50% 감비시 수량이 증가하고 단백질 함량도 적합하여 50% 감비가 적정하였다.

\*주저자: Tel. +82-41-635-6058, E-mail, jisun6708@korea.kr



## PA-073

## 벼 무복토육묘 소식재배 신기술 시스템 개발 연구

박광호<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전북 전주시 덕진구 공취팔주로 1515 한국농수산대학 식량작물학과

## [서론]

우리나라 국민의 주곡인 쌀을 생산하는 기술은 크게 벼 이앙재배와 직파재배이며 주로 이앙법이다. 이앙법은 1977년 국내 이앙기가 도입되기 전 인력에 의한 손이앙법에 의존하였으나 기계이앙기술이 전국적으로 확대보급되면서 대부분 기계이앙법으로 정착되어왔다. 하지만 기계이앙법은 모내기를 위한 기계이앙용 상자육묘를 위한 못자리 및 운반작업이 아직도 노동력이 많이 소요되며 청년, 여성들이 기피하는 농작업이다. 따라서 본 연구는 혼자서(self) 편하고 규모 있는 벼 기계이앙 못자리 및 모내기 신기술 개발을 통하여 스마트 시대 농업농촌의 인류사회학적 안정적인 쌀생산 시스템을 개발하여 셀프 농업(SF, self farming), 셀프 벼농사 기반 스마트 노지농업, 스마트 필드농업 플랫폼을 구축하는 데 있다.

## [재료 및 방법]

벼 품종은 신동진(자포니카)을 공시하였다. 벼 육묘방법은 관행육묘(대조구), 종자철분코팅법씨이용 관행육묘(처리1), 종자철분코팅법씨이용 무복토육묘(처리2) 등 3처리를 각각 하였다. 파종량은 상자당 290g으로 관행 대비 밀파이었으며 종자준비는 관행육묘와 무복토육묘(밀봉식 철분코팅) 기준에 준하였다. 파종은 남부지역 벼 기계이앙 파종시기에 하였으며 파종후 30일 모 생육을 조사하였다. 벼 소식재배 기계이앙은 2017년부터 무복토육묘상자를 이용하여 벼 소식재배 신기술 매뉴얼(2018)에 준하여 하였다. 결주율, 벼 생육, 수량 및 수량구성요소, 경제성 분석을 하였다. 벼 무복토육묘 소식재배는 관행이앙, 소식재배1, 소식재배2 방법으로 각각 하였다. 벼 생육 및 수량, 수량구성요소 조사와 경제성 분석을 하였다.

## [결과 및 고찰]

파종 후 30일, 20개체 평균 벼키는 15.3~17.7cm으로 관행육묘>무복토육묘>관행육묘(종자철분코팅) 순이었으나 통계적 유의성은 인정되지 않았다. 완전 전개된 제2엽의 엽색도(SPAD)는 23.8~25.0으로 관행육묘(종자철분코팅)>무복토육묘>관행육묘 순으로 높았다. 벼 생체중은 관행육묘>무복토육묘>관행육묘(종자철분코팅) 순으로 컸다. 벼 무복토육묘(종자철분코팅) 소식재배 이앙 신기술은 4년차(2017~) 재배까지 가능한 것으로 나타났으며 초기 육묘관리와 본답관리, 벼 생육, 수량 및 수량구성요소, 품질, 기상재해 등에서 관행수준 이상으로 나타났다. 관행육묘 및 기계이앙 대비 농작업 과정에서 쌀 직접생산비 절감에서는 매우 효과적인 것으로 나타났다. 따라서 농업농촌 인구의 급격한 감소, 청년농업인 육성, 코로나 등 감염병 대비 셀프 스마트 규모화 쌀생산 신기술로 매우 유용한 것으로 나타났다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-9072, E-mail. kh5008@korea.kr

## PA-074

## 들깨 애긴노린재의 연간 발생양상

이휘중<sup>1\*</sup>, Rameswor Maharjan<sup>1</sup>, 윤영남<sup>1</sup>, 장윤우<sup>1</sup>, 정미혜<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

애긴노린재는 성충의 크기가 4~5mm인 미소노린재로 들깨, 조, 수수 등 발작물에 흔히 발생한다. 주로 종실을 흡즙 가해함으로써 수량감소, 발아율 저하 등의 피해를 주는 해충이다. 국내에서 발생하는 애긴노린재류에는 *Nysius plebeius*, *Nysius hidakai*, *Nysius inconspicuus* 3개의 종이 확인되었다. 본 연구는 들깨 애긴노린재의 연간 발생양상을 조사하여 방제전략 수립의 기초 자료로 활용하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

애긴노린재의 연간 발생양상을 조사하기 위해서 6~11월 동안 들깨 재배지와 주변 잡초지를 나누어 주 1회 발생밀도를 조사하였다. 조사는 지름 30cm인 포충망을 조사지점 마다 10회 sweeping 하여 들깨 재배지와 주변 잡초지에서 포획된 애긴노린재의 평균밀도를 산출하였다.

## [결과 및 고찰]

애긴노린재의 연간 발생양상은 들깨재배지와 주변 잡초지에서 차이를 보였다. 애긴노린재류 3종 중 우점종은 *Nysius hidakai* 였다. 다른 2종인 *Nysius hidakai* 와 *Nysius inconspicuus* 의 발생량은 미미했다. 들깨 재배지에서 *N. hidakai* 의 첫 발생은 9월 중순이었다. 이후 밀도는 꾸준히 증가하여 11월 들깨를 수확할 때까지 계속 증가하였다. 들깨 재배지 주변 잡초지에서는 *N. plebeius*, *N. hidakai* 2종의 발생이 많았고 *N. inconspicuus* 의 발생은 미미 했다. *N. plebeius*, *N. hidakai* 는 조사 시점인 6월 상순부터 꾸준히 발생하기 시작하여 8월 하순에 최대 밀도를 나타냈고, 이 후로는 밀도가 서서히 감소하는 추세를 보였다. 11월에는 거의 포획되지 않았다. 들깨는 6월 중하순에 파종하여 11월 상순에 수확하였다. 본 연구결과를 통해 들깨 애긴노린재가 들깨를 재배하지 않는 기간 동안에는 잡초를 중간 기주로 생존하고, 들깨가 일정한 수준이상 자라면 들깨로 옮겨와 들깨를 가해하는 것으로 추정하였다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ01385401)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1273, E-mail, sangusa@korea.kr

PA-075

경남 하동군 지리산 지역 고로쇠나무 수액의 출수에 미치는 영향 인자 분석

허진성<sup>1</sup>, 최현모<sup>1\*</sup>

Jin-Sung Huh<sup>1</sup>, Hyunmo Choi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>국립산림과학원 산림바이오소재연구소

<sup>1</sup>Forest Biomaterials Research Center, National Institute of Forest Science, Jinju, Gyeongnam, 52817, Korea

[서론]

고로쇠나무는 전국에 10여개의 변종 및 품종이 분포하고 있는 단풍나무과에 속한 낙엽교목이다. 고로쇠 수액은 겨울과 봄 사이 농한기에 얻을 수 있는 산림 소득원으로서 우리나라 임업 정책과 관련된 중요 임산물 중 하나이다. 본 연구는 우리나라에 서식하는 고로쇠 군락지 중에서 경남 하동군 지리산 지역에 자생하는 고로쇠나무를 대상으로 고로쇠 수액 연구의 기초자료를 제공하고자 수액 채취 시기별 출수량 및 이에 미치는 주요 영향인자를 분석하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 경남 하동군 청암면 목계리 지리산 지역에 자생하고 있는 고로쇠나무를 공시목으로 사용하였다. 본 연구에서 천공의 개수는 1개로 정하였으며 8mm 규격 호스를 사용하였다. 2019년과 2020년 각 연초에 한달씩 채취 작업을 실시하였고 천공 작업을 실시 한 후 24시간마다 수액 출수량을 측정하였다. 일일 기온과 상대습도 등은 미기상 측정장비를 설치하여 측정하였다.

[결론]

경남 하동군 지리산 지역에 자생하고 있는 고로쇠의 수액 출수량에 미치는 주요 영향인자를 분석하였다. 최저기온  $-6^{\circ}\text{C}\sim-2^{\circ}\text{C}$ 에서 최고기온  $4^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$  범위일 때 출수량이 증가했으며 수액 출수량과 기온 및 대기 습도와의 상관 분석에서 일일 수액 출수량은 일최고기온, 일교차, 일평균습도에 유의성이 있었고 출수 기간 동안 수간압 형성에 필요한 기온이 높을수록 출수에 유리할 것으로 판단된다. 본 연구를 통하여 출수량에 미치는 영향인자를 분석함으로써 고로쇠 수액의 적절한 수확시기를 예측하고 안정적 수확량을 확보하는데 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

\*주저자: Tel. +82-55-760-5094, E-mail. choihyunmo@korea.kr

PA-076

## Melatonin Mediated Nitric Oxide Improves Tolerance to Drought Stress by Reducing the Oxidative Stress in Soybean Plant

Muhammad Imran<sup>1</sup>, Muhammad Aqil Khan<sup>1</sup>, Sang-Mo Kang<sup>1</sup>, In-Jung Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Drought stress is widely reported to counteract plant growth and development leading to reduction in plant productivity. However the involvement of Melatonin (MT) and Nitric oxide (NO) as signaling molecules in drought stress mitigation has potential role. Current study was carried out to investigate the role of MT and NO to combat drought stress by scavenging ROS potential, Antioxidant enzyme activity.

### [Materials and Methods]

In current study we use the soybean plant, a complete randomized experiment design was carried out, Normal condition and Drought treated (Control, Control+Drought, SNP, MT, MT+SNP, L-NAME, cPTIO) to investigate the drought stress mitigating role of nitric oxide and melatonin. Growth attributes Shoot and Root length, fresh dry, weight and chlorophyll contents were recorded after completion of stress periods. Endogenous ABA was examined by using GCMS (Gas Chromatograph, Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA), RNA isolation and quantitative- real-time PCR was preform.

### [Results and Discussion]

The result revealed that exogenous Nitric oxide and Melatonin decrease the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, and increases the SOD production, PPO, POD, and CAT in response to drought stress. L-NAME and scavenger cPTIO, completely reverse the MT and NO enhance the drought stress tolerance in soybean seedling. Melatonin does not alter the ABA level, while the SNP enhance the ABA production, Genetic evidence reveals that melatonin and nitric oxide-induced drought stress tolerance by up-regulation of drought response TFs (*GmNCED3*, *GmbZIP*, and *GmWRKY27* and *GmMYB174* interact with each other suppress the *GmNAC26* expression). Conclusively, the above physiological, molecular, and genetic data conclude that NO operates downstream of melatonin promoting drought stress tolerance.

### [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: Tel. +82-950-5708, E-mail. ijlee@knu.ac.kr

PA-077

## Rice Leaf Blast Incidence and Blast Race Diversity in Korea in 2018 and 2019

Hyunjung Chung<sup>1</sup>, Yangseon Kim<sup>2</sup>, In Jeong Kang<sup>1</sup>, Jae-Hwan Roh<sup>3</sup>, Hyeong-Kwon Shim<sup>1</sup>, Sunggi Heu<sup>1</sup>, Jung-Wook Yang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Crop Cultivation & Environment Research Division, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 16613, Korea

<sup>2</sup>Center for Industrialization of Agricultural and Livestock Microorganisms, Jeongeup 56212, Korea

<sup>3</sup>Bioenergy Crop Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Muan 58545, Korea

Rice blast caused by *Magnaporthe oryzae* is the most devastating disease of rice which is a staple crop for the food supply in Korea. Rice blast resistant cultivars have been developed and supplied to control the disease. Despite these efforts, resistant cultivars have become susceptible to disease in the field within a few years due to pathogenic variation of the blast fungus. To prevent the outbreak of blast disease, the incidence of rice blast in 2018 and 2019 were surveyed nationwide and race differentiation was analyzed. Rice blast nursery test at 12 sites was performed using 481 and 492 rice cultivars and varieties in 2018 and 2019, respectively, and disease severity was determined. The susceptible reaction against rice leaf blast was observed at four regions (Jeonju, Gyeolla, Miryang, and Sangju) in 2018, while regions showing susceptible reaction was increased by eight including Jeonju, Gyeolla, Miryang, and Sangju in 2019. A total of 604 isolates were collected at Cheorwon, Suwon, and Jeonju in 2018 and 2019. Isolates were categorized into 5 KJ races and 30 KI races in 2018, and 11 KJ races and 31 KI races in 2019, according to the reaction patterns of eight Korean differential cultivars. The ratio of isolates belonging to KJ race and KI race was 30:70 in 2018 and 75:25 in 2019. Among the races, KJ-101, KJ-201, and KJ-301 were predominant in both years, and KI-101, KI-401, and KI-209 were predominant only in 2018. In 2019, KJ-103, KJ-106, KJ-202, KJ-204, KJ-302, and KJ-401 newly emerged. These results provide important information for the breeding of blast-resistant rice varieties.

\*Corresponding author: Tel. +82-31-695-0651, E-mail. hg369732@korea.kr

PA-078

## Effect of Different Planting Dates and Tillage Practices to Maize Development Planted Paddy Soil

Yong Hyun Jeong<sup>1</sup>, Na Young Choi<sup>1</sup>, Su Min Lee<sup>1</sup>, Chae-In Na<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Agronomy, Gyeongsang National University, Jinju 52828

### [Introduction]

Due to reduced rice consumption, rice paddy converted to upland for winter cash crop and summer food crop rotation such as onion-soybean, onion-maize in southern Korea. For those cropping systems, it is crucial to evaluate a suitable window of planting date and tillage practices. Thus, the current study was conducted to evaluate yield and plant canopy development under different planting dates and tillage practices of silage and waxy corn grown in paddy soil.

### [Materials and Methods]

The research was implemented at Gyeongsang National University research farm located Sacheon, Gyeongnam where it had been used for rice production for decades. The experimental design was a randomized complete block design with a split-plot arrangement. Tillage practices; deep cultivation + conventional tillage (DC) and conventional tillage only (CT) was main-plot, and planting date (6/15, 7/3 and 7/15; Date1, 2, and 3, respectively) was sub-plot. After winter onion was harvested on June 5th, silage corn 'Kwangpyeongok' and waxy corn 'Ilmichal' were planted and analyzed separately in 2019. Fertilizer was split applied to the level of 10-8-8kg/10a at planting and N only (10kg/10a) at 3 weeks after planting. Other management practices were under RDA guideline. Plants were harvested and analyzed when they reached ideal maturity for silage and waxy corn, respectively. Five weeks after planting, we measured Leaf Area Index (LAI) Using LAI-2200c (Li-Cor) and then calculated Leaf Area Duration (LAD).

### [Results and Discussion]

Yield and quality of harvested silage and waxy corn were significantly decreased by delaying planting dates, across to tillage practices. The dry weight yield of silage corn was significantly reduced from Date1 (2,463kg/10a) to Date2 (1,725kg/10a) and Date3 (1,530kg/10a); 29.9% and 37.9% reduction, respectively. Fresh ear yield of waxy corn was significantly decreased from Date1 (872kg/10a) and Date2 (814kg/10a) to Date3 (525kg/10a); 40%, 35.5% reduction, respectively. Across to tillage practices and varieties, total LAD was significantly decreased from Date1 (223.7) and Date2 (182.8) to Date3 (158.0); 29.4%, 13.5%, respectively. LAD reduction shown poor development of canopy and affected yield of delayed planting date. However, tillage practices did not affect crop development in our study. Through generally it is variable under different soil characteristics and cumulative count of practices. Thus, long term research about effect different tillage practices and various weather conditions from planting date for suitable cropping system for upland crop in paddy soil.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ013368032020)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-55-772-1878, E-mail. nachaein@gnu.ac.kr

## PA-079

## 계통연계 영농형 태양광발전의 모듈각도 조절에 의한 쌀과 전력 생산량

김형철<sup>1</sup>, 지성웅<sup>1</sup>, 김지현<sup>1</sup>, 강명용<sup>1</sup>, 윤수민<sup>1</sup>, 김민수<sup>1</sup>, 강명용<sup>1</sup>, 김지수<sup>1</sup>, 이영훈<sup>1</sup>, 손진국<sup>2</sup>, 송기오<sup>2</sup>, 전현익<sup>2</sup>, 정정성<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경상남도 진주시 진주대로 501 경상대학교 농업생명과학대학 농업식물학과

<sup>2</sup>대전광역시 유성구 테크노3로 40 클레스(주)

## [서론]

최근 농가의 실질소득은 꾸준히 감소하고 한국의 에너지 의존도는 2016년 94.7%로 막대한 비용을 에너지 수입에 지출하고 있다. 특히 에너지원으로서 석유의 의존도가 높고 이 또한 지속할 수 없다는 것이 문제이다. 또한 지구온난화의 주범으로 화석 연료가 지목됨으로써 사용을 줄이기 위한 신재생에너지의 확대는 필연적이다. 가장 높은 비율로 확대되고 있고 가장 빠른 시간에 확대가 가능한 분야가 태양광발전 시설이다. 영농형 태양광발전은 하부에서는 영농활동으로 쌀을 생산하고, 상부에서는 태양광발전을 통하여 전력을 생산하여 쌀생산과 전력생산을 동시에 수행할 수 있고, 그에 따른 소득은 단순 영농활동보다 높다. 이에 모듈각도 30°에서의 생산성을 이미 발표하였고, 모듈에 의한 차광률을 개선하기 위해 모듈을 65°로 상향 조절하여 하부의 쌀 생산과 전력 생산을 비교하고자 한다.

## [재료 및 방법]

경남 고성군 하이면 덕호리에 위치한 750평 부지에 모듈(130W/개)을 1개 단독형태와 2개의 모듈이 연결된 형태의 두 가지 형태로 지상 4m위에 총 99.84 kW의 발전 설비를 설치하였다. 벼 재배 품종은 일반적으로 많은 농가에서 재배하고 있는 조생종 운광벼와 중만생종 새누리벼를 선택하여 2018년 6월 10일에 이앙하여 이후 재배방법은 벼 표준재배법(RDA)에 준하여 실시하였다. 태양광발전의 모듈각도는 기존 30°에서 7월부터 9월까지 65°로 조절하고 이후 다시 30°로 조절하여 모듈에 의한 차광이 어느 정도 개선되도록 하였다.

## [결과 및 고찰]

영농형 태양광발전 하부의 벼 생육은 비교부지에 비해 초기에는 뚜렷한 차이는 보이지 않았으나 출수기 이후 등숙기가 길어지는 경향이 있었다. 운광벼는 태양광발전 부지의 모듈 단독형이 356.7kg/10a, 연동형이 334.5kg/10a로 조사되었고, 이는 비교부지에 비해 각각 19.5%, 24.5% 수량이 감소되었다. 새누리벼의 경우 태양광발전 부지의 모듈 단독형이 367.7kg/10a, 연동형이 365.6kg/10a로 조사되었으며, 이는 비교부지에 비해 각각 18.6% 19.0% 수량 감소되어 가 있었다. 이는 모듈각도를 조절하지 않고 30°로 유지한 경우에 비해 감소폭이 더욱 크게 나타났다. 그리고 모듈 차이에 의한 수량 차이는 운광벼에서 단독형에 비해 연동형의 수량감소가 더 많았지만 새누리벼의 경우에는 유의적인 차이는 없었다. 태양광 평균 발전량은 모듈각도 30° 이던 해의 404.73kW에서 모듈을 65°로 조절하여 383.34kW로 약 5%정도 감소하였다. 그러나 쌀 생산량의 소폭 상승을 기대했던 것과 달리 일조량을 개선했음에도 쌀 생산량이 오히려 감소했던 이유는 출수기 이후 전년도에 비해 기상조건이 좋지 않아 일조량이 평년에 비해 감소했기 때문으로 판단된다. 따라서 태양광발전 설비가 하부의 쌀 생산에 제한 요인으로 작용하는 가운데 기상조건이 악화될수록 태양광발전 하부의 쌀 생산은 비교부지에 비해 더욱 악영향을 받을 것으로 판단된다.

## [사사]

본 연구는 한국남동발전 현장기술연구개발사업 (협약번호: 제2017-산학연(삼)-01호)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. 055-772-1876, E-mail. jschung@gnu.ac.kr,

PA-080

## The Yield Response of Soybean [*glycine max*(L.) Merrill] under Elevated Temperature

Jaekyeong Baek<sup>1\*</sup>, Yunho Lee<sup>1</sup>, Wangyu Sang<sup>1</sup>, Pyong Shin<sup>1</sup>, Dongwon Kwon<sup>1</sup>, Jung-li Cho<sup>1</sup>, Myungchul Seo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, Rural Development Administration

### [Introduction]

Recently, abnormal weather, such as extreme high temperature and drought has increased due to climate change. So, there has been a growing concern about damage to field crop, including soybean. Therefore, this study was conducted to examine the effect of increased temperature on soybean growth and yield using Temperature Gradient Chamber (TGC)

### [Materials and Methods]

The response of soybean growth and seed yield under elevated temperature was conducted using TGC at National Institute of Crop Science (NICS) in 2019. The two major types of soybean cultivar, medium-seed cultivar such as Daepung-2 and large-seed cultivar such as Daechan, were used and four temperature treatment were established. Ambient temperature +1~+4 were established to examine the growth response and seed yield of each cultivar.

### [Results and Discussion]

In all cultivar, the vegetative stage (VE-R1) did not differ in the development rate depending on temperature rise, but the development rate of the reproductive stage was delayed due to the temperature rise. Also seed yield showed a higher correlation with seed weight ( $r=0.713^{***}$ ) and the increased temperature affected soybean seed yield by reducing the single seed weight. Pod number, seed number and seed weight showed a significant difference between cultivar and temperature and the interaction effect between cultivar and temperature treatment was also recognized. Daepung-2 had the lowest seed yield at aT+4°C and Daechan showed lowest yield at aT+3°C. Also, the reduction of seed yield in Daechan (41.4%) was higher than the Daepung-2 (36.1%). The results of this study can be used as basic data in developing cultivation technology to reduce damage caused by elevated temperature. Also, it is expected to contribute to stable production of soybean by evaluating the growth response of each soybean cultivar by elevated temperature.

\*Corresponding author: Tel. 063-238-5287, E-mail. worud3759@korea.kr



PA-081

**색채선별기를 이용한 남부평야지 조기재배 해당쌀의 품질향상**이종희<sup>1\*</sup>, 이지윤<sup>1</sup>, 이소명<sup>1</sup>, 신동진<sup>1</sup>, 차진경<sup>1</sup>, 조준현<sup>1</sup>, 권영호<sup>1</sup>, 조수민<sup>1</sup>, 박동수<sup>1</sup>Jong-Hee Lee<sup>1\*</sup>, Ji-Yoon Lee<sup>1</sup>, Somyeong Lee<sup>1</sup>, Dongjin Shin<sup>1</sup>, Jinkyong Cha<sup>1</sup>, Young-Ho Kwon<sup>1</sup>, Jun-Hyeon Cho<sup>1</sup>, Su-min Jo<sup>1</sup>, Dong-Soo Park<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식물과학원 남부작물부**[서론]**

최근 남부지역 평야지 조기재배 적합한 고품질 품종으로 ‘해담쌀’이 육성되어 밥맛이 우수하다는 평가를 받고 있으나, 조기재배 고온에 의해 쌀의 외관품질이 낮다는 지적을 받고 있는 실정이다. 평야지 조기재배에서 수확한 해당쌀의 완전미 향상을 통한 외관품질 개선으로 상품성가치를 높이고자 수확 후 색채선별기를 이용하여 분류 및 품질을 평가하였다.

**[재료 및 방법]**

시험재료는 농촌진흥청 남부작물부 5월 10일 이양한 벼 조기재배 생산력 검정시험 포장에서 대비품종으로 공시된 해당쌀을 분석 시료를 활용하였다. 재식거리 30 × 15 cm로 주당 3본으로 이양하고, 시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 9.0-4.5-5.7 kg/10a로 남부작물부 벼 표준재배법에 준하여 재배되었다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 배치하였으며, 반복당 100주를 수확하여 수량성을 분석하였고, 그 중 현미 1kg을 도정하여 색채선별기(Narita 3000G, Daewon SGI Co. Korea)을 이용하여 선별하였으며, 선별감도는 유백립 선별 모드인 (Dark 192, Light 255 size 8)로 설정하였다.

**[결과 및 고찰]**

본 연구에서 남부 평야지 조기재배 조건에서 생산된 쌀을 색채선별기를 이용한 쌀의 외관특성 향상과 밥맛의 향상을 위해 품질관련 특성을 분석하였다. 해당쌀 백미를 색채선별기에 2회 통과하여 등급별로 분류한 결과, A급은 64.8%, B급 18.0%, C급 17.2%이었다. 분류등급별 쌀을 백미완전미율을 분석한 결과, A급은 72.9%로 색채선별전 쌀 48.4%보다 약 25.4%정도 향상되었다. B등급과 C등급은 원료곡보다 완전미율이 낮았다. 쌀의 백도는 A등급이 45.3으로 색채선별전의 원곡보다 1.7 정도 낮아졌다. 색상색차계 적색도 a값은 색채선별전 대비구에 비해 유의하게 낮았다. 아밀로스 함량과 단백질 함량은 색채선별 전후 유의한 차이가 없었으나, 쌀의 소화특성은 정상립으로 분류된 A등급은 최고점도와 최종점도가 각각 266.1RVU와 215.9 RVU로 색채선별전보다 높았고, 밥의 윤기치에서도 68.8로 색채선별전보다 증가하였다. 이 결과로 볼 때 평야지 조기재배 조건에서 생산된 쌀을 색채선별기를 이용한 쌀의 외관특성을 분류함으로써 완전미율과 밥맛이 향상될 수 있을 것으로 기대된다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1168, E-mail. ccrljh@korea.kr

PA-082

## 새만금간척지에서 질소비료 시용량에 따른 IRG 종자 수량 및 생육반응

배희수<sup>1\*</sup>, 장현수<sup>1</sup>, 안승현<sup>1</sup>, 윤종탁<sup>1</sup>, 김육한<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원

### [서론]

지금까지 간척지는 주로 주곡 생산을 목적으로 벼 재배가 이루어 졌는데 최근 농지이용의 다변화로 간척지에서도 수도작 이외 다양한 작물재배가 시도되고 있다. 특히 새만금간척지는 사양질 토양으로 투수성이 양호하여 밭으로 이용하기 유리한 조건을 지니고 있으며 간척지의 대면적을 활용한 규모화 및 집단지화된 채종포 조성이 가능할 것으로 기대된다. 이에 본 연구는 간척지를 활용한 이탈리아라이그라스 종자 생산체계 구축을 위해 질소시비량에 따른 이탈리아라이그라스의 생육 및 종자수량 반응에 대해 알아보기 위해 수행하였다.

### [재료 및 방법]

본 시험은 전북 김제시 광활면에 위치한 국립식량과학원 새만금간척지 광활포장에서 2018 부터 2020까지 3년간 토양 염농도가 0.1%이하로 작물생육에 영향이 없는 곳에서 질소시비량 수준을 표준시비량 기준 50, 100, 150, 200% 수준으로 사용한 후 생육과 종자 수량성을 비교하여였다.

### [결과 및 고찰]

이삭 길이는 질소 무시용구에서 21.6cm에서 질소 배량 처리구 22.7cm로 질소 시비량이 증가 할수록 약간 길어지는 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다. 종자 천립중은 질소 무시용구에서 2.25g에서 질소 배량 처리구에서 2.62g으로 질소시비량이 증가할수록 종자 천립중은 무거워지는 경향을 보였다. 종자 수량지수는 질소 표준량 처리구에서 88%로 질소 시비량이 증가할수록 수량은 증가하는 경향을 보였으나 표준량 이상의 처리구에서 수량 차이의 통계적 유의성은 보이지 않았다. 그러나 질소 시비량이 증가할수록 도복은 급격히 증가하여 종자 품질 향상을 위해서는 질소비료 시용량을 표준량 대비 45%이하로 줄여야 할 것으로 판단된다.

### [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호:PJ01383002)의 지원에 의해 수행되었다

\*주저자: Tel. 063-238-5277, E-mail. huisu81@korea.kr

PA-083

남부 평야지 사료용옥수수의 파종기별 작기 및 생산성 변화

서종호<sup>1\*</sup>, 황정동<sup>1</sup>, 오성환<sup>1</sup>

Jong Ho Seo<sup>1\*</sup>, Chung Dong Hwang<sup>1</sup>, Seong Hwan Oh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 남부작물부

<sup>1</sup>Dep. of Southern Area Crop Science, NICS, Miryang 50424, Korea

[서론]

쌀 소비감소에 따라 논에서 타작물로 콩, 사료작물 등을 위주로 타작물 재배가 요구되어지고 있다. 특히 기후온난화 및 국민의 육류 소비에 따라 논에서 자체 사료작물의 최대 생산을 위한 이모작 등 작부체계의 개발이 시급하다. 여기에서는 쌀 생산조정과 남부지역 조사료 생산 확대를 위해 남부지역 논에서 동·춘계 맥류와 하계 사료용옥수수의 이모작을 위해 작부체계에 따른 옥수수의 파종기를 달리하여 작기의 변화 및 생산성을 구명함으로써 사료작물 생산 이모작 작부체계 개발을 위한 기초자료를 확보하고자 하였다.

[재료 및 방법]

2019년 경남 밀양시 국립식량과학원 남부작물부의 논 시험포장에서 실시되었다. 작부체계는 사료용옥수수-하파귀리, 사료용옥수수-IRG, 사료용옥수수-청보리 및 사료용옥수수-곡실용밀 이모작 유형을 설정하고 각각의 작부체계에 맞게 사료용옥수수의 파종기를 조정하였는데 옥수수의 파종기는 각각 4월5일, 5월3일, 5월16일, 5월25일 및 6월19일 이었다. 사료용옥수수의 품종은 광평옥이였으며, 이랑폭 150cm에 2줄로 재배(재식밀도 5556주/10a)하였다. 옥수수의 출사기, 성숙기(흑색층형성기) 및 사료의 수량성이 조사되었다.

[결과 및 고찰]

1. 4월 5일 파종(옥수수-연맥 이모작), 5월 3일 파종(옥수수-연맥+IRG 이모작)의 옥수수 성숙기가 8월 19일, 8월 23일로 뒷그루 연맥 파종에 시기상 여유가 있었다.
2. 옥수수 파종기가 늦어지면서 전 생육기간은 감소하였으나 5월 중순 이후 파종 시 전생육기간의 차이는 없어 빨리 파종할수록 빠른 수확이 가능하였다.
3. 5월 상순까지 파종 시 5월 중순 이후에 파종한 옥수수에 비해 15% 이상 사료수량성(TDN수량) 증가하였다.
4. 옥수수의 조기 파종 시 사료수량성 증대는 주로 간엽중의 증가에 기인하였고 파종시기에 따른 이삭수량의 차이는 적었다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ014381)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-084

## 농가 작황예측을 위한 인접기상자료의 활용 가능성 검토

김준환<sup>1\*</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 상완규<sup>1</sup>, 신평<sup>1</sup>, 조정일<sup>1</sup>, 서명철<sup>1</sup>Junhwan Kim<sup>1\*</sup>, Wangyu Sang<sup>1</sup>, Pyeong Shin<sup>1</sup>, JaeKyeong Baek<sup>1</sup>, Myungchul Seo<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>1</sup>Dep. of Crop production and physiology, NICS, RDA, 55365, Korea Rep.

## [서론]

현재 작물모형을 활용한 전국단위의 생산량예측은 성공적으로 이루어지고 있으나 이를 농가단위로 발전시키지는 못하고 있다. 농가단위로 확대하지 못하는 이유는 기상대의 해상도 문제가 가장 크다고 할 수 있다. 본 연구에서는 인접 기상대의 자료를 활용하여 기상대가 위치하지 않는 곳의 생산량을 파악할 수 있는지 검토하는 데 있다.

## [재료 및 방법]

시험에 사용된 2019년 김제 농가포장에 대한 수량을 *Oryza2000*으로 모의하였다. 모의지점(기상관측소 위치와)과 실증 포장의 거리에 따라 발생된 오차를 최소화하기 위해 김준환 등(2018)에 따라 20km 내외의 관측소만을 활용하였다. 20km 내외의 기상대의 자료를 하여 IDW(Inverse Distance Weighting) 내삽법을 활용하여 보정을 시도하였다.

## [결과 및 고찰]

기상대와의 거리를 검토하였을 때 가장 거리가 가까운 전주보다는 이보다는 거리가 먼 부안 또는 군산에서의 예측에 더 실측 수량에 근사한 결과를 보였다. 이는 김제까지는 내륙보다는 해안의 기상에 가까울 수 있음을 의미한다. 따라서 단순 내삽은 전주기상에 의한 거리가중치가 커 실제 수량이 왜곡될 수 있을 것으로 생각된다. 실제 IDW로 내삽하였을 경우 예측값은 591kg/10a로 실측보다 적었다. 이 문제를 해결하기 위해서는 해안선을 따라서 동일한 기후지대를 분리해낼 필요가 있을 것으로 보이며 차후 연구가 필요할 것으로 생각된다.

실증지점	실측수량	인접 기상관측소 예측수량		
		전주	부안	군산
김제	622	533 (~17km)	628 (~19km)	639 (~22km)

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 농업공동연구사업(사업번호: PJ014498)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

**PA-085**

**Yielding Traits Influenced by the Transplanting Density in Mid-Late Maturing Quality Rice 'Ilpeum' in the Southern Plain Area of Gyeongsangbuk-do**

Chae Min Han<sup>1\*</sup>, Jong Hee Shin<sup>1</sup>, Jung Bae Kwon<sup>1</sup>, Yong Seub Shin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Crop Research, Gyeongsangbuk-do Provincial Agricultural Research & Extension Services, Daegu 41404, Republic of Korea

**[Introduction]**

This study was carried out in 2019 to investigate the effect of the different transplanting density on panicle production and to analyze the relationship of panicle production with yield traits in the mid-late maturing quality rice cultivar 'Ilpeum' in the southern plain area of Gyeongsangbuk-Do.

**[Materials and Methods]**

The study was conducted at the paddy fields of Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services in Daegu, Korea. The rice variety, 'Ilpeum' grown for 17days in nursery beds were transplanted on Jun. 7. The planting distances were 30 × 14 cm, 30 × 18 cm, 30 × 22 cm, and 30 × 30 cm, respectively. The collated data included grain yield, panicle number per unit area, 1000-grain-weight and ripening rate. Amylose and protein content were measured in triplicate using Cervitex grain inspector.

**[Results and Discussion]**

Difference in yield components such as number of panicles per unit area, ratio of brown/rough rice, and 1000-grain weight were fairly small among different transplanting densities. But as transplanting density was decreased, number of spikelets per panicle increased. The rice yield transplanted in 30 × 18 cm was little higher than those of the three other densities, but no significant difference was found in relation to the influence of the transplanting densities. Difference in amylose and protein contents was fairly small among four densities. Head rice and grain ripening rate transplanted in 30 X 30 cm were 87.9% and 90.4%, which result in higher rice yield. The present study concludes that the rice yield could be possible with a plant density of 30 x 30 cm in the southern plain area of Gyeongsangbuk-Do.

**[Acknowledgements]**

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ014886102020)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-53-320-0276, E-mail. tastypeach86@korea.kr

PA-086

## Evaluation of Germination Characteristics in Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) Seed

Ju-Young Choi<sup>1</sup>, Seong-Woo Cho<sup>3</sup>, Swapan Kumar Roy<sup>1</sup>, Jae-Buhm Chun<sup>4</sup>, Soo-Jeong Kwon<sup>1</sup>, Jwa-Kyung Sung<sup>1</sup>, Jun-Ichi Sakagami<sup>2\*</sup>, Sun-Hee Woo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Chungbuk National University, Cheong-ju 28644, Korea

<sup>2</sup>Department of Biological production, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Kagoshima 890-0065, Japan

<sup>3</sup>Department of Agronomy and Medicinal Plant Resources, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju, Korea

<sup>4</sup>Crop Foundation Division, National Institute of Crop Science, RDA, Wan-ju, Korea

### [Introduction]

The common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* cv Harunoibuki) was used in the present study. The internal conditions of the embryo include genetic differences, maturity of the seeds, and whether the seeds are dormant. The external conditions of the embryo include water, oxygen, and temperature. Under the external conditions of the germ, moisture is very necessary for the activation of enzymes for the decomposition of the food and for the transfer or use of the food. Humidity caused by too much water damages crop production and directly contributes to the decrease in crop volume. Inorganic nutrients and nitrogen absorption are reduced due to lack of oxygen, generation of toxic metabolites, root growth is suppressed, nitrogen into the ground, and various amounts of current are poor, resulting in reduction of flesh.

### [Materials and Methods]

The seeds of common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* cv. Harunoibuki) used in this study were collected from the Kagoshima University, Japan. Seeds were surface-sterilized and grown in an incubator with controlled conditions (28°C, 16 h day/8 h night, 150  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  light intensity) for 7 days in dark condition. After 7 days of germination, the seedlings were exposed to aerobic (treatment 1) and anaerobic (treatment 2) condition maintaining 5 cm water level. Emergence test of seeds and embryos were taken every 24 hours for seven days. The number of germinated seeds was measured. Embryonic irradiation was examined for germination rates, embryo count, average number of days of germination, germination velocity, average rate of germination, and seed germination uniformity.

### [Results and Discussion]

The germination started at the second day after injury. T-testing for control and treatment 1 showed significant differences only on day 2 of bedding, and there have been no significant differences since then. The germination started at the second day. At second day, germination rate showed significant differences ( $p > 0.05$ ) in aerobic condition compared than the control. Until day 4, the germination rate increases gradually. From day 5-7, the germination percentage reaches around 50%, but no significant differences were observed in aerobic condition compared than the control. However, the germination percentage was not satisfactory (below 5%) with anaerobic condition). In case of control, the rate of germination was 50 percent after 57 hours of dental injury, and in case of oxygen-supplied treatment, the rate of germination was 50 percent after 62 hours. In the case of treatment 2, it was almost 100 percent unborn. The average number of germination days for all germinated seeds took 71 hours for control, 76 hours for oxygenated treatment 1 and 126 hours for treatment 2. Control is equal to 21 hours for the germination uniform, and transaction 2 is uniform from 30 hours for the transaction Uniform.

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

PA-087

**Morpho-physiological and Proteome Analysis of Citric acid Induced Phytoremediation under Copper Stress in *Brassica napus* L.**

Yong-Hwan Ju<sup>1</sup>, Swapan Kumar Roy<sup>1</sup>, Ju-Young Choi<sup>1</sup>, Soo-Jeong Kwon<sup>1</sup>, Jwa-Kyung Sung<sup>1</sup>, Kwang-Soo Kim<sup>2</sup>, Jong-Soon Choi<sup>3</sup>, Cho Kun<sup>4</sup>, Sun-Hee Woo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Crop Science, Chungbuk National University, Cheong-ju 28644, Korea

<sup>2</sup>Mokpo Experiment Station, National Institute of Crop Science, RDA, Muan 534-840, Korea

<sup>3</sup>Principal Researcher, Korea Basic Science Institute, Daejeon 169-148, Korea

<sup>4</sup>Biomedical Omics Center, Korea Basic Science Institute, Ochang Cheong-Ju, Korea

**[Introduction]**

Phytoremediation, one of popular way, has low cost and environment friendly nature as compared with chemical ways. Various hyperaccumulator plants can perform phytoremediation, especially *Brassica*. Among *Brassicaceae* canola has advantages such as big canopy, short period of growth and heavy metal tolerance. Citric acid (CA) is one of organic chelating which can enhance phytoremediation and has more biodegradability and environment friendly nature against chemical chelating. Copper (Cu) is essential nutrient but excess Cu may cause chlorosis and root is restrained. In this study, we investigate the potential role of CA increasing phytoremediation of Cu and effect of CA induced phytoremediation of *brassica napus* L. on physiological, biochemical and protein changes under Cu stress.

**[Materials and Methods]**

The seeds (Jungmo 7001) collected from Mokpo Korea were used. The seeds were germinated in growth chamber at 25~23°C for 3 days. Weak seedlings were discarded, others were grown for 4 days. The seeds were washed by distilled water (DW). After 4 days, the uniformed seedlings were transferred into a box containing Hoagland solution. The solution was changed every 3 days. After two weeks, the various concentration of Cu and CA were treated on plants for 7 days. The plants were exposed to various treatments of CuSO<sub>4</sub> and CA as Cu (25 μM), Cu (50 μM), CA (1.0 mM), CA (1.0 mM) + Cu (25 μM), and CA (1.0 mM) + Cu (50 μM). After treatment, the plants were harvested and measured physiological, biochemical and proteome analysis.

**[Results and Discussion]**

Plants growth characteristics were inhibited by Cu stress. Plant height and fresh and dry weight of leaves and roots were inhibited. The maximum reduction of growth was Cu 50 μM whereas CA induced in Cu-contaminated one was ameliorated Cu toxicity promoting plants growth. Chlorophyll contents was also declined significantly, and the maximum reduction was Cu 50 μM, CA induced in Cu-contaminated one was ameliorated reduction too. These results revealed that Cu stress caused plants growth reduction and chlorophyll contents, but CA application can ameliorate the toxicity of Cu. Proline accumulation was increased by exposing Cu stress but especially it was increased in CA application. The highest one was CA 1.0mM + Cu 50 μM treated, and the lowest one was none treated. Superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), and peroxidase (POD) contents were increased in CA 1.0mM + Cu 50 μM treated. These findings suggest that application of CA may increase the biochemical accumulation so that plant can be more tolerant to heavy metal stress. Using the gel-free proteome approach, a total of 1473 proteins were identified in *B. napus* of these, 67 proteins were identified in Brassica species, whereas 36 proteins identified from *B. napus* that were classified as differentially abundant (DAPs). Among the 36 proteins, a total of 21 proteins were upregulated and 15 proteins were downregulated Cu stress and CA application treated.

**[Acknowledgement]**

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

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

## PA-088

## 남부지역 무가온 시설하우스를 이용한 감자 3모작 작부체계

황정동<sup>1\*</sup>, 서종호<sup>1</sup>, 오성환<sup>1</sup><sup>1</sup>경남 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

## [서론]

남부지역은 시설하우스 재배면적이 많고 지구온난화 대비 논에서 비닐하우스를 이용한 새롭고 다양한 작부체계가 필요한 실정이다. 춘계 소득형 작물(감자) 하계작물(벼, 참깨, 들깨), 동계작물(시금치)을 조합한 남부지역 논외 하우스를 최대한 이용하는 3모작 작부모델이 필요하여 본 연구를 실시하였다.

## [재료 및 방법]

작부체계는 시설하우스에서 봄감자-조생 벼/조생 참깨/들깨-시금치 3모작 체계로 하였고, 생육특성, 수량성, 소득분석 등을 조사하였다.

작 물	품종	파종기(월.일)		정식(이앙)기(월.일)		재식거리 (cm)
		2017	2018	2017	2018	
봄감자	수미	3. 24	3. 27	-		50×25(1두둑 2열)
벼	해답쌀	6. 2	6. 7	7. 15	7. 5	30×12
참깨	90일참깨, 조백깨	6. 2	6. 7	7. 10	7. 13	35×15(1두둑 2열)
들깨	다유	6. 2	6. 7	7. 10	7. 13	35×25(1두둑 2열)
시금치	사계절	11. 14		-		15×15(4줄 조파)

## [결과 및 고찰]

봄감자 상수수량은 봄감자-벼-시금치 작부체계에서 2,439kg/10a에 비하여 봄감자-참깨/들깨-시금치 작부체계에서 2,585~2,587kg/10a으로 높아 소득이 2,175~2,182천원/10a으로 9% 소득이 높았다. 참깨 수량은 봄감자-참깨-시금치 작부체계에서 85~97kg/10a로 90일 참깨에서 높았고, 소득은 1,107~1,329천원으로 90일 참깨에서 조백깨 보다 소득이 20% 높았다. 들깨 수량은 봄감자-들깨-시금치 작부체계에서 143kg/10a로 851천원/10a이었다. 벼 수량은 하우스에서 생육하여 일조가 부족하고 7월 이양한 관개로 불수출수가 발생하여 305kg/10a으로 소득은 79천원으로 소득이 낮았다. 시금치 수량은 봄감자-벼-시금치 작부체계에서 1,674kg/10a에 비하여 봄감자-참깨/들깨-시금치 작부체계에서 1,712~1,727kg/10a 으로 높아 소득이 2,496~2,541천원으로 5~7% 소득이 높았다. 이상의 결과로 보아 봄감자-벼-시금치 작부체계에서 소득이 4,462천원/10a에 비하여 봄감자-참깨-시금치에서 소득이 5,951천원으로 봄감자-벼-시금치 작부체계보다 33% 높았고, 봄감자-들깨-시금치 작부체계에서 5,522천원/10a으로 봄감자-벼-시금치 작부체계보다 24% 소득이 높았으며 벼에 비해 참깨나 들깨가 들어간 작부체계에서 생육일수가 20~30 정도 짧아 작기 연결에 여유가 있었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ01438104)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1166, E-mail. hcd0094@korea.kr



PA-089

## Effect of Solarization and Soil Fumigation after Green Manure Incorporation on Reduction of Replant Failure in 4-Years-Old Ginseng

Hye-Ji Heo<sup>1,2,3</sup>, Seung-Ho Lee<sup>2</sup>, Mun-Won Seo<sup>2</sup>, In-Bok Jang<sup>2</sup>, Na-Yeong Kwon<sup>2</sup>, Sun-Hee Woo<sup>3\*</sup>, Sung-Woo Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea

<sup>2</sup>Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

<sup>3</sup>Department of Crop Science, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

### [Introduction]

Ginseng root rot, caused by *Ilyonectria radicola* (*Cylindrocarpon destructans*) and *Fusarium solani* is a major cause of replant failure in continuous cropping ginseng. Accordingly, various methods have been attempted to reduction of replant failure in ginseng. Solarization is an eco-friendly and economical soil sterilization method that sterilizes soil-borne pathogens by raising the temperature using solar heat in summer. Soil fumigation is a chemical method of disinfecting soil using fumigants, such as dazomet, and is the most effective. In this study, we investigate effect of solarization and soil fumigation on reduction of replant failure in ginseng.

### [Materials and Methods]

To control replant failure in soil infected with *I. radicola* and *F. solani*, soil sterilization was treated by single (M+C; Maize soil incorporation+Control, M+S; Maize soil incorporation+Solarization, M+F; Maize soil incorporation+Fumigation) or multiple (M+S+F) treatment in the field where 6-years-old ginseng were harvested. Solarization was performed by covering the plot with transparent polyethylene film after adding green manure of maize for 4 weeks in July. Soil fumigation was treated with dazomet and covered with a transparent polyethylene film to sterilize for 3 weeks in September. After treatment, ginseng seedlings were transplanted in March of the following year. And 4-years-old ginseng were harvested and measured investigation of growth characteristics, and soil samples were collected to analyze their chemical composition.

### [Results and Discussion]

In soil chemical properties of 4-years-old ginseng, Electrical conductivity (EC), Organic matter(OM), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ca, Mg and Na were significantly decreased in all treatments than in the control, but pH, NO<sub>3</sub> and K were different depending on the treatment. The growth of 4-years-old ginseng was significantly increased in all treatments than in the control. Also, the survival root rate was significantly increased in all treatments than in the control and the highest one was M+S+F treated (93.1%). These results suggest that combined treatment may be more effective in inhibiting root rot than single treatment. Taken together, multiple treatment (M+S+F) was the most effective in lowering replant failure by the amendment of soil chemical property and soil microbial community in soil of continuous cropping ginseng.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ012711)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: Tel. +82-43-261-2515, E-mail. shwoo@chungbuk.ac.kr (Sun-Hee Woo)  
Tel. +82-43-871-5605, E-mail. leesw@korea.kr (Sung-Woo Lee)

PA-090

## Environmental Factors Affecting the Acclimatization Potentiality of In-vivo Cultured Seedlings of Two Species of *Platycodon grandiflorum*

Soo-Jeong Kwon<sup>1</sup>, Swapan Kumar Roy<sup>2</sup>, Ju-Young Choi<sup>2</sup>, Sun-Hee Woo<sup>2</sup>, Hee-Ock Boo<sup>3</sup>, Hag-Hyun Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Nutrition and Cookery, Woosong College, Daejeon 34606, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Crop Science, Chungbuk National University, Cheog-ju 28644, Korea

<sup>3</sup>AGROLEAD Co, Ltd., Sinsan-ro 9, Jeju-si 63265, Korea

### [Introduction]

The bellflower is known as perennial herbaceous plant with its diverse flowers color as white, purple, and pink. The flower shape is blooming with single flowers and double flowers. The present study aims to explore the environmental factors such as soil, temperature, and light conditions necessary for the acclimatization of the tetraploid *Platycodon grandiflorum* with green petal and the *P. grandiflorum* for. *duplex*, which are capable of horticultural cultivation due to their high tubular value and to obtain the basic data for establishing the system.

### [Material and Method]

Nine kinds of cultivated soil with different mixing ratios were cultured in the growth chamber, such as Horticultural bed soil (S), peatmoss (Pm), cocopeat (C), vermiculite (V) and perlite (P) to determine suitable soil for acclimation. Temperature (15, 20, 25, 30 °C), light intensity (10, 15, 30 and 60  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ), and the appropriate LED light source (fluorescent lamp, Blue, Red, White and Blue+Red) were investigated. Eight weeks after transplantation, growth characteristics, leaf width, leaf length, and branching were investigated.

### [Result and Discussion]

In the case of tetraploid *Platycodon grandiflorum* with green petal, the highest plant height (24.3 cm) was obtained from the soil, vermiculite and perlite (SVP=2:1:1) mixture followed by the soil and vermiculite (SV=2:1) mixture with 21.6 cm, respectively. The leaf characteristics also showed the potentials results from the SVP and SV soil properties. The optimum temperature at the time of acclimatization showed the most vigorous growth at 20 °C, and the plant height (24.0 cm and 23.0 cm) increased with the light intensity increased at 30 and 60  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , respectively. The growth characteristics were influenced significantly in the red light, whereas the stem diameter was the lowest (1.2 mm), and the number of branches (2.8) was significantly greater than that of other treatments. The tetraploid *P. grandiflorum* for. *duplex* showed the most vigorous growth in the range of 27.8 ~ 30.8 cm in the single-use and mixed-use cultured Horticultural bed soil (S), whereas growth was significantly suppressed in the cultured soil mixed with cocopeat and peatmoss. The light intensity showed higher results than other treatments at 60  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , and no significant changes was observed under LED light condition in the range of 23.4 ~ 30.7 cm towards all light sources except the mixed light (Blue+Red).

### [Acknowledgement]

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry (IPET) through Export Promotion Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA)(116121-03-3-HD020)

\*Corresponding author: Tel. +82-42-629-6988, E-mail. hkyushu@hanmail.net

PA-091

## UV-B-Induced Transcriptomic Accumulation of Secondary Metabolism, Tryptophan and Pectin Biosynthesis during Sink/Source Transition in Rice Leaves

Ga-Eun Kim<sup>1</sup>, Jae-Yeon Joo<sup>1</sup>, Jwakyung Sung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Crop Science, Chungbuk National University, Cheong-ju 28644, Korea

An increase in UV-B radiation greatly influences molecular-, biochemical-, physiological- and morphological-events from cellular to whole plant level. Although there is much information on an alteration of UV-B-induced secondary and cell wall metabolisms, it is not clear how plants respond during the phase transition, i.e. sink to source. Rice seedlings, 3<sup>rd</sup> leaf stage, were exposed at the supplemental UV-B irradiance for 5 days (4hrs/d), growing leaf blades (4<sup>th</sup> leaf) from approximately 30 rice seedlings were harvested at 1(sink), 3(sink -> source) and 5(source) days after UV-B radiation. Differential gene expression and metabolites by UV-B radiation were analyzed. An emerging leaf blade, considered as a sink leaf, after 1 day of UV-B radiation strongly induced gene expression of flavonoid biosynthesis, chalcone synthase (6 FC) and chalcone isomerase (107 FC). During the phasic transition from sink and source (3 days of UV-B radiation), leaf blade led to an acceleration of tryptophan and cell wall metabolisms. The levels of gene expression of anthranilate synthase, anthranilate phosphoribosyltransferase, indole-3-glycerol phosphate lyase, indole-3-glycerol phosphate synthase and tryptophan synthase closely associated with tryptophan biosynthesis increased 10-, 10-, 19-, 174- and 25-fold change (FC) after 3 days of UV-B radiation, respectively. Also, gene of glycosyl transferase, UDP-GalA -> pectin, was abundant up to 7 FC. From the present study, we carefully suggest that rice leaves under phasic transition from sink to source seem to preferentially consume the cellular energy (photosynthates) for cell growth (tryptophan biosynthesis) and protection (secondary metabolism) to cope with UV-B stress.

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

## PA-092

## 간척지에서 봄재배 감자의 생육시기별 가뭄 피해 해석

이수환<sup>1\*</sup>, 오양열<sup>1</sup>, 류진희<sup>1</sup>, 옥희경<sup>1</sup>, 정강호<sup>1</sup>, 강방훈<sup>1</sup>, 이병규<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주시 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 간척지농업연구팀

## [서론]

우리나라 간척지 계획면적은 135,100ha이다. 간척지에서 벼를 대체할 수 있는 다양한 밭작물을 재배하기 위해서는 작물의 환경 적응성 검토가 중요하다. 본 연구에서는 간척지에서 봄감자의 생육시기별 가뭄영향에 의한 피해 양상 구명과 생산성을 평가하여 봄감자 안정재배를 위한 물관리 중요시점을 구명하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

강우 등의 외부환경 영향을 최소화하고자, 온실에서 포트재배(1/2000a)시험을 추진하였다. 시험품종은 수미이었고, 시비는 표준재배법에 준하여 실시하였다. 가뭄 처리 생육 시기는 영양생장기, 괴경형성기, 괴경비대기 등 3개 시기이었고, 각 시기별로 10일간 단수하여 가뭄을 유도하였다. 생육시기별 단수처리 5, 10일차에 생육조사를 하여, 시기별 피해평가를 하였다. 또한 단수처리 후 정상관개를 하여 수확기 괴경중 조사를 하여 회복성을 평가하였다.

## [결과 및 고찰]

봄감자의 생육시기별 물 소모량은 괴경비대기>괴경형성기>영양생장기 순이었다. 생육기 동안 토양EC는 물소모량이 많은 괴경형성기에 증가하였고, 토양pH는 생육기간동안 변동이 적었다. 생육시기별 가뭄 영향 생육조사결과 괴경중(생체)은 정상관수 대비하여 영양생장기에는 74%, 괴경형성기에는 52%, 괴경비대기에는 31% 감소하였다. 시기별 가뭄 처리 후 재관수하여 생육의 회복성을 검정한 결과, 전생육기 정상관수 시험구의 괴경중 대비하여 영양생장기와 괴경형성기는 66%, 괴경형성기는 45% 생산성을 보여, 영양생장기 가뭄피해는 재관수에 의해서 회복성을 갖지만, 괴경형성기와 괴경비대기는 가뭄 후 재관수에 의한 회복성이 낮아, 간척지 감자 재배시 집중 물관리 시점으로 판단되었다. 가뭄에 의하여 지상부와 괴경의 무기성분 함량 변화가 발생하였는데, Ca은 정상관수 대비하여 가뭄 영향을 받았을 때 지상부와 괴경에서 모두 증가하였고, 칼륨은 정상관수 대비하여 줄기에서 함량이 높았고, 괴경은 차이가 없었다. 마그네슘은 줄기와 잎에서 모두 높았고, 괴경의 함량변화는 없었다. 나트륨 함량은 괴경형성기에는 지상부가 높고, 괴경은 유사하였으나, 괴경비대기에는 줄기, 잎, 괴경 모두 정상생육보다 함량이 증가하였다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 시험연구사업 (과제번호: PJ0138732020)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5316, E-mail. suhnlee@korea.kr

PA-093

## Transcriptomic- and Metabolomic-Changes in the Blades during Sink/Source Transition in Rice Leaves

Jae-Yeon Joo<sup>1</sup>, Ga-Eun Kim<sup>1</sup>, Jwakyung Sung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Crop Science, Chungbuk National University, Cheong-ju 28644, Korea

The new leaves in rice plant develop every 4 to 5 days during vegetative stage, and, this means their function turns quickly from sink to source. Therefore, it could be easily predictable that the leaves experience a lot of changes from molecular to morphological levels. In the present study, we examined some metabolic process based on transcriptomic- and metabolomic-approaches. The 4<sup>th</sup> leaves of rice seedlings were divided into three growth transition; i.e. sink (as leaf blade come out from the sheath of previous leaf), sink-source transition (3 days after an emergence), and source (5 days after an emergence). A total of 1,130 differentially expressed genes (DEGs) (656 up- and 474 down-regulated) were identified in the sink vs. sink/source vs. source phase, and the phasic transition-dependent metabolic processes with GO analysis were identified with some high fold change (FC) genes. During sink/source transition, photosynthesis-related genes were highly up-regulated; 1) 3.6 and 4.0 FC of oxygen evolving complex (OEC) genes of PS II (*Os05g0401100* and *Os03g0333400*) and 4.8 and 4.2 FC of Fe-S complex genes of PS I, (*Os07g0489800* and *Os08g0276100*). Considered as source leaves (5 days after), gene expressions in leaf blade seemed to head toward cutin- and suberin-biosynthetic process; 1) 13.8 and 15.9 FC of cutin biosynthetic genes (*Os08g0562500* and *Os11g0679700*) and 13.7 and 11.5 FC of suberin biosynthetic genes (*Os09g0567500* and *Os03g0281900*). Soluble carbohydrates contents from the rice leaf blade were examined. During sink/source transition, monossacharides, glucose, fructose and galactose, showed a trend of decrease, whereas sucrose and raffinose represented the similar- (1.17 and 0.97 FC at 3 days) or increasing-levels (1.87 and 2.90 FC at 5 days), respectively. The microarray- and metabolic-based data implied that carbohydrate metabolism was the dominant process associated with functional leaf blade transition in rice seedlings.

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

## PA-094

## 논 콩 밀식재배에서 연차 간 토양일반화학성과 질소추비반응 변화

최영대<sup>1\*</sup>, 정기열<sup>1</sup>, 전현정<sup>1</sup>, 이상훈<sup>1</sup>, 류종수<sup>1</sup>, 강항원<sup>1</sup><sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로20 농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

논에 콩을 재배하면 재배연차가 경과함에 따라 토양의 비옥도가 줄어들어 수량이 감소한다. 콩의 밀식재배 시 다수확을 위해서는 개체수 증가에 따라 생육후기 질소추비가 필요할 것으로 생각된다. 이에 따라 논에서 콩을 밀식재배 할 때 연차경과에 따른 토양의 비옥도 감소에 대응하여 콩의 수량을 유지하기 위해서는 연차경과에 따른 적정 추비시기 및 추비량 설정이 필요하다. 본 연구는 논 콩 밀식재배 연차 간 토양화학성 변동에 따른 콩의 질소추비반응을 구명하기 위하여 실시하였다.

## [재료 및 방법]

시험품종은 대찬이었고, 추비시기(주구)는 개화기, 착엽기의 2수준으로, 질소추비량(세구)은 0, 2, 4, 6, 8의 5수준으로 분할 구배치법 3반복으로 수행하였다. 콩은 N 3kg/10a, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3kg/10a, K<sub>2</sub>O 3.4kg/10a를 전량 기비로 2018년과 2019년 모두 6월17일에 재식거리 70×10cm로 파종하였고, 주당본수를 2본으로 솎음하여 고휴 2열 무피복 재배를 하였고, 질소추비는 고휴의 이랑 부분에 토양 처리하였다. 토양화학성 변동을 구명하기 위하여 pH, EC, 유기물함량, T-N, 유효인산, 치환성양이온을 측정하였고, 추비에 대한 콩의 생육 및 수량반응을 구명하기 위해 수확기에 경장, 경태, 분지수, 주경절수, 협수, 립수, 립중, 수량을 측정하였다.

## [결과 및 고찰]

토양일반화학성은 콩 재배 1년차에 유기물함량은 18.1 g kg<sup>-1</sup>이었고, T-N은 재배 전 1.6 g kg<sup>-1</sup>이었고 유효인산은 재배 전 82 mg kg<sup>-1</sup>이었으며, 치환성 K는 재배 전 0.94 cmolc kg<sup>-1</sup>이었다. 콩 재배 2년차에 유기물함량은 11.6 g kg<sup>-1</sup>이었고, T-N은 1.5 g kg<sup>-1</sup>이었고 유효인산은 29 mg kg<sup>-1</sup>이었으며, 치환성 K는 0.39 cmolc kg<sup>-1</sup>이었다. 1년차 수확기 콩의 수량은 383 ± 16 kg/10a을 나타내었고 2년차에는 콩의 수량은 291 ± 8 kg/10a으로 감소하였다. 하지만, 생육 및 수량, 수량구성요소는 추비시기 및 추비량에 대하여서는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 콩의 수량은 연차 간 토양일반화학성의 빠른 감소에 따라 감소하였지만, 개화기 및 착엽기에 요소를 통한 질소의 추비만으로는 수량감소를 개선할 수 없는 것으로 판단되었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ013347022019)의 지원에 의해 수행되었다

\*주저자: Tel. 055-350-1277, E-mail. cyd238@korea.kr

## PA-095

## 다양한 수분 조건에서 고구마 삼식묘의 생육에 대한 경화처리 효과

이영훈<sup>1</sup>, 송기은<sup>1</sup>, 정재경<sup>1</sup>, 최재은<sup>1</sup>, 이승하<sup>2</sup>, 심상인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>경상남도 진주시 진주대로 501 국립경상대학교 농업생명과학대학 농학과<sup>2</sup>경기도 수원시 권선구 서호로 89 주식회사 누보

## [서론]

환경스트레스에 대한 작물 또는 종자에 내성을 증진시키는 경화처리는 고구마와 같은 영양번식 작물에서 그 효과가 크다. 스트레스 피해를 경감시키기 위한 연구들은 많이 있으나, 고구마에서 경화 및 토양 수분환경 실험 사례는 많지 않다. 본 연구는 고구마 삼식묘의 경화처리 및 토양 수분조건에 따라 고구마 생장에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수행하였다.

## [재료 및 방법]

상토와 모래, 양토를 2:1:1 비율로 섞어 포트에 넣은 후, 토양 수분조건은 90% field capacity(FC)와 60% FC로 조절하였다. 경상대학교 부속농장 묘상에서 자가 육묘한 고구마(cv. 신올미)를 당일 채취한 묘(무처리)와 3, 5일간 20°C, 80% RH, 암조건에서 저장하여 경화한 삼식묘를 실험용 재료로 이용하였다. 경화한 삼식묘를 포트에 삼식한 후 14일, 35일(DAP)에 조사하였다. 조사항목은 지상부, 지하부로 나누었다. 지상부는 엽수, 순광합성률, 기공전도도, 증산률, 상대수분함량을 조사하였고, 지하부는 WINRHIZO를 이용하여 뿌리의 길이, 표면적, 평균직경을 조사하였다. 지상부와 지하부 생체중, 건물중은 14 DAP부터 2주간격으로 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

엽수는 14, 35 DAP때 경화3일처리가 무처리, 경화5일보다 높았다. 순광합성률에서 14 DAP에 경화5일은 모든 수분 조건에서 높았다. 35 DAP에는 90% FC 무처리와 경화3일 처리에서 가장 높았다. 기공전도도는 14 DAP에 60% FC에서는 경화5일 처리에서 가장 높았다. 증산률은 14 DAP에 60% FC에서 경화5일처리가 가장 효과가 높았고, 90% FC에서는 경화3일 처리에서 가장 낮았다. 경화3일처리는 14 DAP에 엽상대수분함량이 높았고, 증산률과 기공전도도가 낮은 것으로 보아 경화3일 처리 개체들은 기공을 닫아 수분배출을 최소화시키는 것으로 보인다. 전체 뿌리의 길이와 표면적은 35 DAP에 90% FC 조건에서 경화3일처리가 가장 높은 값을 보였다. 뿌리 평균직경은 14 DAP에 60% FC에서 경화3일이 모든 수분조건에서 가장 높은 값을 보였고, 35 DAP에는 90% FC에서 경화3일처리가 높았다. 생체중의 경우 35 DAP에 지상부에서 90% FC 조건에서 경화3일처리에서 가장 높았다. 지하부 생장의 경우 90% FC에서는 경화3일처리가 가장 높은 값을 보였다. 건물중은 14 DAP에 경화5일 처리에 의해 모든 수분 조건에서 가장 높았고, 35 DAP에는 지상부의 경우 90% FC 조건에서 무처리와 경화3일처리 구에서 가장 높았으며, 지하부의 경우 90% FC 수분에서 경화3일처리에서 가장 높았다. 고구마 삼식묘 경화시 20°C, 80% RH 암조건에서 3일간 처리하는 것이 5일간 처리나 무처리보다 뿌리 전체 길이, 표면적, 평균직경은 물론 지상부와 지하부의 생육이 좋은 결과를 보였다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호:PJ013841032018)의 지원을 받았으며, 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. 055-772-1873, E-mail. sishim@gnu.ac.kr

## PA-096

## 밀에서 추비 조건에 따른 생육 단계별 엽의 초분광 특성

정재경<sup>1</sup>, 송기은<sup>1</sup>, 이영훈<sup>1</sup>, 최재은<sup>1</sup>, 심상인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>경상남도 진주시 진주대로 501 국립경상대학교 농업생명과학대학 농학과

## [서론]

세계적으로 작물 연구에서 비파괴적 분석을 위한 많은 분광학적 기기들이 발달하고 그 활용도가 높아지고 있는 반면 초분광 카메라를 이용하여 조사하는 국내 연구는 미비하다. 특히 겨울작물인 추파밀의 경우 월동 후 추비 수준이 품질과 수량에 미치는 영향이 크에도 불구하고 그에 대한 분광학적 실험 조사는 많지 않다. 따라서 초분광 카메라를 이용한 엽의 분광학적 특성 변화 조사를 통해 얻어진 식생지수를 기반으로 밀 엽내 초분광 특성과, 실제 포장에서 조사된 생육과 비교하였다.

## [재료 및 방법]

본 실험에 사용된 추파밀 품종은 조경밀로써 2019년 10월 30일에 경상대학교 부속농장 전작 포장에 파종하였다. 밀의 질소질 표준 시비량을 기준으로 기비는 3.64kg/10a로 시용하였고 추비는 이듬해 2월 18일과 3월 14일에 1차, 2차로 나누어 시비하였다. 추비 처리는 Plot Top-Dressing(PTD)과 Gradient Top-Dressing(GTD)로 구분하여 실시하였다. 추비수준은 PTD90(권장량의 90%), PTD60(권장량의 60%), PTD30(권장량의 30%)과 GTD120, GTD100, GTD80, GTD60, GTD40, GTD20, GTD0(무추비)으로 나뉘었다. 월동 후 2020년 3월 2일부터 4월 29일까지 초장과 최상위1엽의 엽장 및 엽폭을 조사하였고, 생리적 특성으로 SPAD, Fv/Fm, NDVI를 조사했고 초분광 측정을 수행하였다. 초분광 측정에 이용된 카메라는 Specim IQ (Specim Ltd., Oulu, Finland)이며, 촬영한 이미지는 EVNI 5.1 (Exelis Visual Information Solution, Inc. Pearl East Circle Boulder, CO, USA) 프로그램을 이용하여 식생지수를 추출하였다.

## [결과 및 고찰]

2020년 3월 2일부터 2020년 4월 29일까지 다양한 추비 조건에 따른 밀 생장 시기별 초분광 특성을 확인한 결과 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)는 GTD0로 추비량이 낮아질수록 낮아졌고 그 차이는 유숙기에서 뚜렷하게 나타났다. Re-NDVI(Red Edge NDVI)와 MRE-NDVI(Modified Red Edge NDVI)는 엽내 수분 함량이나 엽 노화등 작은 변화에 민감한 파장인 red edge를 이용한 지수로써, 생육 전반에 걸쳐 GTD120, GTD100에서 높았고 GTD0에서는 가장 낮았다. 이 식생지수와 유사하게 생육조사에서도 GTD120에서 GTD0으로 갈수록 차이를 보여 특히, GTD120, GTD100에서 초장, 엽장 및 엽폭이 출수기와 유숙기에서 좋았다. 그와 반대로 추비 수준이 낮은 GTD20과 GTD0에서는 생육이 부진한 것을 확인할 수 있었다. 추비 수준을 달리한 시험구에서도 동일하게 PTD90에서 가장 높았고, PTD30에서 가장 낮았다. GNDVI(Green NDVI)와 GCI(Green Chlorophyll Index)는 식물에서 엽록소 함량을 추정할 수 있는 지수로, 두 지수 모두 GTD120, GTD100 처리에서 유숙기까지도 높은 수치를 유지하였고, PTD90에서도 높은 수치를 보였다. 추비량을 30%로 줄인 PTD에서는 비슷한 추비 수준을 보이는 GTD40이나 GTD20과 유사한 결과를 보였다. 이를 통해 질소 비료를 주는 것이 유숙기에서도 엽내 엽록소 함량을 유지시켜주는 것을 확인할 수 있었다. 이 실험을 통해 초분광을 이용한 합리적인 질소시비량 관리의 가능성을 확인할 수 있었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호:PJ013841032018)의 지원을 받았으며, 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. 055-772-1873, E-mail. sishim@gnu.ac.kr



## PA-097

## 이상기후에 따른 맥종별 발아 및 생육 변화

박현화<sup>1</sup>, 장세지<sup>1</sup>, 박민희<sup>1</sup>, 이옥기<sup>1</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 한약자원개발학과

## [서론]

이상기후란 평상시 기후의 수준을 크게 벗어난 기상현상이며, 집중 호우, 건조, 강풍, 고온, 저온 등의 현상을 말하며, 1개월 이상에 걸쳐 날씨가 평년에서 벗어났을 때를 말하기도 한다. 지난 100년 간 여름 지속기간이 13~17일 늘고, 열대야 현상은 매년 4~10일씩 증가하였으며, 겨울철 지속기간은 22~49일이 단축한다. 이러한 기후변화는 기후 의존도가 높은 농업에 전반적인 영향을 미쳐, 안정적 농업생산에 위기를 초래한다. 따라서 본 연구목적은 재배기간 중 건조와 과습조건하에서 맥종별로 품종의 생육 패턴을 조사하여 추후 이상기후에 따른 안정적인 맥류생산성에 기여 하는데 있다.

## [재료 및 방법]

쌀보리(흰찰쌀, 새찰쌀, 새쌀), 겉보리(큰알 1호), 맥주보리(호품), 밀(금강, 새금강), 귀리(조양)을 포트에 수도용 상토(성화(주), 친환경 수도용상토)를 층진 후 파종하였다. 파종 한 종자들을 Plant Growth Chamber의 조건을 1일 온도를 5-10-15°C로 유지하고, 광주기 14/10시간을 맞추고 재배기간 동안 같은 조건으로 생육시켰다. 발아와 동시에 과습 및 건조 스트레스를 주었다. 과습조건은 토양을 포화조건으로 유지하였고 건조조건은 처리 전까지 물을 충분히 준 후 처리 후에는 물을 주지 않았다. 처리 후 출현소요일수, 초장 및 생체중을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

파종 후 재배기간 과습조건하에서 겉보리 큰알 1호, 맥주보리 호품 그리고 밀 금강, 귀리 조양의 출현소요일수는 무처리(적습)에 비해 긴 경향을 보였다. 그러나 그 밖의 흰찰쌀, 새찰쌀, 새쌀, 새금강은 무처리에 비해 짧았다. 호품, 금강 및 새금강 초장과 지상부 생체중은 과습조건하에서도 다른 맥종의 품종보다 저해정도가 적었다. 건조 조건하에서 흰찰쌀, 큰알 1호, 금강 및 새금강은 무처리(적습)에 비해 긴 경향을 보였다. 건조 조건하에서 호품의 초장과 지상부생체중은 무처리와 유사하였다. 그러나 그 밖의 흰찰쌀, 새찰쌀, 새쌀, 큰알 1호, 금강, 새금강 및 조양의 경우 건조 조건 하에서 초장은 38-50% 저해되었고 지상부 생체중은 80% 이상 저해되었다. 따라서 이상기후에 따른 맥종별 생육의 차이로 인하여 파종시기가 달라질 뿐만 아니라 생육 감소가 예상된다.

**[사사]** 본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ01481202)의 지원에 의해 이루어진 것임

\*주저자: Tel. 061-750-3286, E-mail. yikuk@sunchon.ac.kr

PA-098

## Evaluation of Wild Soybean Accessions by Vegetative Indices under Waterlogging Condition

Pooja Tripathi<sup>1</sup>, Jeong-Min Park<sup>1</sup>, Jeong-Dong Lee<sup>1</sup>, Yoonha Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Applied Life Science, Kyungpook National University, Daegu, South Korea

### [Introduction]

Waterlogging stress is a major problem for production of various crops such as maize, soybean and sugarcane. In the case of soybean, waterlogging can result to heavy yield loss (17%-57%), so several waterlogging-tolerant cultivars have been screened by soybean breeders. In spite of wild soybeans have wide range of genetic resources, evaluation of waterlogging resistance among wild soybeans are still unexplored until now. For this reason, this experiment was carried out to evaluate waterlogging tolerance and sensitivity in wild soybean accessions by using various vegetative indices.

### [Materials and Methods]

The plants were grown in polyvinyl chloride (PVC) pipes [6 cm (diameter) × 40 cm (height)]. When the wild soybeans made it to V1 growth stage, all the pots were placed in a pool of water for two weeks to secure waterlogging conditions. Visual score evaluation and observation of phenotypic data was done at 14 days and 21 days after waterlogging (DAW). This experiment was conducted in three replications per accessions (n = 1).

### [Results and Discussion]

According to visual score, approximately 90% of wild soybean accessions had a 1.0-3.5 visual score in 14DAW and 21DAW. To specify the proper indicator of waterlogging stress, various vegetative indices were analyzed and correlation tests were conducted with the obtained visual scores. Among the 26 vegetative indices we measured, only 17 indices showed high correlation with visual score. Based on the visual scores, 5 waterlogging-tolerant accessions (199, 659, 884, 1022, and 1116) and 3 waterlogging-tolerant accessions (504, 888, and 1080) were selected. Correlation tests were conducted with the selected wild soybean accessions, and significantly high *P*-values were detected in ARI1 (*P* = 0.98069 in 14 DAW; *P* = 0.86734 in 21 DAW), ARI2 (*P* = 0.98434 in 14 DAW; *P* = 0.87934 in 21 DAW) and photochemical reflectance index (PRI) (*P* = -0.9801 in 14 DAW; *P* = -0.9268 in 21 DAW), respectively. Therefore, our results suggested that ARI and PRI can be used as the predictors of waterlogging tolerance and susceptibility among various vegetable indices furthermore selected contrasting accessions can be used for further researches.

### [Acknowledgement]

We appreciate this research as a result of supporting the Next-Generation BioGreen 21 Program (Project No: PJ01367301)

\*Corresponding author: Tel. 053)950-5710, Email. kyh1229@knu.ac.kr

## PA-099

## 기후변화에 따른 벼 재배 실태조사 및 영향평가

서명철<sup>1\*</sup>, 김준환<sup>1</sup>, 상완규<sup>1</sup>, 조정일<sup>1</sup>, 신평<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 권동원<sup>1</sup>, 이윤호<sup>1</sup>  
 Myung Chul Seo<sup>1\*</sup>, Jun-Hwan Kim<sup>1</sup>, Wan-Gyu Sang<sup>1</sup>, Jung-Il Cho<sup>1</sup>, Pyong Shin<sup>1</sup>, Jae-Kyeong Baek<sup>1</sup>,  
 Dong Won Kwon<sup>1</sup>, Yun-Ho Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 작물재배생리과

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, Jeonbuk 55365, Korea

## [서론]

1980년대 초반 5년(1979-1983)과 가장 최근 5년의 평균 온도를 비교하면 각각 11.98°C, 13.24°C로 1.26°C의 차이가 나며 이는 10년에 약 0.3°C가 증가하는 추세로 온난화가 매우 빠르게 진행되고 있음을 알 수 있다. 이상기후의 변동폭도 점차 커져가는 추세이며 미래 기후 시나리오에서는 온난화와 이상기상이 더 빠르게 진전되는 것으로 나타나 벼 재배 등 작물재배에 심각성을 높이고 있다. 이에 따라 그간 온난화 등 진전된 기후변화에 따라 벼 재배의 변동양상을 조사 분석하여 미래 벼 재배에 대응하기 위한 자료를 생산하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

기후변화에 따른 벼 재배 실태조사 및 영향평가를 위해 기상청 기후자료와 농촌진흥청 작황, 품종, 재배면적 등의 자료를 이용하여 분석을 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

1979년부터 2018년까지의 연도별 평균온도의 변화를 분석한 결과 연차별 변동폭이 심하지만 이를 5년단위 기중평균으로 전환하였을 때 온도의 상승추세가 더 명확하게 나타났으며 약 0.31의 기울기를 나타내었다. 동일기간 최저기온은 1.46°C, 최고기온은 1.06°C가 상승하여 최저기온이 더 빠른 상승추세를 나타내어 작물의 파종기 확대, 작부기간 증가 등의 유리한 측면도 확인되었다. 월별 강수량을 연도별로 변화는 7월과 8월에 가장 많은 강수량이 많았고 연도별 편차도 가장 심한 것으로 분석되었으며 등숙기인 9월의 강수량의 연도별 편차도 상대적으로 크게 나타났는데 9월 말에서 10월의 잦은 강수는 벼의 수발아 확률을 높여 벼 수량에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 1980년 이후 개발된 밥쌀용 벼 품종의 기본 수량성을 평가한 결과 지속적으로 증가하고 있는 것으로 분석되어 최근 5년간 개발된 품종들의 평균 백미 수량이 564kg/10a로 다른 해에 비해 상대적으로 높게 나타나고 있다. 국가 통계에서 나타난 평균 수량성도 증가하는 추세를 보이는데 개발 품종의 기본 수량성 증가보다 높은 추세를 나타내고 있다. 980년부터 2017년까지 개발된 밥쌀용 품종의 백미 수량성과 해당 연도 평균온도와의 관계를 보았을 때 온도 증가에 따라 편차는 있지만 수량성이 증가한 것을 알 수 있다. 2000년 이후 기후자료를 기반으로 온난화에 따른 최적 출수기를 산정한 결과 전체적으로 온난화가 진행됨에 따라 과거 1990년대에 비해 최적 출수기가 약 5일 가량 늦어지는 것을 알 수 있었다. 기후적응형 벼 신품종의 재배실태를 조사하기 위해 농가에 보급되는 신품종의 정의를 등록 후 10년까지의 품종을 신품종으로 정의하였을 때 농가에서 신품종 재배면적은 조생종의 재배면적은 증감는 추세를 나타내었고 중만생종은 2015년부터 2018년까지 각각 51%, 42%, 13%, 21%로 연차간 편차가 크게 나타났다. 이상기상에 의한 연차별 벼 피해면적을 조사한 결과 2017년 피해면적이 가장 컸으며 고온이었던 2018년은 예상보다는 적게 나타났다.

기후변화에 따른 벼 재배 실태조사에 의하면 온난화, 이상기상에 의한 위험성이 높아지고 있어 향후 이에 대한 대비가 필요한 것으로 사료되었다.

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

## PA-100

## 고온 검정 온실 온도 데이터 분석

서은지<sup>1\*</sup>, 송득영<sup>1</sup>, 원옥재<sup>1</sup>, 홍서연<sup>1</sup>, 박재성<sup>1</sup>, 박진기<sup>1</sup>, 류종수<sup>1</sup>, 한원영<sup>1</sup>, 한길수<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

기후변화로 인한 기온 상승으로 밭작물의 고온 피해가 증가하는 실정이며 이에 대한 실험을 수행하기 위해 실험 조건을 적절히 조성해 줄 수 있는 공간이 필요하다. 온도 구배 온실은 온실 내부의 기온을 온실 가장 안쪽으로 들어갈수록 점진적으로 증가하도록 설계되어 있는 온실이며 환 등의 장치를 이용하여 내부의 온도 및 온도 구배의 조절이 가능하다. 고온 실험에 적합한 온도를 조성하기 위해 프로그램을 설정하고 기상변화에 따른 온도 데이터를 수집 및 분석하였다.

## [재료 및 방법]

2020년 국립식량과학원 남부작물부의 고온구배온실(2.2m×25m)에서 팔 고온에 의한 생육반응 평가 및 피해해석을 위한 온도구배 형성방법에 대한 연구를 수행하였다. 고온검정온실의 온도구배는 총 5단계(고온-T4, T3, T2, T1, T0-저온)이며, 2개의 환을 이용하여 구배를 형성하였다. 온도구배는 외기온도 대비 T4와의 온도차이로 환을 가동하여 조절하였다. 온도센서 지표면 기준 1동과 2동은 1.5m, 3동은 15cm에 설치하였다. 온도구배 형성을 위하여 외기와 T4의 온도차를 9°C, 8°C, 7°C, 6°C로 설정하였으며, 1분단위로 데이터를 수집하여 10분 단위로 분석하였다. 수집된 데이터를 활용하여 고온검정온실 내의 온도구배, 센서 높이에 따른 온도차, 강우 유무에 따른 온도구배 설정에 대한 방법을 확인하였다.

## [결과 및 고찰]

온실 내 구배(T4와 T0의 점진적 온도 차이)는 기상에 따라 달랐으나 평균적으로는 일사가 시작되고 약 1시간 후인 8:30 경부터 형성되어, 일사가 끝나고 약 1시간 후 일 18:30 경까지 이뤄졌으며 구배 형성 온도는 평균 3°C, 최대 6°C 정도의 양상을 보였다. 일사가 사라지는 야간에는 내부의 온도차이가 약 1°C 내외로 정도로 구배가 거의 형성되지 않았으며 외기와 가장 가까운 T0에 설치된 센서의 온도데이터는 외기 대비 평균 3~4°C 이상, 기상 조건에 따라 최대 5~6°C 이상까지 차이를 보였다. 지면 습기에 영향을 받는 하부에 설치된 센서의 데이터가 상부에 설치된 센서의 온도보다 대체로 0.5~1°C 정도 더 낮았으며 더 안정한 구배 양상을 보였다. 환 가동 시 일일 최고 기온 일 때 T4의 온도가 외기 대비 최대 9°C 가까이 높았으며 작물 생육 가능 온도를 고려했을 때 이에 대한 방지책을 구비할 필요가 있다. 동계 작물의 실험을 고려하여 열선, 온풍기 설치 또한 검토 중이며 이러한 고온 검정 온실을 이용하여 작물이 고온 환경이 되었을 때의 생육 양상과 피해 정도를 분석하여 정책 기초자료를 확보할 예정이다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ01512502)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1266, E-mail. dmsdmf88@korea.kr

## PA-101

## 충북지역 전두유 가공 적합 콩 품종별 생육특성 및 가공특성

문혜림<sup>1\*</sup>, 이재웅<sup>1</sup>, 김익제<sup>1</sup>, 홍성택<sup>1</sup>, 성정숙<sup>2</sup>

<sup>1</sup>충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원 작물연구과

<sup>2</sup>국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

## [서론]

충북지역의 콩 생산량은 16,000톤으로 전국 58,500톤 대비 27%를 차지하고 있으며(통계청, 2019) 전국 3위의 해당하는 콩 재배지역이다. 하지만 충북지역은 일반콩 재배품종이 '대원콩'에 집중되어 있고, 단일 품종의 연속재배와 해마다 발생하는 이상 기후에 대한 대책이 미비하여 지속적인 수량 감소를 보이고 있다. 따라서, 충북의 기후특성 및 전두유용 가공특성에 알맞은 콩 품종을 선발하고 고품질 콩의 가공 원료곡 생산단지를 조성하기 위해 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 2018년~2019년 2년에 걸쳐 대원, 대찬, 선풍, 새단백, 미소, 대풍2호 6개의 품종의 생육특성 및 수량을 조사했으며, 각 품종의 원료곡 40kg 투입 시 전두유 수량 및 가공특성을 조사하였다. 파종기는 6월 30일이며, 재식거리는 휴폭 90cm, 주간 30cm, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 실시하였다. 주요 조사 내용은 기온, 강수량, 일사량 등 재배환경과, 경장, 분지수, 착협고, 협수, 수량 등 품종특성, 전두유 수량, 식미평가(관능), 소비자 기호도 등 가공특성 부문으로 나누어 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

성숙기는 새단백콩이 10월 26일로 가장 빨랐고, 대찬콩, 미소콩, 대풍2호, 대원콩 순이었으며 선풍콩은 11월 10일로 가장 늦었다. 협수는 선풍콩이 주당 69개로 대원콩과 같았고 나머지 품종은 적었다. 백립중은 미소콩이 28.0g로 가장 높았고, 대찬콩 26.6g, 선풍콩 25.7g 순으로 높게 조사되었다. 수량은 대찬콩 352kg/10a, 선풍콩 388kg/10a로, 대원콩 대비 각각 28%, 41% 증수되었다.

콩 품종별 전두유 수량은 대원콩, 선풍콩, 새단백콩, 대풍2호 품종이 290L로 가장 높았으며, 관능평가 시 고소한 맛과 비린맛은 품종별 차이가 별로 없었던 반면, 외관과 전반적인 기호도는 선풍콩과 새단백콩이 우수하였다.

이의 연구결과를 바탕으로 선풍콩이 가장 수량이 높고 전두유 가공에 적합했으며 충북지역 콩 가공적성 우수 품종으로 선발하고 지역 맞춤형 콩 원료곡 생산 단지를 조성하고자 한다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ013378022019)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. 043-220-5562, E-mail. mosg60@korea.kr

PA-102

**Fusarium Headblight Disease Incidence on Cereal Crop in Korea for 2018 to 2020**

Jung-Wook Yang<sup>1\*</sup>, Hyeong-Kwon Shim<sup>1</sup>, Hyunjung Chung<sup>1</sup>, In Jeong Kang<sup>1</sup>, Joo-Yeon Kim<sup>1</sup>, Da-Kyeong Jeong<sup>1</sup>, Ji-Hyun Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crop Cultivation & Environment Research Division, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 16613, Korea

*Fusarium graminearum* is an important plant pathogen that causes head blight(FHB) and seedling blight and scab disease of small grains such as wheat, barley and corn in Korea. *F. graminearum* infections were associated with direct economic losses due to lower yields and poor grain quality. The disease cause reduced grain yield and quality and kernel contamination with mycotoxins such as deoxynivalenol(DON), which are harmful to live stock and pose a safety concern in human food. In 2018 year at Korea, the FHB generated with 16.2% all around cereal crop cultivation area. Specially, Jeonnam and Jeonbuk province showed higher generation % than other province with 24.4 and 27.3%, respectively. The results of analysis of disease incidence of FHB by cereal crop kinds, the FHB generated in barley, wheat and two rowed barley with 19%, 15.6% and 7.7%, respectively. At 2019, FHB generation ratio is total 0.2%. Specially, Gyeongsangbuk-do Province was not generated FHB, this results is most lowest generation ratio during last 10years. At 2020, FHB generate total 1.4%. across the board in cereal crop cultivation area except Jinju area(9.45%) in Korea, The results of analysis of disease incidence of FHB by cereal crop kinds, the FHB generated in barley, wheat and two rowed barley with 1.2%, 2.6% and 0.5%, respectively. The results of identification of FHB kinds, most *Fusarium asiaticum* were isolated in cereal crop. This results are different results with other country like china, USA, EU. We will analysis why showed this difference in further work.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청 기관 고유연구사업 (PJ0142312020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0657, E-mail. hg369732@korea.kr

## PA-103

**수확기 강우, 지연수확이 콩나물 적성과 수량에 미치는 영향**김미향<sup>1</sup>, 이유영<sup>1</sup>, 서민정<sup>1</sup>, 박명렬<sup>1</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 이진영<sup>1</sup>, 강문석<sup>1</sup>, 구본철<sup>1</sup>, 윤홍태<sup>2\*</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 서호로 54, 국립식량과학원 수확후이용과<sup>2</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물과**[서론]**

최근 이상기상의 발생으로 콩 수확기 강우가 지속되어 수확이 지연되는 경우가 발생하고 있다. 본 실험은 수확기 강우와 강우로 인해 수확이 지연될 때 나물용 콩의 콩나물 적성 및 나물용 콩의 수량성에 미치는 영향을 알아보려고 실시하였다.

**[재료 및 방법]**

풍산나물콩(나물용 콩)을 2019년 6월 9일 파종하여 10월 25일(적기)에 수확 후 10일 간격으로 11월 5일, 11월 15일, 11월 25일, 12월 5일 총 4회 지연수확 하였다. 수확기에 비가림과 강우처리(3회/1주, 4시간/1회, 10~15mm/시간)를 하여 수확 시기별로 콩나물 적성과 탈립률, 이병립률(미이라병, 자반병, 갈반병 및 노균병), 색차, 발아율을 조사하였으며, 100립중과 수량(kg/10a) 성적은 종실의 수분함량 측정 후 보정하여 계산하였다.

**[결과 및 고찰]**

비가림과 강우처리가 콩나물 전장과 배축직경에 미치는 효과는 적기수확(10월 25일) 하였을 때만 있었으며, 지연수확 했을 때는 차이가 없었다. 노지재배(대조구)에서 지연수확(11월 5일~12월 5일, 4회)할수록 배축장은 감소하고 근장이 증가하는 추세였다. 수확기에 비가림 하였을 때는 지연수확(11월 5일~12월 5일, 4회)할수록, 배축장과 근장이 모두 감소하였다. 강우처리에서는 지연수확(11월 5일~12월 5일, 4회)할수록, 배축장과 근장이 모두 증가하였다. 발아율은 적기수확(10월 25일) 시 96%, 강우처리 하여 지연수확(12월 5일)했을 때 76%로 20% 감소하였으나, 비가림 하여 지연수확(12월 5일) 했을 때는 97%로 발아율이 떨어지지 않았다. 이병립율은 적기수확(10월 25일) 시 0.6%에서 강우처리 하여 지연수확(12월 5일) 했을 때 4.0%로 3.4% 증가하였으나, 비가림 하여 지연수확(12월 5일) 했을 때는 1.7%로 1.1%로 증가하였다. 탈립률은 수확이 10일씩 지연될수록 증가하였다. 100립중과 수량은 지연수확 할수록 감소하였으며, 특히 수량은 10월 25일 적기수확 시 312kg/10a 였으나, 40일 지연(12월 5일) 수확하였을 때 269kg/10a로 10일당 약 5%(15.6kg/10a) 감소하였다. 종실의 색차는 수확이 지연됨에 따라 황색에서 흰색으로 밝게 탈색되는 경향이였다.

**[사사]**

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구(사업번호: PJ013374032020)의 지원에 의해 수행되어 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: Tel. +82-31-695-4046, E-mail. soy6887@korea.kr

**PB-001**

**콩 발아시간 경과에 따른 *GmIMaT1* 유전자의 발현 변화**

이유정<sup>1</sup>, 송영호<sup>1</sup>, 김용호<sup>1\*</sup>

Yoo Jung Yi<sup>1</sup>, Young Ho Song<sup>1</sup>, Yong Ho Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남 아산시 순천향로 22 순천향대학교 의료생명공학과

<sup>1</sup>Dept. of Medical Biotechnology, Soonchunhyang Univ., Asan 31538, Korea

**[서론]**

콩에 함유되어 있는 isoflavone의 85% 이상이 malonylglucoside 형태이다. 최근에는 isoflavone 합성 경로에 관여하는 유전자가 속속 밝혀지고 있는데, 이중 *GmIMaT1*는 isoflavone의 배당체를 malonylation 하는 malonyltransferase의 유전자로 보고된 바 있다. 본 연구에서는 콩의 발아기간 동안 *GmIMaT1* 유전자의 발현 변화를 분석하였기에 이를 보고하고자 한다.

**[재료 및 방법]**

가. 공시재료 : 대풍2호

나. 콩 발아시험 : 5일간 생육상에서 표준발아법에 의하여 시험을 수행하였으며, 발아 1일차, 3일차 및 5일차(자엽)에 시료를 수거하여 isoflavone 함량 분석 및 RT-PCR 분석에 사용하였다.

다. Isoflavone 함량 분석 : HPLC를 사용하여 isoflavone 12종의 함량을 각각 분석하였다. Isoflavone 표준물질 12종은 시약상을 통하여 구입하여 사용하였다.

라. RT-PCR : 생콩을 비롯한 발아 1, 3, 5일차 시료를 분쇄 후 RNA를 추출하고 cDNA를 합성한 후 Bio-Rad CFX96을 사용하여 RT-PCR을 수행하였다. 생콩을 reference sample로 설정하고 *GmACTIN*을 internal control로 하여 *GmIMaT1* 유전자의 발현 정도를 분석하였다.

**[결과 및 고찰]**

가. 발아기간이 경과함에 따라 isoflavone 함량은 증가하였다. 5일차 자엽에서는 함량이 떨어졌는데, 이는 배축을 분리한 상태로 분석에 임한 결과인 것으로 판단된다.

나. *GmIMaT1* 유전자의 상대적 발현정도를 확인한 결과, control(생콩)의 Ct값이 36.12, 1일차 34.51, 3일차 31.42, 5일차 자엽 32.07로 나타났다. 따라서 생콩을 1로 했을 때의 relative quantity는 1일차 3.06, 3일차 25.93, 5일차 자엽 16.56으로 나타났다.

다. 자엽에서의 유전자 발현량이 낮아진 것은 HPLC 분석에서 isoflavone 함량이 낮아지는 것과 같은 경향이었다.

\*주저자: Tel. +82-41-530-1281, E-mail. yohokim@ksch.ac.kr



**PB-002**

## Analysis of Differentially Expressed Genes in Tolerant and Susceptible Soybean Cultivars Under Flooding Stress

Sanjeev Kumar Dhungana<sup>1</sup>, Hong-Sik Kim<sup>1\*</sup>, Beom-Kyu Kang<sup>1</sup>, Jeong-Hyun Seo<sup>1</sup>, Hyun-Tae Kim<sup>1</sup>, Sang-Ouk Shin<sup>1</sup>, Jae-Hyeon Oh<sup>2</sup>, In-Youl Baek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Upland Crop Breeding Research Division, Department of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science, R.D.A., Miryang 50424, Korea

<sup>2</sup>Gene Engineering Division, Department of Agricultural Biotechnology, National Institute of Agricultural Sciences, R.D.A., Jeonju 54874, Korea

### [Introduction]

Flooding stress is one of the major abiotic stresses that cause a huge loss in soybean yield worldwide. Molecular information on the gene expression pattern of tolerant and susceptible genotypes under flooded condition could be valuable to improve the flooding tolerance in soybean. The objective of this study was to analyze the differentially expressed genes (DEGs) under flooding condition revealed by RNA-sequencing (RNA-Seq).

### [Materials and Methods]

The seedlings of flood-tolerant ('Paldalkong' and 'Danbaekkong') and flood-susceptible ('NTS1116') cultivars were grown in a well-watered condition up to the V1 – V2 stage and flood-stressed by inundating ~10 cm water for 14 days. The total RNA was extracted from the leaf tissues of tolerant and susceptible cultivars collected at 14 days after flooding. Pooled samples of three biological replicates were prepared for each cultivar and stress condition and were sent to Macrogen, Korea for RNA-Seq and DEGs analysis.

### [Results and Discussion]

A total of 22,468 genes were differentially expressed in the flood-stressed condition compared to the well-watered condition, in which 13,729, 13,405, and 13,160 DEGs were found in 'Paldalkong', 'Danbaekkong', and 'NTS1116', respectively. A higher number of some of the previously reported flooding tolerance-related genes such as expansin, glutathione S-transferase, and sugar efflux transporter were up-regulated in the tolerant cultivars than in the susceptible cultivar. The number of some transcription factors of basic leucine zipper domain (bZIP) and myeloblastosis (MYB) families were also higher in the tolerant cultivars than in the susceptible cultivar. The molecular information about the DEGs of tolerant and susceptible cultivars obtained in this study could be valuable in understanding the tolerance mechanism and to improve the flooding tolerance in soybean.

### [Acknowledgements]

This research was supported by the RDA Agenda Project (No. PJ01186801).

\*Corresponding author: Tel. +82-55-350-1226, E-mail, kimhongs@korea.kr

**PB-003**

## Identification of Quantitative Trait Loci for Flooding Tolerance at Seedling Stage of Soybean (*Glycine max* L. Merr.)

Sanjeev Kumar Dhungana<sup>1</sup>, Hong-Sik Kim<sup>1\*</sup>, Beom-Kyu Kang<sup>1</sup>, Jeong-Hyun Seo<sup>1</sup>, Hyun-Tae Kim<sup>1</sup>, Sang-Ouk Shin<sup>1</sup>, Jae-Hyeon Oh<sup>2</sup>, In-Youl Baek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Upland Crop Breeding Research Division, Department of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science, R.D.A., Miryang 50424, Korea

<sup>2</sup>Gene Engineering Division, Department of Agricultural Biotechnology, National Institute of Agricultural Sciences, R.D.A., Jeonju 54874, Korea

### [Introduction]

Flooding stress causes a significant yield reduction in soybean worldwide. The onset of rainy season during the early growth of soybean in Korea and many parts of Asia potentially renders the soybean plants to flooding stress in uplands as well as in low lands, including converted rice fields. The objective of this study was to identify quantitative trait loci (QTL) for flooding tolerance at the seedling stage of soybean.

### [Materials and Methods]

A recombinant inbred line (RIL) population was derived from a cross between a flood-tolerant 'Danbaekkong' and flood-susceptible 'NTS1116' cultivars. The plants were flood-stressed at the V1-V2 stage by collecting ~10 cm water level for 14 days. Leaf chlorophyll content and shoot dry weight, two of the most affected traits due to the stress, were measured for phenotyping the population over two years (2017 and 2018). IciMapping V4.1 was used to construct a linkage map using 180K Axiom® SoyaSNP markers and QTL Cartographer V2.5 was used for QTL analysis.

### [Results and Discussion]

Twenty-four QTL having 3.35 ~ 18.57 logarithm of odds scores and explaining 7.2 ~ 36.4% phenotypic variations (PVE) were identified on 11 chromosomes. Several candidate genes related to chlorophyll content/photosynthesis, plant growth, and stress response have also been found in the QTL regions. One QTL on chromosomes 6 and 15 each and three QTL on chromosome 7 contributing up to 30.7% PVE were identified at least in two environments, indicating their consistent detection across different environments. These consistent QTL could potentially be applied in the soybean breeding programs through marker-assisted selection technology. The results provide useful information for unraveling the genetic basis of flooding tolerance and developing tolerant cultivars of soybean.

### [Acknowledgements]

This research was supported by the RDA Agenda Project (No. PJ01186801).

\*Corresponding author: Tel. +82-55-350-1226, E-mail, kimhongs@korea.kr

## PB-004

## 옥수수 Tassel과 Silk에서 품종 간 안토시아닌 생합성 유전자 발현 분석

고영삼<sup>1\*</sup>, 배환희<sup>1</sup>, 손범영<sup>1</sup>, 김선림<sup>1</sup>, 백성범<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

## [서론]

안토시아닌은 식물에서 항산화 및 항균 등과 같이 다양한 기능을 하는 물질이며, 사람에게도 항돌연변이 및 항암활성 등에 관여한다고 알려져 있다. 최근 식물에 존재하는 기능성 물질에 대한 관심이 높아지면서 옥수수의 안토시아닌에 대해 연구가 진행되고 있으나 안토시아닌 생합성 관련 기초연구는 다소 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 광평옥과 다청옥 품종을 대상으로 안토시아닌 생합성 관련 분자생물학적 및 이화학적 특성을 검토하여 향후 기능성 옥수수 개발에 필요한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

안토시아닌이 형성되는 다청옥과 형성되지 않는 광평옥 품종의 수이삭과 수염을 사용하여 분자생물학적 및 이화학적 실험을 수행하였다. 수이삭과 수염의 형태 관찰, spectrometer을 이용한 안토시아닌 함량 분석, RT-PCR을 이용한 안토시아닌 생합성 유전자의 발현 분석, GC 및 GC-MS을 이용한 지방산 및 phytosterol 분석 등을 각각 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

광평옥과 다청옥 품종의 개화기(R1 단계)에 수이삭과 수염을 채취하여 기본적인 형태를 관찰한 결과, 광평옥은 수이삭과 수염 모두 안토시아닌이 형성되지 않은 반면, 다청옥은 안토시아닌이 모두 형성되었다. 안토시아닌 함량을 분석한 결과 관찰한 결과와 유사하게, 광평옥에서 검출이 되지 않았지만, 다청옥에서는 다량의 안토시아닌이 검출되었다. 두 품종에서 안토시아닌 생합성의 차이를 알아보기 위하여, 기존에 보고된 안토시아닌 생합성 관련 유전자들(CHS, Chalcone synthase; CHI, Chalcone isomerase; F3H, Flavanone 3-hydroxylase; F3'H, Flavonoid 3'-hydroxylase; DFR, Dihydroflavonol 4-reductase; ANS, Anthocyanidin synthase; UFGT, UDP-glucose flavonoid 3-glucosyl transferase; GST, Glutathione S-transferase)을 선 발하여 유전자 특이적인 프라이머를 제작하였다. 광평옥과 다청옥의 수이삭과 수염에서 추출한 RNA와 제작된 프라이머를 이용하여 안토시아닌 생합성 관련 유전자들의 발현 양상을 RT-PCR로 확인한 결과, 광평옥에 비해 다청옥에서 안토시아닌 생합성 관련 유전자들의 발현이 대부분 증가됨을 관찰하였다. 또한, 안토시아닌 생합성에 사용되는 전구물질인 acetyl-CoA는 지방산과 phytosterol 생합성에 이용되는데, 광평옥과 다청옥에서 안토시아닌 생합성의 변화가 이 물질들의 함량에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여, 지방산과 phytosterol 성분을 분석한 결과, 유의한 함량의 차이가 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 안토시아닌이 다량 함유된 기능성 옥수수 개발에 필요한 유용 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단되었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ014292012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4044, E-mail. ysgo@korea.kr

**PB-005**

## Identification of SNPs Related to 19 Phenotypic Traits Using Genome-wide Association Study (GWAS) Approach in Korean Wheat Mini-core Collection

Yuna Kang<sup>1</sup>, Yeonjun Sung<sup>1</sup>, Seonghyeon Kim<sup>1</sup>, Changsoo Kim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea

<sup>2</sup>Department of Smart Agriculture Systems, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea

### [Abstract]

Based on the simple sequence repeat (SSR) marker, a Korean wheat core collection were established with 616 wheat accessions. Among them, the SNP genotyping for the entire genome was performed using DNA chip array to clarify the whole genome SNP profiles. Consequently, a total of 35,143 SNPs were found and we re-established a mini-core collection with 247 accessions. Population diversity and phylogenetic analysis revealed genetic diversity and relationships from the mini core set. In addition, genome-wide association study (GWAS) was performed on 19 phenotypic traits; ear type, awn length, culm length, ear length, awn color, seed coat color, culm color, ear color, loading, leaf length, leaf width, seeding stand, cold damage, weight, auricle, plant type, heading stage, maturation period, upright habit, and degree of flag leaf. The GWAS was performed using the fixed and random model circulating probability unification (FarmCPU), which identified 14 to 258 SNP loci related to 19 phenotypic traits. Our study indicates that this Korean wheat mini-core collection is a set of germplasm useful for basic and applied research with the aim of understanding and exploiting the genetic diversity of Korean wheat varieties.

### [Acknowledgement]

This work was supported by the “Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. PJ01315902)”, Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-42-821-5729, E-mail, changsookim@cnu.ac.kr

## PB-006

## QPM 옥수수 주요 계통과 교잡계의 아미노산 특성

배환희<sup>1\*</sup>, 손범영<sup>1</sup>, 고영삼<sup>1</sup>, 김미정<sup>2</sup>, 박혜영<sup>2</sup>, 김선림<sup>1</sup>, 백성범<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경기도 수원시 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

<sup>2</sup>경기도 수원시 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

## [서론]

고품질 곡실용 옥수수를 개발하기 위한 QPM(quality protein maize) 연구가 수행되어 왔으나 아직까지 QPM 품종이 개발되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 QPM 유전자원과 국내 계통의 교배를 통해 얻어진 교잡계들의 생육특성과 아미노산 함량의 변화를 검토하여 국내에 적응성이 높은 QPM 신품종을 육성하기 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 2018~2019년 국립식량과학원 중부작물부 시험연구포장에서 실시하였다. 옥수수 시험 재료는 국내육성 non-QPM 계통인 KS140과 QPM 계통인 CML153 등 12계통, KS140과 CML 계통과 교배로 얻어진 12 교잡계를 이용하였다. 국내육성 non-QPM 계통인 KS140을 시험재료로 선정한 이유는 보유하고 있는 옥수수 유전자원 중 KS140이 CML 계통과 출사기가 맞아 교잡계 생산에 유리하였기 때문이었다. 단백질 함량은 TruMac N Analyzers, 지방산 조성은 GC-FID, 아미노산은 Hitschi L-8800 system으로 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

KS140의 출사일수와 CML 계통의 평균 출사일수, CML 교잡계의 평균 출사일수는 모두 85일로 같았으나 범위는 차이가 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 원인은 CML 계통 중 출사일수가 빠른 계통이 KS140과 교잡되면서 출사일수가 늦어졌고, 출사일수가 늦은 계통은 오히려 빨라졌기 때문인 것으로 판단되었다. CML 계통의 단백질 함량은 9.1~12.1% 범위로 나타났는데 이 중 CML153이 가장 낮았고, CML191이 가장 높았다. CML 교잡계의 단백질 함량은 9.1~11.1% 범위로 KS140/CML170이 가장 낮았고, KS140/CML188이 가장 높았다. 지방산의 조성비는 KS140, CML 계통과 교잡계 모두 C18:2(linoleic acid) > C18:1(oleic acid) > C16:0(palmitic acid) > C18:0(stearic acid) > C18:3(linolenic acid) 순이었다. CML 계통의 평균 포화지방산 비율은 21.4%였으며 불포화지방산 조성비는 78.6%로 KS140보다 포화지방산 조성비가 다소 높았다. Glutamic acid의 아미노산 조성비는 KS140, CML 계통 및 교잡계에서 가장 높았으며 lysine의 조성비는 non-QPM인 KS140이 2.51%, QPM인 CML 계통 평균이 4.83%였고 CML155가 6.92%로 가장 높았다. 아미노산 조성에 따라 시험 계통들은 크게 두 개 그룹으로 나눌 수 있었으며 CML 계통도 두 개의 그룹으로 나누어졌다. CML155, 180, 181, 191을 포함하는 Group은 lysine을 비롯하여 histidine, glycine, threonine, serine의 조성비가 높았고, CML153, 157, 164, 170, 177을 포함하는 Group은 아미노산 조성비는 상대적으로 낮았다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호:PJ01478901)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. 031-695-4042, E-mail. miami9@korea.kr

**PB-007**

## Major Agronomic Traits of a Newly Bred Colored Rice, ‘Dahongmi’

Eok-Keun Ahn<sup>1\*</sup>, Kyung-Ho Kang<sup>1</sup>, Hyang-Mi Park<sup>1</sup>, Eung-Gi Jeong<sup>2</sup>, Yong-Jae Won<sup>3</sup>, Kuk-Hyun Jung<sup>1</sup>, Jeong-Heui Lee<sup>4</sup>, Woong-Jo Hyun<sup>1</sup>, Yoon-Sung Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Republic of Korea

<sup>2</sup>Chuncheon branch, National Institute of Crop Science, RDA, Chuncheon 24219, Republic of Korea

<sup>3</sup>Cheorwon branch, National Institute of Crop Science, RDA, Cheorwon 24010, Republic of Korea

<sup>4</sup>Rural Development Administration, Jeonju 54875, Republic of Korea

### [Introduction]

In Korea, domestic rice production in 2019 was 3.74MT, and rice consumption per capita was 59.2kg, and the structural problem of rice surplus and consumption decline has been the major issue of Korea’s rice breeding. Also the rapid increase of single-person households and health interest prompted the development of functional rice cultivars to meet the growing demands of convenient rice foods markets. ‘Dahongmi’ a high-yielding red-colored pericarped rice was developed at National Institute of Crop Science in 2019 to provide rice materials for processed rice foods in the home meal replacement (HMR) market.

### [Materials and Methods]

In 2007, a cross was made between two parental varieties, 'Junam' and 'Jeogjinju', which are the representative high yielding, disease resistant variety and colored rice respectively. An elite line, SR31754-52-1-3, has been designated and released as ‘Dahongmi’, which demonstrated characteristically high yielding and disease resistant as a colored rice with prominent grain quality in the local adaptability test.

### [Results and Discussion]

‘Dahongmi’ is an medium-maturing cultivar that has recommended to grow in the central part of Korea. It proved to be the most highest yielder as a colored rice with 5.96 ton/ha, 21% up ‘Jeogjinju’, a standard check cultivar for colored rice, implying that it can reduce cost in the making of processed foods. Especially, it has multiple resistance to the problematic biotic stresses including leaf blast, bacterial blight, and rice stripe virus. Compared to the other specialty rices, it demonstrated to have higher lodging tolerance. The antioxidant contents were quite high level with 420 mgGallic acid/100g in total polyphenol, and 44 mgCatechin/100g in total flavonoid. These trait improvement in the colored rice is expected to increase the value-added and activate the health functional food market in Korea.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ013150032020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: Tel. +82-31-695-4027, E-mail. okahn@korea.kr

PB-008

## The Effects of Salt Stress on Physiological and Transcriptome Response in *Sorghum bicolor* L.

Donghyun Jeon<sup>1</sup>, Solji Lee<sup>1</sup>, Sehyun Choi<sup>1</sup>, Changsoo Kim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

<sup>2</sup>Department of Smart Agriculture Systems, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

### [Introduction]

Abiotic stress is one of the most serious problems in plant productivity because it dramatically delays plant growth and development. One of the abiotic stresses, soil salinity, has an adverse effect on plant growth where irrigation is necessary like semiarid Asia and Africa. Salinity stress adversely effects on plant developmental stages, especially on seed germination and delays post germination growth. The difference of salt resistance may be related to the growth stage of the plant species. It is typically seen in biomass and yield reduction or in viability decrease. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) is rather tolerant to salt stress with the 6 - 8 dSm<sup>-1</sup> value of tolerance, which can make more biomass product than other cereal crops under salt stress. The current study aims for assessing the effect of NaCl with two sorghum genotypes based on their proline, anthocyanin, chlorophyll, reducing sugar and gene expressions in order to determine salt tolerant genotypes. The data acquired from this study will help understanding how to deal with salt stress when the sorghum is farmed on saline soil.

### [Materials and Methods]

Two sorghum genotypes, 'Sodamchal' and salt tolerant 'Nampungchal' were used in this study. Plants growth was performed in a greenhouse at the Chungnam National University (CNU) from June to July 2019. Plants were grown with a half-strength Hoagland nutrient solutions supplemented with 50, and 150 mM NaCl for salt stress treatment and control plants were grown with normal Hoagland nutrient solutions. Proline, anthocyanin, chlorophyll, reducing sugar were extracted and assayed from two sorghum genotypes. Total RNA from the 'Sodamchal' and 'Nampungchal' samples was isolated by using Trizol Reagent according to the manufacturer's instructions (Invitrogen). QuantSeq 3' libraries were generated by following the Lexogen QuantSeq 3' mRNA-Seq Library Prep kit. Libraries were sequenced by Illumina NextSeq 2000.

### [Results and Discussion]

The comparative analysis of two sorghum genotypes revealed difference of growth performance, physiological responses, and gene expression, suggesting that Nampungchal is a tolerant genotype to salt stress. We sequenced shoot and root transcriptome of 'Sodamchal' and 'Nampungchal' under salt stress to extend our knowledge of the molecular basis of salinity tolerance in *Sorghum bicolor* L. RNA sequencing resulted about 32945 genes were obtained. A comparison of abundances showed that 204 genes were differentially expressed due to salt stress. The differentially expressed genes (DEGs) were annotated with Gene Ontology terms, and the key pathways were identified using Kyoto Encyclopedia of Gene and Genomes (KEGG) pathway mapping.

### [Acknowledgement]

This work was supported by National Agricultural Genome Program in Rural Development Administration of Republic of Korea [grant number PJ01347305].

\*Corresponding author: Tel. +82-42-821-5729, E-mail. changsookim@cnu.ac.kr

**PB-009**

## Identification of QTLs Related Rice Pre-harvest Sprouting using a Tropical Condition

Woong Jo Hyun<sup>1\*</sup>, Eok Keun Ahn<sup>1</sup>, Kuk Hyun Jung<sup>1</sup>, Yoon Sung Lee<sup>1</sup>, Jeong Ju Kim<sup>1</sup>, Jeong Hee Lee<sup>1</sup>, Yong Jae Won<sup>1</sup>, Hyang Mi Park<sup>1</sup>, O Yeong Jeong<sup>1</sup>, Eung Gi Jeong<sup>1</sup>, Kyung Ho Kang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Republic of Korea

### [Introduction]

Recent climate change has been threatening the sustainability of agricultural production. High temperature and frequent rainfalls in the autumn are accelerating the pre-harvest sprouting during the rice ripening period in Korea. Especially, most japonica cultivars of Korea is highly vulnerable to pre-harvest sprouting which affect grain quality such as milling recovery and head rice ratio as well as rice yield. In 2016, Pre-harvest sprouting damaged area reached 15,000 hectares mainly in Jeolla south province, bringing about serious economic and social problems.

### [Materials and Methods]

To enhance the selection efficiency for pre-harvest sprouting tolerance, 126 recombinant inbred lines were derived from a cross between a tolerant Tongil type cultivar, 'Milyang 23', and a sensitive japonica cultivar, 'Hwayeong'. Each line and parents were genotyped with 7K Infinium rice LD SNP Chip and polymorphic 2,785 SNP markers were found and 816 SNP markers were distributed on the 12 chromosomes after removing the redundancy markers. Phenotyping were conducted at the paddy field of IRRI, Philippine. Three panicles were collected from each plant at 35 days after heading and wrapped with wet paper towels and incubated at 30°C with 100% humidity. After 7 days of treatment, each panicle was checked out for pre-harvest sprouting.

### [Results and Discussion]

As a result, we identified three significant QTLs located in chromosome 7, 11 and 12 which explain 7~17% of total phenotypic variation. These QTLs would provide the basic marker to select tolerant lines for pre-harvest sprouting in the breeding population.

### [Acknowledgement]

Supported by a project grant from "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development [Project title: Development of high-quality rice varieties to adaptability in central-area with SPP(Stakeholder Participatory Program), Project No. PJ01315001] Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel.:+82-31-695-4028, E-mail. onlybio@korea.kr



## PB-010

## 등숙기 환경 변화에 따른 국내 벼 품종의 수발아 저항성 평가

이윤순<sup>1\*</sup>, 현웅조<sup>1</sup>, 안억근<sup>1</sup>, 정국현<sup>1</sup>, 김정주<sup>2</sup>, 이정희<sup>4</sup>, 정웅기<sup>2</sup>, 원용재<sup>3</sup>, 박향미<sup>1</sup>, 강경호<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

<sup>2</sup>강원도 춘천시 충열로 251, 국립식량과학원 춘천출장소

<sup>3</sup>강원도 철원군 동송읍 태봉로 2346, 국립식량과학원 철원출장소

<sup>4</sup>전라북도 전주시 덕진구 농생명로 300, 농촌진흥청 기획조정관실 혁신행정법무담당관실

## [서론]

최근 우리나라 벼 등숙기인 가을철 고온, 강우, 태풍 등 이상 기후의 빈번한 발생으로 도복과 수발아 발생이 증가하여 이로 인한 쌀 품질 및 수량의 피해가 심각한 실정이다. 특히 2016년 고온과 강우로 인한 수발아 피해 면적은 15,000ha에 달하여 심각한 사회·경제적 문제를 유발하였다(16 농식품부 보도자료). 향후 고온다습한 기후로 인한 상습적인 수발아 발생에 대응하기 위해 수발아 내성 유전자원 탐색 및 저항성 품종개발이 시급하다.

## [재료 및 방법]

국립식량과학원 중부작물부에서 2011~2019년 9년간 지역적응시험의 일환으로 수행된 품종별 수발아 검정시험 결과, 공시된 조생종 7품종, 중만생종 10품종의 수발아율 이용하여 수발아에 미치는 유전자형과 환경의 주효과 및 상호작용 효과를 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

2011~2019년 등숙기 평균 기온과 품종별 수발아율의 관련성을 살펴본 결과, 조생종의 상관계수는 0.62, 중만생종은 0.21로 조생종의 수발아 발생이 기온과 더 큰 상관이 있음을 알 수 있었다. 과거 9년간 조생종 7품종의 수발아율 범위는 7.6~41.7%, 평균 18.4%로서 대체로 수발아 감수성이었으나 품종 간 수발아 발생에는 차이가 있었다. 특히 조운은 평균 수발아율 7.6%, 조생품종군내 수발아 발생에 미치는 유전자형 주효과 -10.8로 조생품종 중에서 가장 낮았고, 연차 간 수발아 발생 변이 역시 가장 작아서 환경변화에도 안정적인 수발아 저항성 품종임을 알 수 있었다. 중만생종의 경우 공시된 10품종의 평균 수발아율은 21.6%, 수발아율 범위가 4.7~66.9%로 품종 간 수발아 발생에 변이가 심했다. 특히 남평과 다산의 평균 수발아율은 각각 4.7, 6.4%, 중만생품종군내 수발아 발생에 대한 유전자형 주효과도 각각 -15, -16으로 매우 낮아 수발아 저항성 품종임을 알 수 있었다. 한편 동진의 수발아율은 평균 66.9%로 수발아 발생율이 특이적으로 높았으며 동진을 제외한 9개 품종의 평균 수발아율은 16.6%로 조생종과 비슷한 수준으로 나타났다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 육성계통의 병해충 및 재해 안전성 특성검정, 세부과제번호: PJ013150042020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4026, E-mail, leeys6056@korea.kr

## PB-011

## 유전자칩을 이용한 벼 대립 관련 유전자 분석

원용재<sup>1\*</sup>, 추상호<sup>2</sup>, 안익근<sup>3</sup>, 현웅조<sup>3</sup>, 정국현<sup>3</sup>, 김성국<sup>1</sup>, 박향미<sup>3</sup>, 정응기<sup>4</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 철원출장소

<sup>2</sup>국립공주대학교 식물자원학과

<sup>3</sup>국립식량과학원 중부작물과

<sup>4</sup>국립식량과학원 춘천출장소

## [서론]

벼의 현미천립중은 최종 수량을 결정짓는 형질이지만 고품질 쌀 생산을 위해서는 적당한 크기가 유리하다. 벼 유전자원 중 SLG1은 현미천립중이 71g으로 가장 무겁고 입형도 커서 관련 유전자 연구에 적합한 재료이다. 입형 관련 유전자를 탐색하여 입중 증대에 의한 한계 수량성 제고와 고품질 쌀 생산 한계 입중 추정 등에 활용할 목적으로 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

밀양23호를 모본으로, SLG1을 부분으로 교배한 조합 F7 164 계통의 RIL 집단을 사용하였다. 정조의 50립중은 2반복 측정하여 평균값을 사용하였고, 정조의 길이, 너비, 두께를 조사하였다. SNP genotyping은 Thermo Fisher사의 Axiom genotyping array platform을 이용하여 개발된 KNU Axiom Oryza 580K Genotyping array chip을 사용하였다. GWAS 분석을 위해 연속적인 값을 가지는 양적 형질에 적용할 수 있도록 R(<http://www.r-project.org>) 환경을 기반으로 한 GAPIT (Genomic Association and Prediction Integrated Tool, Version 3, Cornell University)를 이용하였다. 식물의 양적 형질과 유전변이 사이의 연관성을 검정하기 위해 GAPIT의 혼합선형모형(MLM, Mixed Linear Model)을 이용하였다.

## [결과 및 고찰]

입형 관련 형질 간 상관분석 결과 정조의 입중과 길이, 너비 및 두께는 각각 0.67, 0.43, 0.60으로 유의한 정의상관을 보였고, 정조의 두께는 길이 및 너비와 각각 0.53, 0.54로 유의한 정의 상관관계를 보였다. 각 형질의 유전력은 길이, 입중, 두께, 너비 각각 0.77, 0.69, 0.53, 0.31 순으로 높았다. GWAS 분석 결과  $-\log_{10}(p)$ 가 5 이상으로 동정된 SNP position 154,964개 중 길이 관련 877개, 너비 관련 2개, 두께 관련 303개 및 입중 관련 28개가 선발되었다. 이들을 qtaro-db를 이용해 동정한 결과, chr02\_8145218, chr2\_8147293은 종자의 무게와 너비와 관련된 chromosome 2의 Os02g0244100(GW2)으로 확인되었다. 이 두개의 SNP를 이용하여 haplotype 분석 결과 7개 그룹(Hap1 ~ Hap7)으로 나뉘었다. 길이는 그룹 간 차이가 없었지만, 너비, 두께, 입중은 그룹 간 유의한 차이를 보였다. 이 결과는 향후 우리 품종들의 입형 및 입중 개량에 GW2 유전자를 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호: PJ013150072020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-33-455-2031, E-mail. yjwon@korea.kr

## PB-012

## 고시히카리 × 백일미 RIL 유전분석 및 농업형질 분석을 통한 도열병 저항성 QTL 탐색 및 유망계통 선발

하수경<sup>1\*</sup>, 모영준<sup>1</sup>, 정지용<sup>1</sup>, 정종민<sup>1</sup>, 김진희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

## [서론]

고시히카리는 도열병과 쓰러짐에 약하지만 밥맛 좋은 쌀로 유명하고, 육성된 지 60년이 넘는 지금까지도 일본에서 가장 많이 재배되는 품종이다. 고시히카리에 도열병에 강하면서 생육이 빠른 백일미를 교배한 RIL 집단(KBRIL)에서 주요 농업형질을 조사하였다. 또한 도열병 저항성에 대한 유전분석을 수행하여 저항성 유전자의 염색체 상 위치를 규명하고, 고시히카리의 우수한 미질을 보유하면서 도열병에 강한 계통을 선발하였다.

## [재료 및 방법]

고시히카리와 백일미 교배를 통하여 육성한 RILs (F<sub>8</sub>세대) 394계통을 2019년 국립식량과학원(전주)에서 출수기, 간장, 수장, 수수를 조사하였다. 도열병은 전주, 남원에서 발못자리 검정을 통해 표현형을 평가하였다. 고시히카리×백일미 RIL 집단의 유전분석은 GBS (genotyping by sequencing) 분석이 이루어진 142계통을 활용하여 130개 SNP 마커로 연관지도를 작성하였고, 양적유전자좌(QTL) 분석에는 QTL IciMapping 4.1 프로그램을 활용하였다.

## [결과 및 고찰]

고시히카리×백일미 RIL 394계통과 모·부분의 도열병 저항성(전주, 남원) 및 주요 농업형질을 조사하고, 유전분석을 위해 사용된 142계통에 총 130개 SNP 마커를 활용하여 1,272.72 cM의 유전자지도를 작성하였다. 도열병 저항성 QTL 분석 결과 전주에서는 1번 염색체의 *qBL1.1*이, 남원에서는 전주와 동일한 *qBL1.1*과 추가로 2번 염색체의 *qBL2.1*이 탐지되었다. 탐지된 2개의 QTL을 검증하기 위하여 RIL 394계통의 *qBL1.1*과 *qBL2.1* 유전자형을 도출하고 각 QTL의 백일미 대립인자 집적에 의한 도열병 저항성 강화 효과를 관찰하였고, 효과는 지역별로 상이하였다. 또한 *qBL1.1*, *qBL2.1*은 출수기, 간장, 수장, 수수를 포함한 주요 농업형질에는 영향을 미치지 않았다.

고시히카리×백일미 RIL 394계통 중에서 출수기와 간장을 기준으로 고시히카리와 유사하면서 도열병에 약/강한(KS/KR) 계통과 백일미와 유사하면서 도열병에 강한(BR) 계통을 각 15계통씩 선발하였다. KR 그룹은 완전미율이 가장 우수하여 밥맛 검정, 수량성 등 추가조사를 통해 고시히카리의 우수한 밥맛을 지니면서 도열병 저항성을 보유한 고품질 밥쌀용 품종개발에 활용할 계획이다. 또한 BR 그룹은 미질이 우수하면서 출수가 빠른 고품질 품종 개발에 유용할 것으로 기대된다.

## [사사]

본 연구는 작물시험연구사업(사업번호: (PJ012484032020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5237, E-mail, rocksue193@korea.kr

## PB-013

## 자포니카 다교배집단을 이용한 내염성 우량계통 선발

김진희<sup>1\*</sup>, 모영준<sup>1</sup>, 하수경<sup>1</sup>, 정지웅<sup>1</sup>, 정종민<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

## [서론]

벼 재배지에서 토양과 물의 과도한 염분은 벼의 안정적 재배를 저해하는 대표적인 스트레스 중 하나이다. 특히 벼 유묘기 및 생식생장기 염스트레스는 식물 뿌리의 수분 흡수를 방해하고 세포내 이온 불균형을 가져와 벼의 정상적인 생육을 억제하고 불임을 유발하며 심한 경우 식물체를 고사에 이르게 한다. 본 연구에서는 자포니카 내염성 벼 품종개발을 위한 육종소재 탐색을 위해 벼 유묘기 및 생식생장기 내염성 검정을 통하여 유묘기와 생식생장기 내염성 벼 육종소재를 선발하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

(식물재료) 자포니카 모부분간 다교배를 통해 381개의 계통 중 '18~19' 2년간의 계화도 내염성 검정포에서 성묘기 내염성 검정 통해 내염성 강하다고 판단되는 4개의 계통(JM-221, JM-229, JM-215, JM-279)을 최종 선발하였다. 이들 계통은 2년간의 성묘기 내염성 검정에서 안정적인 내염성을 나타내었으며 작물학적 특성이 양호한 계통이다. 온실 정밀검정은 선발된 4계통과 대조품종계통(내성-FL478, 포카리; 감수성-IR29, J623호)를 이용하여 수행되었다.

(온실 정밀내염성 평가) 유묘 내염성 검정은 72공 포트에 3반복으로 8일간 육묘한 뒤 3일간 0.35% 농도의 염수에 전처리 이후 7일간 0.7%의 염수 처리를 하였다. 성묘 내염성 검정은 출수 20일 전에 0.6% 농도의 염수 20일간 처리하였다.

## [결과 및 고찰]

동계 온실에서 JM-221 등 4계통에 대한 유묘 내염성 검정 결과, 2개의 계통(JM-221, JM-229)은 염 0.5%의 농도까지 내성을 보인 반면, JM-215과 JM-279은 각각 0.6% 그리고 0.8%의 농도에서까지 내성을 나타내었다. 간척지 적응 품종으로 육성된 청호는 0.5%의 농도에서, 저항성 대조품종인 FL478과 포카리는 각각 0.7%, 0.9%까지 내성을 나타내었다. 선발된 계통 모두 간척지 품종인 청호보다 유묘 내성이 높았으며, JM-279은 저항성 대조품종인 FL478만큼 유묘 내염성이 있는 것으로 확인되었다. 성묘내염성 정밀검정 결과, 4개의 계통 모두 계화포장에서와 같이 초형이 양호하였다. 각 계통은 청호보다 염에 대해 내성이 있었으며, FL478과 포카리와 같이 성묘기에 염스트레스에 내성이 있는 것으로 확인되었다. 본 연구를 통해 선발된 4개의 계통은 유성묘기에 강한 내염성을 가지고 있으며, 자포니카 유전적 배경으로 육성되어 향후 국내 자포니카 내염성 품종 육성에 유용한 육종소재로 사용 될 것으로 기대된다.

## [사사]

본 연구는 본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업 (과제번호: PJ013807042020)의 지원에 의해수행되었다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5239, E-mail, jinhee2723@korea.kr

## PB-014

## 분자마커를 이용한 오대벼 줄무늬잎마름병 근동질 계통 선발

박소연<sup>1</sup>, 강주원<sup>1</sup>, 이지윤<sup>1</sup>, 권영호<sup>1</sup>, 이소명<sup>1</sup>, 신동진<sup>1</sup>, 송유천<sup>1</sup>, 이종희<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

## [서론]

오대벼는 밥맛이 우수하며 내도복 내냉성 특성을 가지고 있어 강원도 지역의 브랜드쌀로 정착한 품종이다. 그러나 줄무늬잎마름병을 포함한 바이러스 병에 이병성이어서 지구 온난화에 따른 바이러스병의 복상에 대응할 수 있는 저항성 품종의 개발이 요구된다. 본 실험은 줄무늬 잎마름병에 대한 분자육종 기술 접목 수요자 맞춤형 벼 품종을 신속히 육성하기 위해 MABC(Marker assisted backcrossing)를 이용하여 오대벼 배경의 줄무늬잎마름병 저항성 근동질 계통을 육성하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

시험재료는 오대벼 줄무늬잎마름병 저항성 근동질 계통육성을 위해 조생종 최고품질벼인 해당쌀을 공여친으로, 오대벼를 반복친으로 사용하였다. 줄무늬 잎마름병 저항성과 완전연관된 분자마커 InDel7을 사용하여 목표형질을 선발하였으며, background selection을 위해 KASP marker를 이용하여 모부본 다형성 분석 및 BC1F1 및 BC2F2 세대 저항성개체를 대상으로 유전자형을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

해당쌀과 오대벼를 교배하여 2017년 하계에 F1 식물체를 양성 후 오대벼를 반복친으로 하여 BC1F1 종자를 얻었으며, 저항성 분자마커로 알려진 Indel7 마커를 이용하여 헤테로를 선발하였고, 약배양을 통해 BC2F1 생성 후, 2차 MAS를 실시하여 18개의 이형접합체를 나타내는 식물체를 얻었다. 추후 315개의 KASP 마커를 이용하여 다형성을 보이는 마커를 선발 후, 유전자 지도 작성에 이용하였으며, BC2F2로 진전되어 얻어진 계통들에 Indel7 마커를 이용하여 MAS를 실시하여 71개체를 선발하였다. 오대벼는 높은 천립중으로 브랜드 차별화의 장점으로 마케팅에 활용되고 있다. 따라서 선발된 개체들의 천립중을 분석한 결과, 천립중은 22.0~26.0 g 사이의 정규분포를 나타내었다. 오대벼의 천립중은 평균 25.0 g 이상으로 오대벼 수준의 천립중을 가진 31개체를 선발하였다. 이후 BC2F2 개체의 립장, 립폭 및 장폭비 특성을 분석하였고, 천립중과 이들 형질간의 상관분석을 수행하였다. 천립중은 립폭과 0.65로 고도의 유의한 상관을 나타내었으며, 립장과의 0.34의 유의한 상관을 나타내었다. 또한, 저항성 유전자형을 보이는 71개체의 Background selection을 실시한 결과 해당쌀 염색체 단편과 헤테로의 평균 이입률은 각각 9.0%, 11.2%였다. 오대벼로의 평균 반복친 회복률은 88.5% 였으며, 공여친 염색체 단편이입률 1.58%, 헤테로 이입률 11.2%인 개체를 선발하였다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ0142822020)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1168, E-mail. ccrljh@korea.kr

## PB-015

## 벼 잎집무늬마름병 포장 접종법 검정방법에 관한 연구

권영호<sup>1\*</sup>, 신동진<sup>1</sup>, 차진경<sup>1</sup>, 이소명<sup>1</sup>, 송유천<sup>1</sup>, 조준현<sup>1</sup>, 이지윤<sup>1</sup>, 강주원<sup>1</sup>, 이종희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 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, 국내에서도 심각한 피해가 우려된다. 그러나 현재까지 잎집무늬마름병에 대한 저항성 육종체계는 미흡한 실정이며, 본 연구에서 포장 저항성 검정 체계 확립을 하고자 한다.

## [재료 및 방법]

벼 잎집무늬마름병 병원균은 농업유전자원센터에서 분양 받은 *Rhizoctonia solani* AG-1(KACC No. 40101)를 이용하였다. 접종방법은 mycelial ball 접종법(Park et al. 2008)을 변형하여 실험을 진행하였고, mycelial ball을 짚: 왕겨: 현미=1:2:2로 만든 혼합물에 접종하여 접종원을 제작하였다. 시험 품종은 금강, P1401, 밀양21호, 자스민85, 운광, 주남, 남평, 일미를 공시하였다. 접종시기는 최고분얼기에 접종하였으며, 최적검정조건을 확립하고자 시험처리를 재배시기별(조기, 보통기), 접종방법별(흫뿌림, 분얼경 삽입)로 하여 병 발생 효과를 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

벼 잎집무늬마름병 저항성 검정은 재배시기, 접종시기, 처리방법을 달리하여 병 발생 정도를 분석하였다. 재배시기에 따른 병 발생 정도는 조기재배와 보통기재배에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 접종시기는 조생종의 경우 최고분얼기와 성숙기 때 병 발생 정도를 확인 했을 때 통계적으로 유의성이 없었고, 중만생종의 경우 최고분얼기와 그 이전의 병 발생을 비교했을 때 최고분얼기 때 접종하는 것이 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 처리방법에 따른 병 발생 정도를 보았을 때, 흫뿌림 처리는 품종간에 통계적으로 저항성과 감수성으로 나뉘었지만 분얼경에 삽입한 경우는 저항성 내에서도 3그룹으로 다시 나뉘었다. 따라서 벼 잎집무늬마름병 포장 저항성 검정을 위해서 최고분얼기에 흫뿌림 방식으로 처리하는 방법을 제안한다.

## [사사]

본 연구는 PJ01477402사업의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1162, E-mail. kwon6344@korea.kr

## PB-016

## 삼차망을 가진 총체 담근먹이용 청보리 '다연'

박종호<sup>1\*</sup>, 오세관<sup>1</sup>, 김양길<sup>1</sup>, 윤영미<sup>1</sup>, 김태현<sup>1</sup>Jong Ho Park<sup>1\*</sup>, Sea kwan Oh<sup>1</sup>, Yang Kil Kim<sup>1</sup>, Young Mi Yoon<sup>1</sup>, Tae-Heon Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물육종과<sup>1</sup>National Institute of Crop Science(NICS), RDA, Wanju, 55365, Korea

## [서론]

국내 사료 원료곡은 대부분 수입에 의존하고 있고, 이를 국내산 곡실사료로 대체시 외화절감 및 사료의 안정적 공급이 가능하다. 청보리는 총체(곡실, 줄기, 잎)를 함께 이용할 수 있는 사료맥류로 남부지역을 중심으로 벼와 보리의 이모작 작부체계의 형태로 재배되어 왔다. 따라서 청보리를 가축 급여시 국산 축산농가의 사료비 절감에 기여할 수 있다. 국립식량과학원에서는 일반망을 가진 '영양'을 시작으로 하여, 매킨망을 가진 '우호', 삼차망을 가진 '유진'을 개발하였으며, 2019년에는 삼차망 특성을 보유한 총체 다수성 신품종 '다연'을 육성하였다.

## [재료및 방법]

'다연'은 농촌진흥청 국립식량과학원에서 2003년 삼차망의 특성을 지닌 SB941041-4B-80-O-P를 모본으로 하고, 초형이 양호하며, 총체적성이 높은 DOSANGAWA32를 부분으로 인공교배하여, 계통육종법으로 육성하여 삼차망으로 가축기호성이 좋은 'SB03T2124-4B-111-1-3-1' 계통을 선발하였다. 선발된 우량계통은 2014년부터 2016년까지 3년간 생산력검정을 실시하여, 그 우수성을 인정받아 전주507호로 명명 되었으며, 2017년부터 2019년까지 3년 동안 전작은 수원, 청주 2개소, 답리작은 전주 등 4개소 총 6개 지역에서 지역적응성 시험을 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

'다연'은 직립초형으로 초장은 110cm로 '유연'보다 크며, 파성은 IV이다. 출수기는 4월24일로 '유연'보다 4일 늦었으며, 황숙기는 5월26일로 하루 늦었다. 줄기수는 m<sup>2</sup>당 752개로 다얼성이며, 내한성은 고희에서 고사주율이 65.5%, 저휴에서는 11.1%로 '유연'보다 약하였다. 호위축병은 나주(I형), 진주(IV)에서 저항성, 익산(III형)에서 중도저항으로 '유연'과 비슷한 내재해성 품종이다. 조사료 건물수량은 전작에서 13.7톤/ha으로 '유연'과 비슷하였으나, 답리작에서 평균 11.8톤/ha로 '유연'에 비해 10% 높았다. 조사료 품질은 조단백질 함량이 6.5%로 '유연'과 비슷하였다. 총가소화영양분(TDN)은 65.1%로 '유연'보다 낮았으나, TDN수량은 811kg/10a로 '유연'보다 높았다. 사일리지 품질은 pH 4.5, 젖산함량은 1.3%로 '유연'과 비슷하였다. '다연'의 적응지역은 1월 최저평균기온 -8°C이상으로 중북부 산간내륙지방을 제외한 전국에서 재배가 가능하다. '다연'은 삼차망으로, 총체 담근용 다수성 청보리 품종으로 품질이 우수하여 금후 축산농가로 부터 큰 호응을 얻을 것으로 기대되며, 금후 신품종이용촉진사업을 통한 종자 생산단계를 거쳐 2022년부터 농가에 보급될 예정이다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호:PJ013461012020)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5226, E-mail. ark0104@korea.kr

**PB-017**

**Identification of a Novel QTL for Chlorate Resistance in Rice**

Nkulu Rolly Kabange<sup>1</sup>, So-Yeon Park<sup>1</sup>, Dong-Jin Shin<sup>1</sup>, So-Myeong Lee<sup>1</sup>, Su-Min Jo<sup>1</sup>, Young-Ho Kwon<sup>1</sup>, Jin-Kyung Cha<sup>1</sup>, Yun-Cheon Song<sup>1</sup>, Jong-Hee Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, 50424, Korea

**[Introduction]**

Nitrogen (N) is one of the key elements in crop production, but excessive application of N source fertilizers results in the increase of greenhouse gas emission (GHG). Nitrogen use efficiency (NUE) has been shown to correlate with the increase or decrease in GHG emission in rice. To evaluate the NUE in higher plants, chlorate sensitivity is commonly used as one of the strategies. In rice, the japonica ssp. is typically known for having a higher degree of resistance to chlorates compared to indica ssp.

**[Materials and Methods]**

In this study, we investigated the degree of chlorate sensitivity of 117 rice doubled haploid lines exposed to 0.1% potassium chlorate (KClO<sub>3</sub>) at seedling stage.

**[Results and Discussion]**

The results revealed that the parental rice lines P1 (93-11, indica) and P2 (Miryang352, japonica) showed an extreme distinctive phenotypic response. P1 scored highly sensitive (0% survival) and P2 resistant (66.7% survival). Furthermore, we detected a putative QTL for chlorate resistance on chromosome 3 (qCHR3, 136 cM, LOD: 4.11) using KASP markers (LeftCI: ah03001094, 126.5 cM; RightCI: id3005168, 146.5 cM). The additive effect (-11.97) and PEV (14.92%) indicate that allele from P2 explained the observed phenotypic variation. In addition, the shoot and root growth shows a differential inhibition pattern of shoot and roots among the DH lines irrespective of their sensitivity levels to KClO<sub>3</sub>. Further investigations are undertaken to elucidate the findings and study NUE in the sensitive and resistant DH lines with regard to their respective genotypes, at molecular, biochemical and physiological levels.

**Keywords:** Chlorate sensitivity, nitrogen use efficiency, greenhouse gas reduction, doubled haploid, rice.

\*Corresponding author: Tel. +82-53-350-1169, E-mail, ccriljh@Korea.kr, Fax: +82-55-352-3059



PB-018

## Development of dCAPS Markers for Identifying the Relationships in Korean Oat (*Avena sativa* L.) Varieties using Transcriptome Analysis

Tae-Heon Kim<sup>1</sup>, Yang-Kil Kim<sup>1</sup>, Young-Mi Yoon<sup>1</sup>, Sea-Kwan Oh<sup>1</sup>, Jong-Ho Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science (NICS), Rural Development Administration (RDA) 181, Hyeoksin-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, South Korea

### [Introduction]

Cultivated oat (*Avena sativa* L.), having high protein contents, is an important cereal crop for human being. Oat have been getting the limelight as a health food owing to well-being trend recently. Oat has a large genome size and is a self-pollinated allohexaploid with a basic chromosome number of  $2n=6x=42$ , consists of A, C and D sub-genome. The development and application of molecular markers has been relatively slow in oat compared with other crops. Meanwhile, there is a growing need for identifying the relationships at the DNA level in oat germplasm as in other crops, and to use this information for genomic analysis and implements for molecular breeding. Molecular markers were developed for gene discovering, linkage map construction and identifying the relationships among germplasm in oat, based on RFLP, AFLP, RAPD, SSR and SNP technologies. RFLP is not a PCR based DNA marker, difficult to use because of using hybridization probe and time consuming method for checking the polymorphism. The other type of DNA markers is insufficient to utilize and doesn't have universal characteristic for using in other germplasm with different background. Recently, research results were published identifying the genetic relationships between Korean oat varieties using previous reported SSR markers and developed EST-SSR markers. In here, we developed dCAPS (derived cleaved amplified polymorphic sequence) markers for identifying the relationships in Korean oat varieties using SNPs in intragenic regions by RNA-Seq technique. The RNA-Seq technique has benefit for identify the sequence variation in intragenic regions at low cost and use this information for development DNA marker in crop with large genome size without reference genome sequence data.

### [Materials and Methods]

Korean oat varieties, Choyang, Daeyang, Darkhorse, Gehl, Gwanghan, Hispeed, Ilhan, Okhan, Samhan and Swan were used for extraction of total RNA. Total RNA of each variety was extracted using RNeasy Mini Kit (Qiagen) following the manufacturer's instruction and subsequently used for cDNA synthesis. The cDNA, which has length range from 200 to 400 bp, was selected for sequencing analysis. Each of RNA-seq reads was assembled by trinity based on the de novo assembly technique. The longest assembled read was used unigene as reference sequence of gene. The assembled read was aligned along with unigene and variety specific SNP was discovered. The dCAPS marker was developed using variety specific SNPs by dCAPS Finder 2.0.

### [Results and Discussion]

Total of 638 high-quality SNPs were selected as variety specific. Total of 571 dCAPS marker were designed using this SNPs. In the future, it will be verified that each of marker works well, and shows the distinctive cutting band after applying the restriction enzyme. The relationships will also be identified among Korean oat varieties and DNA marker set could be established for individualizing among Korean oat varieties.

### [Acknowledgment]

This research was supported by the Research Program for Agricultural Science and Technology Development (Project No. PJ014209022020) Rural Development Administration.

\*Corresponding author: Tel. +82-63-238-5226, E-mail. ark0104@korea.kr

**PB-019**

## Quantitative Trait Loci (QTL) Related to Microspore Culture in Radish

Heewon Oh<sup>1</sup>, Sumin Seo<sup>1</sup>, Changsoo Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Crop Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea

Radish is a self-incompatible plant, so it takes a long time to produce homozygous lines. However, it is possible to reduce the time to obtain homozygous plants by using haploid breeding. We performed a quantitative trait loci (QTL) analysis related to microspore culture of radish in a previous study. We performed Genotyping-by-Sequencing (GBS) with 62 F1 individuals derived from a cross of 'GX50' X 'GX71' that represent high and low regeneration rates, respectively, to find SNP markers. We also performed QTL analysis and used the markers to designate genes related to regeneration rate as candidate genes. QTL analysis was performed by ICIM (Inclusive composite interval mapping) and a candidate gene approach was used to find candidate genes. A total of 97,772 SNPs were generated through GBS, and 22,158 SNPs were selected. We found a total of five QTLs through QTL analysis and predicted five candidate genes. Candidate genes are divided into two classes (PRC2 subunits or auxin synthesis). We are planning to perform Quantseq through these results, and we will proceed RNA sequencing in species with high and low regenerate rates, respectively, to see how genes are actually expressed and to validate markers.

\*Corresponding author: Tel. +82-42-821-5729, E-mail. changsookim@cnu.ac.kr

**PB-020**

## **Review: Current Status, Future Prospects, and Comparisons with Rice in Other Countries**

O-Young Jeong<sup>1\*</sup>, Man-Kee Baek<sup>1</sup>, Geon-Mi Lee<sup>1</sup>, Chang-Min Lee<sup>1</sup>, Jung-Pil Suh<sup>1</sup>, Young-Chan Cho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Republic of Korea

### **[Introduction]**

Rice was introduced to the Korean peninsula from southern China in approximately 1500 BC. Over the several millennia of rice production in Korea, the status of rice has changed from a luxury foodstuff for the elite to undesirable surplus grain now being used as animal feed. Rice consumption in South Korea has continuously decreased over the past three decades as a result of changes in eating habits and government policies. Nevertheless, rice remains an integral component of the South Korean diet, and the preferences of South Korean consumers for certain rice characteristics have negligibly changed over time in contrast to those of consumers in other countries. In addition, South Korea has the potential to become a competitive rice exporter on a global scale. This paper presents a brief review of the trends and influencing factors of rice production and consumption in South Korea. It also provides suggestions for increasing rice consumption in the country.

### **[Conclusion & Suggestion]**

Rice agriculture has existed in South Korea since the Bronze Age. The status of rice has undergone several transformations during its millennia-long cultivation in South Korea: from luxury food to animal feed. Rice consumption in South Korea has continuously decreased as a result of changes in South Korean culture and government policies. Nevertheless, rice remains an integral component of the South Korean diet. Currently, the South Korean government is promoting rice consumption to address the rice oversupply problem in the country. These efforts must target the preferences of South Korean consumers. As shown by several studies, South Korean consumers prefer glossy, soft, and sticky rice and that nutrition and health are now their main considerations. Thus, to promote rice consumption among South Koreans, rice-based food products with added nutritional value must be developed; the consumption of brown rice and traditional colored rice varieties must be promoted; and rice varieties targeting consumer preferences must be developed. Exports to other countries must be increased. The cultivation of non-japonica rice for export must be considered for South Korea to become a globally competitive rice exporter. Climate change is a future challenge to the rice self-sufficiency of South Korea, and measures must be taken in advance to ensure that climate change does not threaten rice production in the country

### **[Acknowledgment]**

This work was supported by a grant from the National Institute of Crop Science, the Republic of Korea (Project title: Development of middle-late maturity, high-quality rice cultivars adaptable in southern plains. Detailed Assignment No. : PJ011872012020)

\*Corresponding author: Tel. +82-63-238-5212, E-mail. joyoung@korea.kr

## PB-021

**QTL for the Iron and Zinc Contents of the Milled Grains of a Doubled-haploid Rice (*Oryza sativa* L.) Population Grown Over Two Seasons**O-Young Jeong<sup>1\*</sup>, Man-Kee Baek<sup>1</sup>, Geon-Mi Lee<sup>1</sup>, Chang-Min Lee<sup>1</sup>, Jung-Pil Suh<sup>1</sup>, Young-Chan Cho<sup>1</sup><sup>1</sup>National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Republic of Korea**[Introduction]**

Iron and zinc deficiencies may ultimately cause stunted growth in children and may cause neuropsychological impairment and weaken immunity. Increasing the Iron and Zinc of rice varieties through breeding-based biofortification is a cost-effective intervention for iron- and zinc-deficient human diets. To detect stable QTL across environments and seasons, this population was phenotyped during the 2018 wet season (2018WS) and 2019 wet season (2019WS) at the International Rice Research Institute (IRRI) Headquarters, Philippines. The milled rice grains of the DH lines were used to identify QTL associated with Iron and Zinc; the interactions and genes that affect them.

**[Materials and Methods]**

A DH rice population comprising 107 lines was developed from a cross between Goami 2, a japonica cultivar with high Iron and Zinc, and Hwaseonchal, a japonica cultivar with low Iron and Zinc. The iron and zinc contents of the milled rice grains were determined through inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). for genotyping with the 7k Infinium SNP genotyping platform using 7,098 SNPs. Candidate genes colocating with iron and zinc related QTL were also identified by using the Rice Genome Annotation Project (RGAP) browser.

**[Results & Discussion]**

three Iron and zinc-related QTL were consistent between 2018 and 2019. Among these QTL, two were related to iron (qFe9 and qFe11) and one was related to zinc (qZn7). All of these QTL were donated by the inferior parent Hwaseonchal. QTL mapping was performed to identify iron and zinc related QTL that were consistent between years and locations. The low polymorphism rate between Goami 2 and Hwaseonchal was expected because they are closely genetically related Korean japonica cultivars. Genes that may be useful for breeding rice with high iron and zinc were detected in regions on chromosomes 7, 9, and 11 encompassing QTL and nearby interacting loci. Twelve genes encoding products with functions related to iron and zinc homeostasis or interactions with iron and zinc were detected in these regions. Multiple copies of genes encoding oxidoreductase 2OG-Fe oxygenase family protein and zinc finger family protein were present at different loci on the same or different chromosomes.

**[Acknowledgment]**

This work was supported by a grant from the National Institute of Crop Science, the Republic of Korea (Project title: Development of middle-late maturity, high-quality rice cultivars adaptable in southern plains. Detailed Assignment No. : PJ011872012020)

\*Corresponding author: Tel. +82-63-238-5212, E-mail. joyoung@korea.kr

## PB-022

## 국내 육성 벼 품종의 아밀로스 함량과 유전자형 간의 상관관계

이소명<sup>1</sup>, 권영호<sup>1</sup>, 신동진<sup>1</sup>, 차진경<sup>1</sup>, 박소연<sup>1</sup>, 이종희<sup>1\*</sup>, 고종민<sup>1</sup>So-Myeong Lee<sup>1</sup>, Young-Ho Kwon<sup>1</sup>, Dongjin Shin<sup>1</sup>, Jin-Kyung Cha<sup>1</sup>, So-Yeon Park<sup>1</sup>, Jong-Hee Lee<sup>1\*</sup>, Jong-Min Koh<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식물과학원 남부작물부

## [서론]

벼는 세계 3대 식량작물 중 하나로서, 재배종 벼인 *Oryza sativa* L.은 크게 인디카와 자포니카 두 아종으로 나뉜다. 국내에서 육성된 벼 품종은 전분 특성이 다양하지만 이에 대해 체계적으로 형질과 유전자형 간 상관관계를 분석하고, 데이터베이스를 만드는 작업은 아직 이루어지지 않았다. 본 논문에서는 국내 육성 벼 300품종에 대해 조기재배 조건에서 아밀로스 함량을 분석하고, 전분 생합성 관련 유전자에 대한 KASP 마커 분석을 시행하여 유전자형, 아밀로스 함량에 따라 품종들을 구분하였다.

## [재료 및 방법]

식물체 재료는 2019년 밀양에서 조기재배한 국내 육성 벼 300품종의 백미 및 쌀가루 시료를 이용하였다. 아밀로스 함량은 Juliano et al.(1986) 의해 0.1g의 쌀가루를 플라스크에서 요오드 용액과 반응시킨 뒤 스펙트로미터로 흡광도를 측정하여 환산하여 얻었다. 유전자형 분석에 이용한 KASP 마커는 Ji et al.(2018)을 참고하여 제작하였으며, 총 4개의 마커를 이용했다.

## [결과 및 고찰]

GBSS I 유전자영역의 아밀로스 함량에 관련된 3개의 SNP 및 *du1* 유전자 영역의 아밀로스 함량에 관련된 1개의 SNP에 대해 KASP 마커를 이용하여 유전자형을 분석하였으며, 아밀로스 함량과 비교분석하였다.

고아밀로스 유전자 특이적인 GBSS-Wxa 마커는 각각 C/A SNP로 구분되며, C SNP를 가진 품종은 고아미 등 11 품종이었다. C SNP를 가진 그룹의 아밀로스 함량은 25.3-42.8% 범위 내에 분포하였다. 이중 도담쌀은 42.8%로 가장 높았으며 이는  $Wx^a$  유전자와 다른 유전자를 가지고 있기 때문이다. 한편 GBSS-Wxa 마커에서 T SNP를 가지고 있는 품종은 288개였고, 아밀로스 함량 범위가 8.0~31.8% 였으며 평균은 18.0%였다. GBSS-Wxa 마커 검정시  $Wx^a$ 를 갖고 있지 않은 것으로 나타난 288 품종은 다시 살펴 품종 특이적인 GBSS-wx 마커와 저아밀로스 품종 특이적인 GBSS-wxm<sub>q</sub> 마커를 이용하여 분석하였다.

GBSS-wx 마커는 GBSS I 5번째 엑손 영역의 Indel 영역을 타겟으로 제작한 마커로 살펴 품종을 특이적으로 구분한다. 해당 마커는 T/G SNP로 구별되며, 이 중 T SNP를 가진 품종이 살펴로 구분되었다. 또한  $Wx$  유전자의 3번째 엑손 영역의 결손으로 인해 저아밀로스 특성을 나타내게 하는  $wx-mq$  유전자를 갖고 있는 품종은 월백과 미호 등 2 품종이며 아밀로스 함량은 각각 11.6%, 11.2%이었다.

또한 GBSS I 유전자중  $Wx^b$  유전자를 갖고 있으면서 저아밀로스 품종인 백진주와 백진주 1호는 10번 염색체 *du1* 유전자 특이적인 마커로 구별 가능했고, 아밀로스 함량은 백진주가 9.1%, 백진주 1호가 11.5%이고 평균은 10.2%였다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1168, E-mail. ccriljh@korea.kr

**PB-023**

## Phenotypic Characterization of Ac/Ds Mediated Mutant Pool in Rice.

Seung Uk Ji<sup>1</sup>, So-Young Kim<sup>1</sup>, Min Kang<sup>1</sup>, Gang-Seob Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration, 370 Nongsaengmyeong-ro, Jeonju-si, 54874, Republic of Korea

Rice is one of the world's most important crops, particularly in Asia, for human consumptions. Rice consumption has been increased due to versatility of nutrients and tastes. In addition, Rice has taken a role of model plant since the small size of the genome was completely sequenced (Jun et al. 2002, Feng et al. 2002). To increase higher yield potentials of crops, the discovery of novel genes and the construction of QTL maps should be essential projects in genomic researches.

Currently, various insertional mutants are used for rice functional genomics. The insertional mutant pool of this research is stable knockout population for various screening studies. Through this research program, insertion sites of more than 33,157 Ds lines were exploited and their information has been released via a database.

Through this research program, phenotypic and agronomical characteristics of the population will be open for public and be expected to be useful in isolating agronomically important genes. Currently, genomic resequencing strategy becomes very powerful in isolating rice genes. Our genetic materials will serve perfectly for the resequencing project in the near future. Ultimate goals are to supply genetic materials and informations essential for functional analysis of rice genes and for breeding using agronomically important genes.

\*Corresponding author: Tel. 063-238-4791, E-mail. kanglee@korea.kr

**PB-024**

**Assessment of Salt Tolerance in PsGPD Transgenic Rice by Integration Sites Analysis.**

So-Young Kim<sup>1</sup>, Min Kang<sup>1</sup>, Seung Uk Ji<sup>1</sup>, Hyeon Jung Kang<sup>1</sup>, Gang-Seob Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration, 370 Nongsaengmyeong-ro, Jeonju-si, 54874, Republic of Korea

In recent years, green house effect induced climate changes. It's expected to cause serious damage to agricultural productivity and movement of cultivated land.

Of all abiotic stresses, Salt stress is particularly an important abiotic stress that seriously affects plant growth and development. Transgenic potatoes expressing glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GPD), isolated from *Pleurotus sajor-caju*. Expression levels of the GPD gene in the mycelia of *Pleurotus sajor-caju* was significantly increased by exposing the mycelia to abiotic stresses, such as salt, cold, heat, and drought. We also showed that GPD confers abiotic stress.

We generated PsGPD-overexpression transgenic rice plants using *Agrobacterium*-mediated transformation method. We advanced generation of PsGPD independent homozygous transgenic lines that were selected single-copy/intergenic line. phenotype analysis showed differences between the transgenic PsGPD-OX transgenic rice plants and Wild-type rice plants. The transgenic lines showed that average survival rates improved compared to wild-type plants after re-watering.

Molecular characterization of Integration site analysis is necessary for safety assessment and labeling of genetically modified organism (GMO).

We performed adapter ligation PCR to find the insertion sites of PsGPD transgene and flanking sequences. Befor anything else, Identification of genomic insertion sites of PsGPD transgene is useful for the biosafety assessment.

\*Corresponding author: Tel. 063-238-4791, E-mail. kanglee@korea.kr

**PB-025**

## Functional Characterization of the Gene of BrTSR53 for Drought Tolerance on Infant Stage in Rice

Min Kang<sup>1</sup>, So-Young Kim<sup>1</sup>, Seung Uk Ji<sup>1</sup>, Gang-Seob Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration, 370 Nongsaengmyeong-ro, Jeonju-si, 54874, Republic of Korea

In recent years, Environmental stresses such as drought, high salinity and low temperature have illustrated their adverse effects on crops having negative influence on plant development and productivity. Transcription factor, BrTSR53 gene is a putative stress-related gene isolated from *Brassica rapa*. We generated BrTSR53-over expression transgenic rice plants through Agrobacterium-mediated transformation. To investigate regulation of BrTSR53 expression in rice, quantitative real-time PCR was performed using RNAs from tissues and western blot analysis.

To further understand the role of BrTSR53 in stress tolerance, we studied responses of BrTSR53-overexpression transgenic rice plants to salt stress conditions.

To investigate the function of BrTSR53 in response to drought stress, we generated BrTSR53-overexpression transgenic rice plants and wild-type plants and dehydration test were performed. Each overexpressing transgenic plants and wild type rice plants grown on soils for 4 weeks. The four-week-old transgenic line and wild-type plant had water withheld for two to four days and then were rehydrated. After re-watering, The transgenic lines showed better recovery from water deficient condition and higher survival rates improved compared to wild-type plants. These results suggest that the transcription factor BrTSR53 gene played an important role in the tolerance of rice to drought stress.

\*Corresponding author: Tel. 063-238-4791, E-mail. kanglee@korea.kr



**PB-026**

## Early-breed Rice Development by Knock-out of PCKP, a Flowering Suppressor Gene

Eun-Gyeong Kim<sup>1</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Every year, South Korea suffers serious damage to rice growth and productivity in various regions and situations due to typhoons. In particular, there is a high possibility that may become dry, discolored and infertile in panicle, if occurred typhoon during the flowering period of rice. In this study, we tried to develop a early maturing cultivar with a reduced flowering period so that a stable yield could be created even when damaged by a typhoon.

### [Materials and Methods]

single guide RNA (sgRNA) was designed to knock-out the flowering suppressor gene *PCKP* of Ilmi. The sgRNA was designed around the *PCKP* domain region, and the PAM sequence used 5'-NGG-3'. Three guide RNAs that act on the target sequence were selected, inserted into pRGEB32, and then a vector for *agrobacterium*-mediated transformation was constructed. Using the regeneration plants, it was confirmed whether the *PCKP* gene was knock-out.

### [Results and Discussion]

Three sgRNAs were selected that act only on the target sequence without acting on the non-specific site among the designed sgRNA. Using the selected sgRNA1, sgRNA2 and sgRNA3, pRGEB32::sgRNA was constructed and transformed into *agrobacterium*. 20 days callus were used in order to transform into Ilmi. A total of 300 callus were transformed, and 20 (6.7%) of these regeneration plants were obtained. After these acclimatization treatments, 14 plants were transferred to wagner pot of the greenhouse. When the gene expression level of *PCKP* was confirmed by qPCR whether *PCKP* was edited, the gene expression level in 10 plants was decreased. Through of advanced generation, we will try to select plants in which *PCKP* expression was suppressed and flowering period was shortened.

### [Acknowledgement]

This work was supported by a grant from the New breeding technologies development Program (Project No. PJ01479301 2020), Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

**PB-027**

## **QTL Analysis with Optical Coherence Tomography (OCT) Data of Aerenchyma Cellular Regions to Bacterial Leaf Blight in Rice**

Xiao-Xuan Du<sup>1</sup>, Sungwook Kim<sup>2</sup>, Hyeree Kim<sup>2</sup>, Mansik Jeon<sup>2</sup>, Byoung-Ju Yun<sup>2</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

<sup>2</sup>School of Electronics Engineering, College of IT Engineering, Kyungpook National University, 80, Daehak-ro, Buk-gu, Daegu 41566, Republic of Korea

### **[Introduction]**

Traditional phytopathological analysis requires the destructive sampling of samples because most plant diseases are based on microbial pathogens. So when we find that plants are infected, the yield loss is already doomed. So if we can conduct non-destructive monitoring of plants without cutting them, we may be able to prevent plant diseases in advance. And also we can more accurately identify the changes in lesions of various types of plant diseases and conduct targeted studies on different lesion areas by the molecular biological science.

### **[Materials and Methods]**

In this study, Bacterial leaf blight (BLB) is one of the most serious biotic stress of rice. We used optical coherence tomography(OCT) technique to check the leaf morphology and by comparing the data of physiological structure changes before and after inoculation of leaf surface to determine the pathological features in the interior of the rice leaf. And use QTL program to directly identify the target gene region for lesion site by genetic map.

### **[Results and Discussion]**

Until now, most of the plant tissues were sampled by wave cutting, such destructive sampling is irreversible for tissue organism damage and also damaged to their lesion tissue study. We can observe the leaf structure non-invasively and non-destructively by using OCT technology. The rice samples before and after inoculation with Bacterial Leaf Blight were subjected to comparative analysis, and the experimental data of lesion tissues were recorded and statistically analyzed. After that we can use QTL program to analysis these data with genetic maps of CNDH population to get the target regions on different chromosomes. And using plant molecular breeding techniques to make a new rice population can improve the resistance to BLB disease.

### **[Acknowledgement]**

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2017R1D1A3B04028676)

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

**PB-028**

## ***OsBHT*, a Novel Gene Identification Heat Tolerance Gene at Booting Stage in Rice**

Jae-Ryoung Park<sup>1</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### **[Introduction]**

Recently, various damages to rice have occurred due to the occurrence of abnormal weather. In particular, heat stress due to global warming has a negative influence on the growth of plants. In particular, an increase in average temperature of 1°C is reported to reduce yield of rice by 10%. Rice is vulnerable to high temperatures in the reproductive stage. Recently, the frequency of abnormal weather is increasing. Therefore, in this research, we newly discovered *OsBHT*, a gene that exhibits high temperature tolerance in the booting stage, by QTL mapping, and analyzed the genetic function of *OsBHT*.

### **[Materials and Methods]**

In this study, we used the double haploid line (CNDH) cultivated by crossing Cheongcheong and Nagdong. The seeds were sown, and when they became booting stage, the plants were transferred to a growth chamber and subjected to high temperature stress. Then, we investigated the major agronomic characteristics of rice. Window QTL cartographer2.5 were used for the QTL analysis of genes related to the heat tolerance of booting stage in rice, and used LOD value of 2.5 or more by using the method of Composite Interval Mapping (CIM).

### **[Results and Discussion]**

The curves in the frequency table when investigating the major agronomic traits after high-temperature treatment of the CNDH 120 line showed a continuous change close to the normal distribution. When QTL mapping of all the investigated traits was performed, it was commonly searched in RM212-RM1297 of chromosome 1. In this region, cell function (37.5%), phytohormone (22.9%), plant defense (16.7%), signaling (8.3%), heat shock protein (8.3%), kinase (6.3%) candidate genes were detected. Of these, *OsBHT*, which is associated with heat shock protein, increased the gene expression level of only the heat tolerance line. *OsBHT* prevents unfolding and denaturation of cellular proteins. Therefore, it is expected, *OsBHT*, will be effectively utilized for the development of rice tolerance to high temperature.

### **[Acknowledgement]**

This work was supported by a grant from the New breeding technologies development Program (Project No. PJ014793 012020), Rural Development Administration, Republic of Korea

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

**PB-029**

## Systemic Field Guide Line for the Rice Cultivation

Ju Hyeong Son<sup>1</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Rice has been used in our major food since ancient times and has been improved according to the times. Especially for rice, the genetic characteristics of the cultivar are important, but the cultivation technique and environment also have a large influence on the rice production and quality. In particular, breeding techniques such as about anther culture and transformation have made great progress, but neglected breeding and packaging management may cause missing hills or sterile grain. Therefore, in addition to cultivating new varieties, managing rice in general field is also an important factor.

### [Materials and Methods]

The CNDH line (Cheongcheong/ Nagdong double haploid line), was used as an experimental material for this research. Seeds that were not contaminated were prepared and disinfected. The disinfected seeds were subjected to darkness at 25°C for 4 days. After the darkness, the seedlings were sown, and planted at a planting distance of 30 × 15 cm. The field was cultivated according to the standard rice cultivation method of the Rural development administration. After that, the agriculture characteristics of the CNDH 120 line (culm length, panicle length, number of tillers) were investigated.

### [Results and Discussion]

Cheongcheong had an average of culm length is 75.4 ± 3.6 cm, an average of panicle length is 21.0 ± 3.1 cm, and an average number of tillers per plant is 10.3 ± 1.7. Nagdong had an average of culm length is 74.4 ± 1.8 cm, an average of panicle length is 17.6 ± 2.0 cm, and an average number of tillers per plant is 14.1 ± 3.9. The average of culm length of CNDH 120 line was 69.1 ± 15.2 cm, the average of panicle length was 19.3 ± 2.3 cm, and the average number of tillers per plant was 11.2 ± 2.3. The curve of the frequency distribution table of the CNDH 120 line showed a continuous change close to the normal distribution. These results imply that both of the three traits are quantitative traits, and thus can be expected to be significantly affected by environmental changes.

### [Acknowledgement]

This work was supported by a grant from the Next-Generation Bio-Green 21 Program (No. PJ013647032020), Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

**PB-030**

## Identification of QTL for Lodging Resistance using Cheongcheong/Nagdong Doubled Haploid Population in Rice

Dan-Dan Zhao<sup>1</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Lodging is the one of the most chronic constraints to crop production is the grain yield reduction near the crop harvest stage. Causes of the plant lodging including; legion, over plant population, soil density, sowing date, diseases, and seed type, are all mainly contributing factors to lodging in cereal crops. In the north, before the rice harvest, rice yield is reduced due to lodging severely during the frequent typhoon. Therefore, it is important to develop rice cultivar that are lodging resistance and to found the possible gene responsible to improve plant resistance against lodging.

### [Materials and Methods]

The Cheongcheong/Nagdong Doubled Haploid (CNDH) population used for constructing genetic map were developed from a cross between Cheongcheong and Nagdong. Pushing strength of the lower part was measured when plants were bent to 45° using the digital force gauge (IMADA, Japan). 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 DNA markers. Composite interval mapping (CIM) was operated for the entire genome by WinQTL Cart 2.5 at a threshold of LOD 2.0 after put in all required data.

### [Results and Discussion]

The QTL analysis found one pushing lower part (*qPLP8*), detected on RM2197-RM23314 in chromosome 8, LOD value is 2.40 and phenotypic variation is 25%. And five stem diameter (*qSD1*, *qSD2*, *qSD8*, *qSD9-1*, *qSD9-2*), *qSD1* have the highest LOD value of 2.82, detected on RM3412-RM1287 in chromosome 1 and phenotypic variation is 36%. And two tiller numbers (*qTNI*, *qTNI1*), these are detected on RM8111-RM14323 in chromosome 1 and on RM287-RM27161 in chromosome 11, respectively. Each of LOD values are 3.30 and 3.10 respectively, explaining the phenotypic variation of 45% and 40%, respectively. The results of this study strongly suggest that pushing resistance of the lower part could be a new target which lay a scientific theoretical basis for rice breeding of lodging resistance.

### [Acknowledgement]

This work was supported by a grant from the New breeding technologies development Program (Project No. PJ0147930 12020), Rural Development Administration, Republic of Korea

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

**PB-031**

## Discovery and Validation of a Novel Step Catalyzed by *OsF<sub>3</sub>H* in the Flavonoid Biosynthesis Pathway

Rahmatullah Jan<sup>1</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Kaempferol and quercetin are the essential plant secondary metabolites that confer huge biological functions in the plant defense system. These metabolites are produced in low quantities in plants, therefore engineering microbial factory is a favorable strategy for the production of these metabolites.

### [Materials and Methods]

In this study, biosynthetic pathways for kaempferol and quercetin were constructed in *Saccharomyces cerevisiae* using naringenin as a substrate. Flavanol 3-hydroxylase (*F<sub>3</sub>H*) from rice was cloned into pRS42K yeast vector using *Bam*H1 and *Xho*1 restriction enzymes. Transformation to yeast was carried by Lithium acetate/single stranded carrier DNA/polyethylene glycol (LiAc/SScarrierDNA/PEG) method.

### [Results and Discussion]

The results elucidated a novel step for the first time in kaempferol and quercetin biosynthesis directly from naringenin catalyzed by flavanol 3-hydroxylase (*F<sub>3</sub>H*). *F<sub>3</sub>H* gene from rice was cloned into pRS42K yeast episomal plasmid (YEP) vector using *Bam*H1 and *Xho*1 restriction enzymes. We analyzed our target gene activity in engineered and in empty strains. The results were confirmed through TLC followed by Western blotting, nuclear magnetic resonance (NMR), and LC-MS. TLC showed positive results on comparing both compounds extracted from the engineered strain with the standard reference. Western blotting confirmed lack of *Oryza sativa* flavanol 3-hydroxylase (*OsF<sub>3</sub>H*) activity in empty strains while high *OsF<sub>3</sub>H* expression in engineered strains. NMR spectroscopy confirmed only quercetin, while LC-MS/MS results revealed that *F<sub>3</sub>H* is responsible for naringenin conversion to both kaempferol and quercetin. These results concluded that rice *F<sub>3</sub>H* catalyzes naringenin metabolism via hydroxylation and synthesizes kaempferol and quercetin.

### [Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2017R1D1A3B04028676)

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

**PB-032**

## Risk Assessment in the Agricultural Environment of Genetically Modified Drought Tolerance Rice (*Oryza sativa* L.)

Dong Won Jeon<sup>1</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

According to the global rainfall deficiency summary written by the APEC (Asia-pacific economic cooperation) climate center, the characteristics of drought is random, frequent, and persistent. Developing a new variety through molecular breeding in preparation for drought, but the scientific safety of GM plants has not been fully proven, so there are many limitations. In this research screening release risk in agricultural environment of drought tolerance GM rice with the use of compare each phenotype and gene flow.

### [Materials and Methods]

The LMO (Leaving modified organism) field, located at Gunwi, Gyeongbuk province. Environmental data were prepared based on soil environment meter, anemometer, and RDA (Rural development administration) Agricultural Weather Information Service. Record agricultural characters with the use of plant growth and development screening. Weediness potential test is performed by measuring shattering and germination. Evaluate the viability in natural environment through after wintering germination test. Assess gene transfer by the movement of heritable substance. The collected data were analysed using the SPSS program (IBMSPPS Statistics, version 25, NC).

### [Results and Discussion]

There was no significantly difference in the environmental conditions for two years, suitable environmental conditions to growth and reproduction of rice. Also, the weather that cause infertility did not occur. Yield was recorded under drought conditions in 2018, Ilmi, HV8, and HV23 were  $88.9 \pm 3.1$  kg/10a,  $164.2 \pm 49.1$  kg/10a,  $124.8 \pm 43.2$  kg/10a. In 2019,  $122.0 \pm 2.8$  kg/10a,  $160.2 \pm 20.4$  kg/10a,  $172.7 \pm 7.1$  kg/10a. The protein content of HV8 and HV23 are increased maximum 0.4% than Ilmi. The other agronomic characters did not show a significant difference for 2 consecutive years. After wintering viability recorded 0% at 24 places from 10 m to 40 m around the LMO field. Horizontal and vertical gene transfer did not occur.

### [Acknowledgement]

This work was supported by a grant from the Next-Generation Bio-Green 21 Program (No. PJ013647032020), Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

**PB-033**

## Gravistimulation Effects on *Oryza sativa* Amino Acid Profile, Growth Pattern and Expression of *OsPIN* Genes

Muhammad Farooq<sup>1</sup>, Rahmatullah Jan, Kyung-Min Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Plant Biosciences, School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Microgravity conditions impact on biological processes, graviperception and graviresponses. These processes, however, are still far from being understood. Although microgravity conditions can be generated by free-fall or parabolic flight, these methods do not provide sufficient time for researchers to study most morphogenetic and growth phenomena of plants. In this context, ground-based clinostats are instrumental. Continuous 360° rotation of plants on a clinostat eliminates a set direction of gravity and simulates plant growth under microgravity environments, which is useful to predict potential spaceflight effects on biological specimens<sup>1</sup>.

### [Materials and Methods]

We used three orientations of Petri dishes that were subjected to normal gravity conditions: horizontal, vertical and 90°-rotated orientation, while, for artificial gravity simulation, to generate the microgravity effect, a one-axis clinostat was used. The rotating clinostat rotated continuously anti-clockwise at a speed of 10rpm, and the distance from *O. sativa* seedling to the rotating center was kept approximately 5cm. Thus, the seedlings were subjected to a modeled microgravity of about  $5.59 \times 10^{-3}g$ . Horizontal (control), vertical and 90°-rotated Petri dishes were kept under 1 g.

### [Results and Discussion]

The results of the present study showed that the amino acid concentrations under microgravity, and as well as in different orientations under normal gravity, are significantly enhanced in the plants that were grow in agar media. The vertical-oriented rice seedlings under normal gravity condition had higher proportions of Thr, Glu, Gly, Ala, Met, Iso, Leu, Tyr, Phe, Lys, His, Arg and Pro when compared to the control, 90°-rotated and clinostat rotation. We also concluded that *OsPIN1* genes are highly induced by clinorotation and exogenously applied IAA and PAA plant hormones that are responsible for enhancing the plant growth.

### [Acknowledgement]

This work was supported by a grant from the New breeding technologies development Program (Project No. PJ014793012020), Rural Development Administration, Republic of Korea

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



## PB-034

## 트리티케일 주요 품종의 유묘기 습해 견딤성 반응

신성훈<sup>1\*</sup>, 라경윤<sup>1</sup>, 김병주<sup>1</sup>, 구자환<sup>1</sup>Seonghyu Shin<sup>1\*</sup>, Kyungyoon Ra<sup>1</sup>, Ja-Hwan Ku<sup>1</sup>, Byeongju Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물과

## [서론]

우리나라에서 조사료 생산을 늘리기 위해서는 트리티케일 등 사료작물을 논에 더 많이 재배하는 것이 필요하고 이를 위해서는 습해에 잘 견디는 품종 개발이 매우 중요하다. 따라서 이 연구에서는 트리티케일 계통의 습해 견딤성을 유묘기에 간편하게 검정할 수 있는 평가 지표를 선별하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

시험재료는 트리티케일 육성 품종 8종을 대상으로 종자를 최아하여 50공 원예용 플라스틱 육묘상자에 파종하였다. 식물체의 본 잎이 3개가 되었을 때 17일간 습해처리를 하였다. 시험구 배치는 완전임의배치 3반복으로 하였다(정상수분구는 2반복). 습해처리 종료 직후(ODAR, days after recovery)와 습해처리 회복 7일째(7DAR)에 식물체의 초장, 황화잎수, 정상잎수, 분얼수, 최상위 및 차상위 완전전개잎의 SPAD 값을 각각 조사하였다. 그리고 7DAR에 지상부 건물중(건물중)을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

트리티케일 품종별 습해처리에 따른 건물중 차이를 조사한 결과, 신영, 신성, 조영은 20% 이상 통계적으로 유의미하게 감소하였다. 다얼과 조성도 각각 16%와 15% 정도 감소하였지만 통계적 유의성은 없었으며, 광영, 민풍, 세영은 습해처리에 의해 건물중 감소가 거의 없었다. 건물중과 0DAR 생육형질간 상관계수는 초장(0.59<sup>\*\*</sup>) > 차상위 잎 SPAD 값(0.55<sup>\*\*</sup>) > 최상위 잎 SPAD 값(0.33<sup>\*</sup>) 순으로 높았고, 7DAR 생육형질도 이와 비슷하였다. 특히 0DAR 초장과 차상위 잎의 SPAD 값이 유묘기 건물중과 비교적 높은 정의 상관관계를 나타낸 것으로 보아 유묘기 습해 검정의 선별지표로 활용될 수 있을 것으로 판단되었다. 반면에, Stress Tolerance Index(STI)를 활용하여 주요 형질의 품종별 습해 견딤성을 평가한 결과, 건물중 STI가 높은 시험품종은 광영, 조성, 조영이었고, 초장 STI가 높은 품종은 다얼, 신성, 조영, 광영이었다. 그리고 정상잎수 및 분얼수의 STI가 높은 품종은 민풍, 세영, 신영이었다. 습해처리에 의해 건물중 감소가 거의 없었던 민풍과 세영이 STI 기준으로는 비교적 낮은 편이었는데 이는 민풍과 세영이 정상생육 대조구에서 건물중이 낮았기 때문이었던 것으로 나타났다. 이처럼 유묘기 건물중과 초장의 STI와 정상잎수와 분얼수의 STI 기준에 따른 품종별 습해 견딤성 평가결과는 서로 달랐다. 따라서 유묘기 습해 견딤성 검정법을 확립하기 위해서는 포장 조건에서 습해처리하여 유묘기 습해 반응이 실제 조사료 수량까지 유지되는지 비교 평가하는 추가연구가 필요할 것으로 판단된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(사업번호: PJ013835012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4051, E-mail. shin2004@korea.kr

**PB-035**

**충남1호와 수집 유전자원과의 교잡 후대에서 관상용 벼 선발**

정종태<sup>1\*</sup>, 최현구<sup>1</sup>, 윤여태<sup>1</sup>, 이동재<sup>1</sup>, 박인희<sup>1</sup>

Chong Tae Chung<sup>1\*</sup>, Hyun Gu Choi<sup>1</sup>, Yo Tai Yun<sup>1</sup>, Dong Jae Lee<sup>1</sup>, In Hee Park<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남농업기술원 작물연구과

<sup>1</sup>Crop Research Division, Chung Nam Agricultural Research & Extension Services 32418, Korea

**[서론]**

관상용벼는 벼 식물체에 다양한 색깔이나 특이한 형태를 가진 벼로서 관상적인 가치가 있는 벼를 말한다. 이 벼들은 눈에 그림이나 글씨를 쓰는데 이용할 수 있으며 화단조성이나 화분에 옮겨 경관을 조성하거나 감상하는데 이용할 수 있다. 우리나라에서는 현재까지 관상용벼 품종을 육성한 예가 없으며 기존에 이용되고 있는 자원(자도, 적도, 황도 등)들은 출처가 불분명한 상태로 이용하고 있는 실정에 있다. 최근에 농촌관광이나 치유농업이 활성화되고 있는데, 다양한 종류의 관상용 벼를 개발하여 이용한다면 논에서 경관적 가치를 높이는 소재로서 활용성이 기대된다.

**[재료 및 방법]**

본 재료는 충청남도농업기술원에서 관상용으로 육성한 충남1호와 Padi Arong 1 Mardi NO. 4378(IT 226944)과의 교잡 후대에서 선발하였다. 충남1호는 간장이 48cm로 매우 작으면서 이삭색깔은 흑자색이며 Padi Arong 1 Mardi NO. 4378은 장간이며 분얼경에 흰 줄무늬가 있으며 출수기에 밝은 자색의 이삭을 가졌다. 2013년도 하계에 충남1호와 Padi Arong 1 Mardi NO. 4378을 상호교배하여 그 후대에서 다양한 색깔을 가지는 개체들을 선발하였다.

**[결과 및 고찰]**

충남1호와 Padi Arong 1 Mardi NO. 4378과의 교잡 후대에서는 다양한 잎색, 분얼경색, 이삭색을 가지는 개체들이 분리되었다. 육묘초기에 일부 엽록소를 형성하지 못하는 개체들이 다수 발생하여 고사되었다. 잎의 색깔은 짙은 자색에서 녹색까지 다양한 색깔이 분리되었다. 분얼경의 색깔은 흰색에서 분홍, 선홍색으로 분리를 하였다. 분얼경의 잎 및 분얼의 잎 일부는 흰색, 분홍색, 선홍색 등의 줄무늬를 가졌다. 출수기의 이삭색은 흰색, 분홍색, 선홍색, 붉은색, 흑자색 등 다양하게 분리되었다.

\*주저자: Tel. 041-635-6050, E-mail, chts6991@korea.kr

**PB-036**

## Development of Drought Tolerant Temperate Rice Varieties, ‘Sechanmi’ and ‘Solchanmi’ Utilizing *Pup1* and *DTY4.1* QTL

Jae-Hyuk Han<sup>1</sup>, Na-Hyun Shin<sup>1</sup>, Joong Hyoun Chin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Integrative Biological Sciences and Industry, Sejong University, Seoul, 05006, Korea

### [Introduction]

The impact of climate change on crops such as rice in recent years would cause serious problems for food security in temperate and tropical regions. A major issue with climate change in Korea is drought and high temperature in early spring. Improving root vigor and phosphorous uptake might be helpful to improve drought tolerance in that stage. Two QTLs conferring stress tolerance, *DTY4.1* and *Pup1* are effective for good establishment in early growth stage in less water condition.

### [Materials and Methods]

We have developed BC<sub>2</sub>F<sub>10</sub> QTL pyramiding breeding materials. ‘Sechanmi’ and ‘Solchanmi’ contain *Pup1* and *DTY4.1*, respectively, were introgressed into MS11, a *japonica* rice variety adaptable to tropical regions, using marker-assisted backcrossing. Background genotyping of the breeding lines of BC<sub>2</sub>F<sub>7</sub> showed more than 88% of genomic similarity of them to MS11. The promising lines were tested in normal growth condition and rainfed, high temperature, and salinity conditions by collaborations. Candidate genes identification of two developed varieties would be performed by whole genome re-sequencing and Axiom Oryza 580K genotyping array.

### [Results and Discussion]

MS11-drought tolerant lines showed mostly similar under normal growth condition to MS11 in the overall plant type and yield capacity. Under drought and abiotic stress conditions, the developed varieties showed better yielding and fertility. The pyramiding of *Pup1* and drought QTLs might provide the meaningful breeding materials for the climate-ready rice development.

### [Acknowledgement]

This work was supported by a grant from the Next-Generation BioGreen 21 Program (Plant Molecular Breeding Center, No. PJ01319603), Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-2-3408-3897, E-mail jhcin@sejong.ac.kr

## PB-037

## 협기밭아 우수 복합내병성 답수직파 우량계통 전주656호

정종민<sup>1\*</sup>, 모영준<sup>1</sup>, 김진희<sup>1</sup>, 하수경<sup>1</sup>, 정지웅<sup>1</sup><sup>1</sup>전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원

## [서론]

벼 답수 직파면적 확대를 위해서는 답수상태에서도 밭아와 입모가 안정적인 품종의 개발이 필요하다. 잡초벼는 오랫동안 불량환경에 적응하여 생존해왔기 때문에 저온 및 답수 등의 불량 환경에 견딜 수 있는 우량한 유전자를 보유하고 있다. 또한 잡초벼는 국내 자포니카 재배벼와 교잡친화성이 높기 때문에 자포니카 품종으로의 답수직파 관련 유용형질을 이전이 유리한 장점이 있다. 본 연구에서는 잡초벼에서 유래한 답수직파 초기 입모와 연관된 유용 유전자를 국내 자포니카 벼에 이전하여 답수 직파에서 초기 입모가 개선된 답수직파 전용계통을 육성하였다.

## [재료 및 방법]

대보\*2/WD3 조합의 201계통(BC<sub>1</sub>F<sub>6</sub>)을 대상으로 협기밭아특성 검정과 포장에서의 작물학적 특성평가를 통하여, 작물학적 특성이 모본인 대보벼와 유사하면서 협기밭아 특성이 우수한 5계통을 선발하였다. 이들 계통은 2019년 생산력 검정시험에 공시하고 출수기 등 주요작물학적 특성, 미질관련 특성 및 답수직파 시 입모특성 등을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

2019년 생산력검정시험에 공시한 5계통 중 답수 중 답수직파 특성이 우수하고 수량성 및 식미특성이 양호한 SR35883-4-2-1-1 계통을 선발하여 ‘전주656호’ 계통명을 부여하였다. ‘전주656호’는 협기밭아성이 우수한 잡초벼 유전자원 WD3과 교잡을 통해 협기밭아 QTL *qAG3*를 대보벼 배경에 도입한 계통이다. 전주656호는 답수상태에서도 출아 및 입모가 기존품종에 비해 빠르고 균일하여 답수직파 재배시 안정적인 입모가 가능하다. 전주656호의 출수기는 8월 10일로 중생종이며, 간장은 67cm 정도로 모본인 대보벼와 비슷하며 수당립수는 105개 정도이다. 현미천립중은 22.8g으로 쌀알 크기는 중간형이며 쌀의 외관은 둥글고 맑고 투명하다. 주요 병해인 도열병, 흰잎마름병(K1-K3) 및 줄무늬잎마름병에 강하며 쌀수량은 551kg/10a로 동안벼와 비슷한 수준이다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(PJ01380701)의 지원에 의해 이루어진 결과입니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5236, E-mail. jjm0820@korea.kr

## PB-038

## 비선택 제초제 Tiafenacil 내성계통 Namil(SA)-Tfnl1, Namil(EMS)-Tfnl1

정종민<sup>1\*</sup>, 모영준<sup>1</sup>, 김진희<sup>1</sup>, 하수정<sup>1</sup>, 정지웅<sup>1</sup><sup>1</sup>전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원

## [서론]

벼 직파재배에서 잡초(벼)는 벼 수량을 감소시킬 뿐 아니라 수확 시 혼입되어 상품성을 저하시킨다. 특히 잡초(벼)는 재배 벼와 생리적·형태적으로 유사하여 기존 선택성 제초제로는 방제가 어려워 직파 재배에서 큰 문제가 되고 있다. 미국 및 유럽 등 주요 벼 직파재배 국가에서는 효과적인 잡초(벼) 방제 방안으로 선택적 제초제 Imazerhapyr에 내성을 가지는 Clearfield rice를 개발하고 상용화에 성공하였다. 본 연구는 비선택 제초제 내성 벼 개발을 위한 유용육종소재를 확보하기 위해 비선택 제초제 Tiafenacil에 내성을 나타내는 Namil(SA)-Tfnl1, Namil(EMS)-Tfnl1 선발하고 그 특성을 보고하는 바이다.

## [재료 및 방법]

**(식물재료)** 남일벼에 Ethyl-methane-sulfonate (EMS) 및 Sodium azide(SA) 처리되어 작물학적 특성이 고정된 8,023개 돌연변이 계통(M<sub>7</sub>)을 Tiafenacil 내성 육종소재 탐색을 위한 시험재료로 이용하였다.

**(제초제 내성계통 1차 선발)** 식물재료를 망실온실에 계통 당 약 30립씩 조파하고 파종 3주후 권장사용량의 0.5배 농도의 Tiafenacil 희석액을 식물체에 균일하게 살포하였다. 제초제처리 7일후 식물체 생존정도를 달관으로 평가가한 후 내성계통을 선발하였다.

**(제초제 내성 정밀평가)** 1차 선발 계통들의 제초제 내성 정밀 평가를 위해 플라스틱 파종상자에 종자를 파종 후 30일간 육묘하였다. 이후 식물체 전체를 권장 사용량의 각각 0.5배 및 1.0배로 희석된 Tiafenacil 용액에 침지하고 7일 후 잎과 줄기의 고사 정도에 따라 내성정도를 평가하였다.

**(농업형질조사)** 2019년 식량과학원 소재 벼 육종시험포장(완주)에서 내성계통을 표준 재배법으로 재배한 후 출수기등 주요 농업형질을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

제초제 내성계통 1차 선발을 통해 Tiafenacil에 저항성을 보이는 55계통을 확보하였다. 55계통은 정도에 따라 내성정도의 차이는 있으나 대부분 중간 이상의 내성반응을 나타내었다. 특히, 'Namil(EMS)M2-1754-1-1-B-1' 등 7계통은 매우 강한 내성을 나타내었다. 1차 선발을 통해 선발된 유망 7계통에 대한 정밀 제초제 검정결과, 'Namil(EMS)M2-1754-1-1-B-1' 등 5계통은 0.5X 및 1.0X 농도에서도 내성을 안정적인 내성을 발현하는 것으로 평가되었다. 제초제 내성반응을 보이는 5계통 중 작물학적 특성이 우수하면서 강한 내성을 발현하는 Namil(SA)M2-1919-1-1-1-B-1 및 'Namil(EMS)M2-1754-1-1-B-1' 2계통을 최종 선발하고 각각 'Namil(SA)-Tfnl1'과 'Namil(EMS)-Tfnl1'로 명명하였다. 이들 계통은 제초제 내성 반응이 우수하면서 작물학적 특성이 양호하여 제초제 내성 벼 품종개발을 위한 유용한 육종소재로 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(PJ01380702)의 지원에 의해 이루어진 결과입니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5236, E-mail. jjm0820@korea.kr

**PB-039**

## Genetic Diversity and Population Structure of Tea Gemplasms Conserved in Korea Genebank

Kyung Jun Lee<sup>1\*</sup>, Do Yoon Hyun<sup>1</sup>, Gyu-Taek Cho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Agrobiodiversity Center, National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Jeonju-Si 54874, Rep. Korea

### [Introduction]

Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) has been cultivated widely in many developing Asian, African, and South American countries, where it is the most widely consumed beverage in the world next to water. It has critical importance to understand the genetic diversity and population structure for effective collection, conservation, and utilization of tea germplasm.

### [Materials and Methods]

In this study, 462 tea accessions collected in National Agrobiodiversity Center at RDA were analyzed using 33 SSR markers.

### [Results and Discussion]

A total of 428 alleles were detected in 33 SSR loci among 462 tea accessions. The Shannon-Wiener index and Nei's genetic diversity were estimated to be average of 1.78 and 0.77, respectively. Analysis of the SSR data using neighbor-joining method grouped the sampled accessions into three major clusters. In STRUCTURE analysis, 462 tea accessions were divided into two subpopulations ( $\Delta K=2$ ). Using discriminant analysis of principal components, the four clusters were detected in 462 tea accessions. The result of AMOVA showed that most of the variation observed was within populations rather than among populations. Our results might contribute to provide data about genetic diversity for the conservation of tea germplasm and future breeding programs.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술연구사업(사업번호: PJ013557)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: Tel. +82-63-238-4861, E-mail, lkj5214@korea.kr

**PB-040**

## Genetic Diversity and Population Structure of Ginseng Germplasm Conserved in Korea Genebank

Do Yoon Hyun<sup>1\*</sup>, Kyung Jun Lee<sup>1</sup>, Gyu-Taek Cho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Agrobiodiversity Center, National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Jeonju-Si 54874, Rep. Korea

### [Introduction]

Ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer), commonly known as Korean or Asian ginseng, is a perennial herb native to Korea and China. There has been limited research effort to analyze the genetic diversity and population structure of ginseng germplasm because of its growth habits. In the present study, genetic diversity and population structure of ginseng germplasm conserved in the National Agrobiodiversity Center (NAC) of South Korea were analyzed to provide basic data for future preservation and breeding of ginseng genetic resources.

### [Materials and Methods]

In this study, 451 Korean ginseng accessions conserved at NAC were genotyped using 33 SSR markers to reveal the genetic diversity and population structure in the ginseng germplasm.

### [Results and Discussion]

Total 451 ginseng accessions used in this study were collected from 22 cities at six provinces in South Korea. Among 451 ginseng accessions, 390 (86.5%) and 61 (13.5%) ginseng accessions were landraces and breeding lines, respectively. A total of 226 alleles were detected in 33 SSR loci among the 451 ginseng accessions. The result of STRUCTURE analysis of ginseng landraces and breeding lines showed the best grouping number (K=2) based on the delta K. Using the discriminant analysis of principal components, only three sub-populations have been identified within 61 ginseng breeding lines while 11 sub-populations were detected in 390 landraces. The result of AMOVA showed that most of the variation observed was within populations rather than among populations. The quantitative analysis of the genetic diversity and population structure in this study could be useful for genetic and genomic analysis and utilization of the genetic variation in ginseng breeding program.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술연구사업(사업번호: PJ013557)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: Tel. +82-63-238-4912, E-mail. dyhyun@korea.kr

## PB-041

## 월동기 온난기온에 따른 조사료 트리티케일 계통의 추위견딤성 반응 변화

라경윤<sup>1</sup>, 신성휴<sup>1</sup>, 구자환<sup>1\*</sup>, 김병주<sup>1</sup>Kyungyoon Ra<sup>1</sup>, Seonghyu Shin<sup>1</sup>, Ja-Hwan Ku<sup>1\*</sup>, Byung Joo Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물과

## [서론]

트리티케일은 호밀과 밀을 교잡하여 만든 월동작물로, 호밀보다 수량이 높고 품질이 좋아 중북부 지역에 잘 맞는 조사료 작물이다. 트리티케일은 월동작물로 추위견딤성이 중요하여 지역적응시험에서 특성평가를 실시하고 있다. 올 겨울은 유난히 따뜻하여 트리티케일 계통의 추위견딤성 반응이 달랐다. 이에 2019년과 2020년 시험에서 트리티케일 우량계통의 추위견딤성 반응 변화를 비교 분석하였다.

## [재료 및 방법]

추위견딤성 평가는 수원63호, 수원65호, 수원66호, 수원67호, 수원68호, 수원69호, 수원70호, 수원71호, 수원72호, 수원73호 10계통과 대조품종으로 추위견딤성이 약한 '조성'과 추위견딤성이 비교적 강한 '신영'을 시험하였다. 시험구 파종은 10월 초에 이랑(고휴)과 고랑(저휴)에 각각 조파하였고 추위견딤성 평가는 이듬해 3월 초에 실시하였다. 시험구 크기는 40cm×1.5m이었고 파종량은 7g(12kg/10a 수준)이었다. 조사항목은 고사주율과 고엽율이었다. 고사주율은 전체 개체 수 대비 고사한 개체의 비율이고, 고엽율은 평균적인 10개체의 살아있는 제일 긴 잎의 엽장에 대한 고엽장의 비율이다. 추위견딤성 평가는 국립식량과학원 연천시험지(N38.17, E127.10)에서 실시하였고 시험구 배치는 난괴법 2반복이었다.

## [결과 및 고찰]

금년 월동기(12월~2월)는 지난해에 비해 최저기온이 5.3℃ 높았고, 특히 2020년 1월의 최저기온이 -6.4℃로 전년 동월 대비 7.6℃ 높아 이상 온난기온이었다. 2019년 시험계통의 고사주율은 저휴와 고휴간 차이가 커 고휴에서 2~98%, 저휴에서 0~26%의 분포를 보였다. 고사주율로 보아 2019년 시험계통의 추위견딤성은 '조성'보다는 강하였지만 '신영'과는 비슷하거나 약하였다. 하지만 2020년에는 모든 시험계통에서 저휴와 고휴 모두 고사개체가 없어 고사주율로 시험계통의 추위견딤성을 평가할 수 없었다. 이에 따라 시험계통의 고엽율을 분석하였다. 2019년과 2020년 모두 저휴와 고휴의 고엽율이 서로 비슷하였다. 2019년 시험계통의 저휴와 고휴 평균 고엽율은 78('신영')~100('조성')%이었고, 2020년에는 32('신영')~66('조성')%이었다. 이처럼 월동기 기온이 높을 때에는 낮을 때에 비해 고엽 정도가 낮은 계통(32% 정도)에서 높은 계통(66%)으로 구분이 비교적 잘 되었다. 아울러 2019년과 2020년 모두 시험한 5개 계통에 대한 2019년 고사주율과 2020년 고엽율은 높은 정의 상관관계( $r=0.9255^*$ )를 나타내었다. 이와 같은 결과로 보아 월동기 기온이 높아 고사개체가 없을 경우에는 고엽율로도 트리티케일 계통의 추위견딤성을 평가할 수 있을 것으로 보인다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(사업번호: PJ015033012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4053, E-mail. jhku@korea.kr



**PB-042**

## The Compatible Pyramiding of *Pup1* and *AG1* in Rice

Na-Hyun Shin<sup>1</sup>, Jae-Hyuk Han<sup>1</sup>, Joong Hyoun Chin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Integrative Biological Sciences and Industry, Sejong Univ, Seoul 05006, Korea

### [Introduction]

Direct-seeded rice, effective nutrient-acquisition rice is needed to cropping system against the climate changes. *Pup1* (Phosphorous uptake 1) containing *PSTOL1* is known as useful QTL to uptake phosphate in rice under upland/rainfed conditions. *qAG-9-2* (*AG1*) shows tolerant germination phenotype in anaerobic conditions with *OsTPP7*. To adapt changes of climate and cropping system, IR64-Pup1-AG1 (I-PA) was developed by stacking of *Pup1* and *qAG-9-2* and tested the function of each QTLs in each stress conditions.

### [Materials and Methods]

IR64-Pup1-AG1 (I-PA) was developed by crossing and genotyped using KASP markers. Phosphate uptake ability of I-PA was assessed using normal soils. Phosphate concentrations were set by supplied and non-supplied and water content was mimicked upland conditions. To test *AG1* function of I-PA, plants were directly sowed in paddy field soils and grown in growth chamber. Phenotypes were evaluated with 2, 7 WAT (weeks after transplanting) and 3 WAT plants for phosphate uptake and anaerobic germination ability, respectively.

### [Results and Discussion]

Introduction of QTLs containing key genes was checked using gene-specific markers and background similarity of I-PA to IR64 was 80%. Under P uptake ability screening conditions, I-PA showed shortest height under both conditions. However, tiller number / plant and root length were significantly increased under P-supplied condition at 7 weeks. Total P contents and transcriptional levels of *PSTOL1* in I-PA showed same levels to I-Pup1. Under anaerobic germination conditions, I-PA showed increased survival rate to I-Pup1 and the *OsTPP7* was expressed higher than shoots of I-AG1. I-PA showed shortest height and highest number of tiller/plant under paddy field, which is consistent results with P uptake ability screening conditions. Fertility and 100 grains weight were significantly decrease in I-PA, however, yield showed same level with IR64 because of increased spikelet number. From these results, independent functions of introduced QTLs, which leads to improved rooting in early stage, and nondecreasing yield were confirmed in I-PA.

### [Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (Grant No. 2017R1D1A1B04034862).

\*Corresponding author: Tel. +82-2-3408-3897, E-mail. jhchin@sejong.ac.kr

PB-043

## Development of a Quantitative Real-time PCR-based Assay to Identify Adulteration in Commercial Turmeric Powder Products

Su Hong Oh<sup>1</sup>, Cheol Seong Jang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Plant Genomics Laboratory, Department of Applied Plant Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-713, Republic of Korea

### [Introduction]

Turmeric, or *Curcuma longa*, is commonly consumed in the South East Asian countries as a medical product and as food due to its therapeutic properties. However, with increasing demand for turmeric powder, adulterated turmeric powders mixed with other cheap starch powders, from corn or cassava. Here, we developed molecular markers using quantitative real-time PCR to identify adulteration in turmeric powder products. Chloroplast genes, such as *matK*, *atpF*, and *ycf2*, were used to develop species-specific primers for *C. longa* and *Zea mays*.

### [Materials and Methods]

Turmeric (*Curcuma longa*) root tubers and corn (*Zea mays*) seeds were kindly provided by Gangwondo Agriculture Research and Extension Services (Chuncheon, Korea). All *C. longa* commercial products used for the analysis of food complexes were purchased from local markets and stored at room temperature. To generate a quantitative reference binary mixture model, binary mixtures containing different amounts (0.1%, 1%, 10%, and 100%) of turmeric powders were prepared to a final mass of 2 g.

### [Results and Discussion]

The efficiency of each primer set was within 90-110%. A linear correlation ( $R^2 > 0.98$ ) were obtained in the 10-fold serial dilutions ( $10^7$  to  $10^3$ ) of each recombinant plasmid and genomic DNAs (from 10 ng to 1 pg). We tested the sensitivity and specificity of the developed *C. longa* primer sets with binary mixtures (0.1-100% (w/w)) of *C. longa* dry powders containing each of three starch crops, including rice, corn, and wheat. All three *C. longa* primer sets with slopes ranging from -3.177 to -3.550 exhibited  $R^2 > 0.99$  and efficiency values of 91.29-106.43 % when used on mixed powders of *C. longa* and each starch crop, supporting the primer sets for verifying the presence of *C. longa* in mixtures. Subsequently, sensitivity of the three *Z. mays* primer sets was tested with binary mixtures of *Z. mays* and *C. longa* (0.1-100% (w/w)). Similarly, the three *Z. mays* primer sets with slope ranging from -3.220 to -3.437 exhibited  $R^2 > 0.99$  and efficiency values of 95.41-104.44 % when used on mixed powders of *C. longa* and *Z. mays*, supporting the primer sets for verifying the presence of *Z. mays* in mixtures. The Ct values for the limit of detection (LOD) (0.1% target species in binary mixtures) were established to verify the presence of the target species. Ct values for the LOD ranged from 28 to 29 cycles for each primer set targeting *C. longa* and 28 to 29 cycles for those targeting *Z. mays*. We developed three chloroplast gene targeted primer sets for both *C. longa* and *Z. mays*. To assess the quantities of the target-species present, standard curves were constructed using recombinant plasmid DNA and binary DNA mixtures. Therefore, the developed qPCR assay could contribute to food safety and the protection of consumer's rights.

### [Acknowledgement]

This research was supported by a Grant (17162MFDS065) from Ministry of Food and Drug Safety in 2020.

\*Corresponding author: Tel 070-7135-9637, E-mail. csjang@kangwon.ac.kr

## PB-044

## 밀 고분자글루테닌 조성 분석을 위한 분자표지 선발

신동진<sup>1\*</sup>, 차진경<sup>1</sup>, 권영호<sup>1</sup>, 이소명<sup>1</sup>, 이종희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

## [서론]

밀 저장단백질인 고분자 글루테닌은 제빵을 위한 밀가루 가공적성을 결정하는 중요한 요소이다. 고분자 글루테닌의 단백질 조성을 분석하기 위하여 SDS-PAGE 분석 방법이 오랫동안 이용되었으나, SDS-PAGE 분석 방법은 시간과 노력이 많이 소요되어 이를 대체하기 위하여 다양한 분자표지들이 개발되었다. 분자표지는 SDS-PAGE 분석방법과 달리 대량검정이 가능하기 때문에, 기 개발된 분자표지의 활용성을 검토하여 국내 밀 육종프로그램에 적용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

고분자 글루테닌 단백질 조성이 보고된 조경과 Petrel 등 국내의 품종 14점과 다양성을 나타내는 자원 Junggye5336과 Chukoku122을 추가하여 총 16점을 시험에 이용하였다. 고분자 글루테닌 단백질 조성을 재분석하기 위하여 종실 1립에서 배를 제거하고 Singh et al.(1991)을 변형하여 종자 저장 단백질을 분리하고, SDS-PAGE 분석을 수행하였다. 밀 식물체에서 CTAB 방법으로 DNA를 추출하고 Douch-down 방법으로 PCR을 수행하였다. 증폭된 DNA 산물을 3% 아가로스 전기영동 또는 FAM과 HEX 형광을 이용하여 유전형을 검정하였다.

## [결과 및 고찰]

수집한 국내의 품종 16점은 제빵용 품종개발에 활용되고 있는 대부분의 고분자 글루테닌 단백질 조성을 포함하고 있었다. 이들 품종을 이용하여 Glu-A1 loci에 위치하고 있는 3개의 대립유전형(1, 2\*, null)을 구분할 수 있는 UMN19 등 분자표지 2종을 선발하였다. Glu-B1 loci에 있는 6+8, 7+8, 7+9, 17+18, 7<sup>OE</sup>+8 단백질 조성을 분석할 수 있는 BX7<sup>OE</sup>\_866\_SNP 등 분자표지 5종을 선발하였다. 또한 Glu-D1 loci에 존재하며 제빵용 특성에 중요하다고 보고된 5+10 조성과 다른 단백질 조성을 구분할 수 있는 분자표지 4종을 선발하였다. 특히 DNA 전기영동 없이 제빵용 밀 품종에 중요한 고분자 글루테닌의 조성을 판별할 수 있는 Glu-D1d\_SNP 등의 KASP 분자표지 3종을 선발하였다. 앞으로 밀 육종 프로그램에 이들 분자표지를 활용하여 육종 효율이 향상될 것으로 기대한다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ013564012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1185, E-mail. jacob1223@korea.kr

## PB-045

## 국내 육성 벼 품종 입형 관련 특성 분석

김석만<sup>1\*</sup>, 이창민<sup>1</sup>, 백만기<sup>1</sup>, 이견미<sup>1</sup>, 서정필<sup>1</sup>, 조영찬<sup>1</sup>, 정오영<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

## [서론]

종자의 입형 특성은 수량과 품질에 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 인종, 문화 성별 및 연령에 따라 낱알의 크기와 형태를 선호하는 특성이 다르다. 입형 특성은 벼의 수량과 품질에 중요한 역할을 하기 때문에 많은 연구가 진행되었지만 지금까지 국내에서 육성된 벼 품종에 대한 유전자형 구분은 이루어진 바가 없다. 본 연구는 자포니카 벼의 수량성 향상과 입형 다양화, 품질 경쟁력 강화를 위해 기존에 보고된 유전자 (*GW2*, *GS3*, *qGL3*, *qSW5/GS5*, *TGW6*, *GW7* and *GW8*)를 이용하여 국내에서 육성된 벼 품종들의 입형 관련 형질과 유전자형과의 관계를 분석함으로써 육종사업에 활용할 수 있는 자료를 제공하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

입형 분석을 위하여 농촌진흥청 국립식량과학원에서 육성된 벼 272품종을 이용하였다. 육성품종의 입형 관련 형질의 분석을 위해 충실한 현미를 선별하여 이들의 길이, 너비, 두께 및 장폭비를 계산하였고 종자천립중을 측정하여 2년(2017-2018)간의 평균 조사 값을 이용하였다. Validation test를 위한 분자표지는 기존의 연구결과에서 적용되었던 *GW2*-Hpa I (*GW2* 대상), *GS3*-Pst I (*GS3*), Xj24 (*qGL3*), OsMADS1-INDEL (*LG3/OsMADS1*), N1212del (*qSW5*), *GS5*-03SNP (*GS5*), *TGW6*-1d (*TGW6*), *GW7*-INDEL (*GW7*), *GW8*-INDEL (*GW8*)를 이용하였다

## [결과 및 고찰]

자포니카 225, 흑미 14, 통일형 생태형 33품종 등 272품종에 대해서 자포니카 품종은 중단립종에 단원형, 흑미와 통일형 품종은 중립종에 중원형 입형 특성을 나타냈다. 입형 관련 대립유전자형 분석 결과 *gw2* (빈도수 1.1%)와 *tgw6* (0.4%) 대립유전자는 매우 드물었으며, *qgl3*와 *gw8*는 통일형 생태형에서만 존재하였고 자포니카 품종의 *qSW5* 유전자형은 *qsw5\_N*이 대부분을 차지하였다. 생태형별 대립유전자 조합의 수는 자포니카 7개(Cj1-Cj7), 흑미 3개(CJ\_b1-CJ\_b3), 통일형 13개(CT1-CT13)로 자포니카에 비해 품종수가 적은 통일형 생태형이 더 다양하였다. 자포니카 품종의 대표 대립유전자 조합은 자포니카 Cj1, 2(*GW2-GS3\_C-qGL3-qsw5\_N-gs5-TGW6-gw7(GW7)-GW8*)로 여기에 *gw2*, *gs3*, *qSW5*, *GS5* 대립유전자가 도입됨으로써 다양성이 확대되었다. 흑미 품종의 대표 대립유전자 조합은 CJ\_b2, 3(*GW2-gs3-qGL3-qsw5\_N-gs5-TGW6-gw7(GW7)-GW8*)로 자포니카 대표 조합에서 *GS3\_C*가 *gs3*로 치환된 조합이다. 통일형 생태형은 *GW2* 유전자만 다형성이 없었고 7개 유전자에서 13개 대립유전자 조합이 확인되었으며 대표조합은 CT3 (*GW2-GS3\_C-qgl3-qsw5\_N-gs5-TGW6-GW7-gw8*)이다. 국내 육성 벼 품종에 대한 입형 관련 표현형과 유전자형 분석 결과는 우리나라 벼 품종의 입형 특성을 다양화하는데 기여할 것으로 기대된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 시험연구사업(사업번호: PJ01428002)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5219, E-mail. qsmkim@korea.kr

**PB-046**

**Improving Rice Eating Quality using qTV9 Associated with the Glossiness of Cooked Rice**

Suk-Man Kim<sup>1\*</sup>, Man-Kee Baek<sup>1</sup>, Young-Chan Cho<sup>1</sup>, Gun-Mi Lee<sup>1</sup>, Chang-Min Lee<sup>1</sup>, Jung-Pil Suh<sup>1</sup>, O-Young Jeong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crop Breeding Division, National Institute of Crop Science, Wanju 55365, Korea

**[Introduction]**

The quality of cooked rice is normally evaluated indirectly, through measurement of key elements driving quality as well as more directly by sensory evaluation, but remains a complex trait conditioned by the genetic complexity of factors driving quality, changes wrought by environment, and the complexity of consumer preferences. Use of DNA marker has advantage on that the effect of gene on the quality is directly measured on the target traits and not estimated from the phenotype. The marker developed in this study would be useful for developing japonica cultivars with improved eating quality based on glossiness.

**[Materials and Methods]**

The population (F8) composed of 174 lines derived from a cross between Hwayeong and Wandoaengmi6, a japonica-type Korean weedy rice was used to access the phenotypic data of rice eating quality as well as to identify the QTLs controlling eating quality. To detect QTLs the phenotypic measurement and the genotypic SNP data were combined and analyzed.

**[Results and Discussion]**

In this study, we identified QTLs associated with the taste value obtained by glossiness of cooked rice (TV), to explain rice eating quality by statistical methods and identified QTLs associated with TV. From the QTL analysis, the QTL qTV9 delimited within Id9007180 and 9851330 on chromosome 9 was detected in the both years explaining about 17% of R<sup>2</sup> on average. Among the tested lines, two recombinants (HW085 and HW135) were finally selected. In further narrow down by fine mapping, qTV9 was delimited to an approximately 34-Kbp segment flanked by the DNA marker CTV9\_9. To develop new cultivar with eating quality improved three lines including qTV9 were selected. These will apply to functional analysis on the glossiness and then MAS breeding program for improvement of japonica eating quality as donor line.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청 시험연구사업(사업번호: PJ014804012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: Tel. +82-63-238-5219, E-mail, qsmkim@korea.kr

## PB-047

## 진부벼 배경 복합내병충성 재조합자식계통(RILs)을 이용한 임실률 관련 유전자위 탐색

이창민<sup>1\*</sup>, 김석만<sup>1</sup>, 서정필<sup>1</sup>, 정오영<sup>1</sup>, 백만기<sup>1</sup>, 이진미<sup>1</sup>, 조영찬<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

## [서론]

자포니카에 인디카와 야생벼를 교배하여 유용유전자를 도입할 경우 후대에서 불임이 발생하여 벼 수확량에 영향을 준다. 본 연구는 진부벼 배경의 복합내병충성 계통인 GPL(SR32816(1)-40-2-B)의 낮은 임실률을 보완하고자 다시 진부벼와 교배하여 RIL 집단을 육성하였고 임실률 관련 유전자위를 탐색하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

진부벼 × GPL 조합 RIL 223계통이 본 연구에 사용되었다. 2019년 전주 시험포장에 공시하여 223계통의 이삭 임실률을 평가하였고 집단의 병해충 저항성 유전자형은 대상 유전자와 밀접하게 연관된 DNA 분자표지인 *Xa4*(10571.T14), *xa5*(10603.T10Dw), *Xa21*(U1/I1), *Pi40*(9871.T7E2b), *Bph18*(7312.T4A)을 이용하였다. 집단의 유전 배경을 분석하기 위해 KASP(Kompetitive Allele-Specific PCR) 마커 196개를 이용하였다. 연관지도 작성 및 양적유전자좌(QTL) 분석에는 QTL IciMapping V4.1 프로그램을 사용하였다.

## [결과 및 고찰]

임실률 조사에서 진부벼는 97%로 GPL 보다 약 20% 정도 높은 결과를 보였다. RIL 집단의 임실률 분포는 19.5~100%까지 다양했으며 왼쪽꼬리분포의 형태를 보였다. 임실률을 조사하고 병해충 저항성 검정 마커와 상관분석한 결과 *Xa4*, *xa5*, *Xa21*, *Pi40*은 무상관을 보였으나 *Bph18* 낮은 부의 상관(-0.34)을 보였다. QTL 분석을 진행한 결과 8번, 11번, 12번 염색체에서 관련 QTL이 탐지되었으며 각각 *qST8*, *qST11*, *qST12*로 명명하였는데, 이 중 *qST12*의 LOD 값은 14.4로 표현형변이는 20.98%를 설명하였다. 또한 *qST12*의 물리적 위치는 22.8~25.2 Mb로 *Bph18* 분자표지를 포함하였다. *Bph18*과 *qST12*를 보유한 RIL 계통의 임실률은 보유하지 않은 계통에 비하여 각각 20.3%, 28.2% 낮았다. *qST8*, *qST11*, *qST12*의 임실률에 대한 영향은 *qST12*를 보유한 계통들이 *qST12*를 보유하지 않은 유전자형에 비해 임실률이 낮은 것을 확인할 수 있었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 시험연구사업(PJ011872032020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5215, E-mail, cropas@korea.kr

## PB-048

## 콩 착협고의 재배지역에 따른 변이 · 지역 특성 및 선발 지표 분석

강범규<sup>1\*</sup>, 서정현<sup>1</sup>, 이정동<sup>2</sup>, 김현태<sup>1</sup>, 김홍식<sup>1</sup>, 박지희<sup>1</sup>, 신상욱<sup>1</sup>, 백인열<sup>1</sup>, 정찬식<sup>1</sup>, 서민정<sup>3</sup>, 장은규<sup>4</sup>, 송운호<sup>5</sup>, 윤건식<sup>6</sup>, 강영식<sup>7</sup>, 최규환<sup>8</sup>, 최진실<sup>9</sup>, 손창기<sup>10</sup>, 신정호<sup>11</sup>, 양우삼<sup>12</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

<sup>2</sup>경북대학교 농업생명과학대학

<sup>3</sup>국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

<sup>4</sup>경기도농업기술원

<sup>5</sup>강원도농업기술원

<sup>6</sup>충청북도농업기술원

<sup>7</sup>충청남도농업기술원

<sup>8</sup>전라북도농업기술원

<sup>9</sup>전라남도농업기술원

<sup>10</sup>경상북도농업기술원

<sup>11</sup>경상남도농업기술원

<sup>12</sup>제주특별자치도농업기술원

## [서론]

착협고(First pod height)는 콩(*Glycine max* (L.) Merr)의 지면에서 자엽절을 제외한 첫번째 꼬투리 하단부까지의 높이를 의미한다. 착협고는 낮은 경우 콤바인 수확 시 손실율을 높이는 원인 중 하나이다. 본 연구는 국내 재배지역에 따른 착협고의 환경 변이 및 시험재료별 Stability index, GGEBiplot을 분석하여 형질에 대한 이해도를 높이고 성능과 안정성 동시 선발 지표 연구 및 콩 품종개발에 참고하기 위하여 수행하였다.

## [재료 및 방법]

시험재료는 대원콩 등 21개 품종 및 우량계통이며, 11개 지역(연천, 춘천, 수원, 청원, 예산, 익산, 나주, 대구, 달성, 진주, 제주)에서 3년간(2017년~2019년) 수행된 지역적응시험 결과를 활용하여 분석하였다. 재배양식은 표준재배양식에 준하였으며, 조사 형질은 착협고, 착협고 비율(착협고/경장), 경장, 마디수, 분지수, 협수, 백립중, 수량, 개화일수, 생육일수 등 10개이다. 지역 간 변이 분석을 위해 범위, 표준편차, 분산, 변동계수를 계산하였다. 또한 착협고 형질에 대하여 7 종류의 Stability index를 계산하고 GGEBiplot을 작성하였다. 통계분석 및 GGEBiplot 작성은 R studio(Version 1.2.5033)를 이용하였다.

## [결과 및 고찰]

착협고가 지역과 유전형(품종 및 계통) 간 유의한 상호작용이 있는지 확인하기 위해 분산분석을 수행한 결과 각 연차별로 지역과 유전형 간 상호작용이 나타났다. 지역 간 변이 정도를 분석하기 위하여 10개 형질별 변동계수를 분석하였다. 생육일수가 평균 6.4%로 가장 낮고, 경장이 평균 23.4%, 수량이 평균 23.6%인 반면 착협고의 변동계수가 2017년 35.3%, 2018년 40.1%, 2019년 47.4%, 평균 40.9%로 분석되어 분지수(평균 44.4%)를 제외한 모든 형질보다 높아 지역 간 변이가 큰 형질로 나타났다. 이처럼 착협고는 지역에 따른 변이 정도가 비교적 크며, 유전형과 지역 간 상호작용이 존재하므로, 표현형 데이터만으로 우수성과 안정성을 모두 고려한 유전형을 선발하는 것은 어렵고 복잡하다. ASV(AMMI stability value) 등 7 종류의 Stability index를 계산하고 상위 순위(1~3위)를 비교한 결과 각 연차별 YSi(Yield Stability index)와 I(Non-paramatic stability index)는 동일하게 나타났으나 나머지 Stability index는 동일하지 않았으며, 각 지수별 순위를 종합한 결과 2017년 밀양327호, 2018년 밀양306호, 2019년 밀양346호가 안정성과 성능 모두 우수한 계통으로 분석되었다. GGEBiplot 분석 결과에서는 2017년 밀양327호와 밀양306호, 2018년 밀양346호와 밀양306호, 2019년에는 밀양361호와 밀양346호로 나타나 Stability index 종합 결과와 동일한 경향을 나타내었다. GGEBiplot을 통한 착협고에 대한 지역별 특성을 분석한 결과, 구별성을 나타내는 지역은 2017년 진주, 예산, 2018년 익산, 예산, 2019년 진주, 춘천, 칠곡으로 나타났으며, 대표성을 나타내는 지역은 2017년 청원, 춘천, 2018년 달성, 제주, 2019년 예산, 청원, 익산으로 나타났다.

## [사사]

본 연구는 고품질 장류 및 두부용 콩 품종개발 과제(과제번호: PJ014839012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1233, E-mail, hellobk01@korea.kr

PB-049

## Molecular Analysis of a Rice C4H3-type RING Finger Protein (OsRFPv6) and its Overexpression Plant Suggest Salt Stress Tolerance.

Jong Ho Kim<sup>1</sup>, Cheol Seong Jang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Plant Genomics Lab, Department of Applied Plant Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200–713, Republic of Korea

### [Introduction]

Environmental stresses, such as salinity, drought, cold, high temperature are negatively affected in plants. Among salinity stress is one of the major abiotic stress, its adverse factor that reduce plant growth and reproduction product. In this study, we experiment RING E3 ligase (OsRFPv6), which is believed to plant positively regulated in salinity stress via ubiquitin mechanism.

### [Materials and Methods]

Rice seed (*Oryza sativa* L. cv Dongjinbyeon) were grown nutrient solution in a growth chamber (16/8-h light/dark at 30/28 with 70% humidity) for 12 days. Rice seedling was treated 150mM NaCl and various abiotic stress with time point (1,6,12, and 24h). WT (Dongjinbyeon) and overexpression OsRFPv6 plant phenotype analysis treated 100 mM NaCl for 8 day and 24 h treated plant various salt marker gene qRT-PCR, Coro-Na staining, xylem sap assay. To study molecular characteristics of OsRFPv6, we performed confocal imaging assay, in vitro ubiquitination assay.

### [Results and Discussions]

In this study, we indentified gene *O. sativa* C4H3-type RING finger protein (OsRFPv6) that significantly up-regulated under salinity, drought stress. Subcellular localization showed in OsRFPv6 that mainly detected plasma membrane and cytoplasm and in vitro ubiquitination assay confirmed E3 ligase function in OsRFPv6. Next, we performed with salinity stress (100 mM NaCl) response between WT and overexpressing OsRFPv6 plant. As a results transgenic plant indicated more insensitive phenotype including fresh weight, length that leaf, leaf sheath and root, in comparison WT. As well as under salinity stress in overexpressing seedling were high chlorophyll, soluble sugar, proline content and low level H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> content. The xylem sap and Coro-Na green staining analysis proceeded. interestingly, overexpressing OsRFPv6 seedling showed uptake Na<sup>+</sup> and root tip tissue Coro-Na staining low fluorescence intensity under 100 mM salinity stress for 24h. This result means that OsRFPv6 regulated Na<sup>+</sup> absorption in high salinity condition. Additionally various salt marker gene qRT-PCR analysis performed with treated WT, overexpression line 100mM NaCl for 24h. Among them, Na<sup>+</sup> transporter was more down-regulated in the OX-OsRFPv6 than WT in 0,100 mM NaCl. this result supported xylem sap, Coro-Na staining result. These findings might support that the OsRFPv6 E3 ligase might positively regulate the function under salinity stress in rice.

### [Acknowledgements]

This work was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science, and Technology (grant number NRF-2019R1A2C1009840)

\*Corresponding author: Tel. 033–250–6416, E-mail. csjang@kangwon.ac.kr



PB-050

## E3 Ligase, the *Oryza sativa* Membrane and Cytosol-localized RING Finger Protein 1 (OsMCRP1), Negatively Regulates Salt Stress Responses

Ju Hee Kim<sup>1</sup>, Cheol Seong Jang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Plant Genomics Laboratory, Department of Bio-resources Sciences, Graduate School, Kangwon National University, Chuncheon 200-713, South Korea

### [Introduction]

Plants are sessile organisms that can be exposed to environmental stress. Plants alter their cellular processes to survive under potentially unfavorable conditions. Protein ubiquitination is an important post-translational modification that has a crucial role in various cellular signaling processes in abiotic stress response.

### [Materials and Methods]

Rice (*Oryza sativa* 'Donganbye') seeds were grown in a growth chamber at 30 °C, 70% relative humidity, and a 12 h light/12 h dark cycle. Fourteen-day-old seedlings were treated with 150 mM NaCl, and half-strength Murashige and Skoog (MS) medium was added. Shoot and root tissues from these seedlings were harvested at different time points (6, 12, 24, and 48 h). For the salt stress tolerance assay, WT (35S:YFP) and overexpressing Arabidopsis plants were cultured on half MS medium under a 16 h (light)/8 h (dark) cycle at 22 °C for 3 d, and then the seedlings were transferred to fresh half MS medium supplied with 150 and 200 mM NaCl and grown vertically for 10 d.

### [Results and Discussion]

In this study, we characterized *Oryza sativa* membrane and cytosol-localized RING finger protein 1, OsMCRP1, a membrane and cytosol-localized RING E3 ligase in rice. OsMCRP1 transcripts were highly induced under salt stress in rice. We found that OsMCRP1 possesses E3 ligase activity. The results of the yeast two hybrid system, *in vitro* pull-down assay, BiFC analysis, *in vitro* ubiquitination assay, and *in vitro* degradation assay indicate that OsMCRP1 regulates degradation of a substrate protein, OsPEX11-1 (*Oryza sativa* peroxisomal biogenesis factor 11-1) via the 26S proteasomal system. Phenotypic analysis of OsMCRP1-overexpressing plants demonstrated hypersensitivity to salt response compared to that of the wild type and mutated OsMCRP1<sup>C269A</sup> plants. In addition, OsMCRP1-overexpressing plants exhibited significant low enzyme activities of superoxide dismutase, catalase, and peroxidase, and accumulation of proline and soluble sugar, but a high level of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Furthermore, qRT data on transgenic plants suggest that OsMCRP1 acted as a negative regulator of salt response by diminishing the expression of genes related to Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> homeostasis (*AtSOS1*, *AtAKT1*, *AtNHX1*, and *AtHKT1;1*) in transgenic plants under salt stress. These results suggest that OsMCRP1 plays a negative regulatory role in response to salt stress by modulating the target protein levels.

### [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, Science, and Technology (grant number NRF-2019R1A2C1009840)

\*Corresponding author: Tel. +82-33-250-6416, E-mail, csjang@kangwon.ac.kr

PB-051

**Properties of the Conserved Histidine of 5'-Adenylylsulfate Reductases from *Pseudomonas aeruginosa* and *Enteromorpha intestinalis***Jung-Sung Chung<sup>1\*</sup>, Cheol Soo Kim<sup>2</sup>, Sung-Kun Kim<sup>3</sup>, Thomas Leustek<sup>4</sup><sup>1</sup>Department of Agricultural Plant Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, South Korea<sup>2</sup>Departments of Plant Biotechnology, Chonnam National University, Gwangju 61186, South Korea<sup>3</sup>Department of Natural Sciences, Northeastern State University, 600 North Grand Avenue, Tahlequah, OK 74464, USA<sup>4</sup>Biotechnology Center for Agriculture and the Environment, Department of Plant Biology and Pathology, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey 08901-8520, USA**[Introduction]**

Plants assimilate sulfate for biosynthesis of many sulfur containing compounds including cysteine, methionine, glutathione and secondary metabolites such as glucosinolates. The adenosine 5'-phospho sulfate (APS) reductase of sulfur assimilation mechanism contains four conserved cysteine residues that are absent from the [4Fe-4S] center and the phosphoadenosine 5'-phospho sulfate (PAPS) reductase. In this report, we investigated conserved histidine amino acids that blocked iron-sulfur clusters of APS reductase from *P. aeruginosa* and *Enteromorpha intestinalis*, and investigated the role of this particular histidine residue to identify site-specific mutations. The goal of this study was to gain insight into the function of conserved histidine residues in bacterial and plant type APS reductase.

**[Materials and Methods]**

The pET30b-PaAPR and pET30b-EiAPR (Gao et al., 2000, Kim et al., 2006) constructs were used as templates for site-specific mutagenesis. Site specific mutations of PaAPR and EiAPR were performed using the QuikChange kit (Stratagene) according to the manufacturer's instructions. Using the Shimadzu model UV-2401 PC spectrophotometer, the absorbance spectra of the visible and ultraviolet regions were measured at room temperature with a 0.5-nm spectral resolution. The enzymatic activity of PaAPR and variants with *E. coli* thioredoxin were measured by coupling the PaAPR-catalyzed oxidation of thioredoxin to the reduction of thioredoxin by NADPH catalyzed by *E. coli* NTR. The enzymatic activity of EiAPR and variants were measured by coupling the EiAPR-catalyzed oxidation of glutathione to the reduction of GSH by NADPH catalyzed by yeast glutathione reductase (Sigma).

**[Results and Discussion]**

we have investigated specific role of conserved histidine (His) closed iron-sulfur cluster of APS reductases in *Pseudomonas aeruginosa* and *Enteromorpha intestinalis*. Iron-sulfur contents and  $V_{max}$  of His/Ala variants of PaAPR (thioredoxin as an electron donor) or EiAPR (glutathione as an electron donor) were exhibited lower than that of their wild-type. However, these His/Arg variants showed similar results obtained from that of wild-type. These results implicate that conserved positive charged His position at 136 in PaAPR and 162 in EiAPR play important role for iron-sulfur ligation and substrate APS binding or enzyme structure.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 한국연구재단(2015RIDIAIA0059027)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: Tel. 055-772-1876, E-mail. jschung@gnu.ac.kr

## PB-052

## 숙기 기후변화에 따른 밀 유전자원의 생육 및 종실 특성 분석

최창현<sup>1\*</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 윤영미<sup>1</sup>, 김경훈<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 김영진<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 박태일<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원

## [서론]

국내에서 밀은 높은 활용도와 소비량에 비해 자급률이 낮기 때문에 자급률을 높이기 위한 고품질 품종 육성이 시급함에도 불구하고, 밀이 가지고 있는 유전체 구조는 크고 복잡하여 유전체 분석의 어려움이 크다. 밀 게놈염기서열의 분석이 완료되어 밀 유전체 선발 (Genomic Selection)이 가능하여졌기 때문에 본 연구에서는 국내 및 해외 밀 유전자원을 활용하여 국내 맞춤형 밀 핵심집단 (core collection)을 구축하고자 농업형질 및 종실특성을 분석하고 밀 생육 환경 변화와의 연관분석을 실시하였다.

## [재료 및 방법]

연구팀은 전세계 60여개 국가로부터 수집한 1,969점 (국내 350여 점, 중국 160여점, 아프가니스탄 75점, 미국 155점, 멕시코 367점 등)의 밀 유전자원을 확보하여 1수 1열법으로 파종하고 생육 특성조사를 2018년과 2019년에 각각 수행하였다. 입모율, 엽색, 초형, 수형, 출수기, 성숙기 등의 표현형질을 조사하였으며, 그 외에 도복율 및 이병율 (붉은곰팡이병, 녹병, 흰가루병 등) 등을 조사하였다. 아울러 NIR 분석을 통한 종실 단백질 함량 분석 및 수확량 등의 종실특성 분석을 실시하였다. 연차 반복을 통해 얻은 농업 및 종실특성 결과를 비교분석함으로써 기후변화와의 상관관계를 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

2018년과 2019년에 걸쳐 2년간 조사한 밀 수집자원 1,969점의 특성조사를 실시하였다. 국내 환경에서 가장 중요한 밀 생육특성인 출수기 및 등숙기를 조사한 결과를 주목하였다. 2018년 우수분얼기 및 출수기에 이상고온이 있었던 2018년과 등숙기 잦은 비로 인한 일조량 감소가 유전자원의 출수기 및 간장의 변화를 보였다. 특히 국내자원들의 변화가 2019년에 평균 10일 늦어짐에 따라 등숙기간의 변화가 있었으며, 이러한 원인으로 인해 종실의 단백질 함량 변화로 기인하였을 것으로 판단하였다. 본 연구결과는 이후 유전분석을 통해 국내환경 적응 고품질 밀 육종소재 개발을 위한 기초자료로 활용될 것으로 기대한다.

## [사사]

본 연구는 ‘밀 핵심집단 구축을 위한 유전자원 특성 분석 과제 (과제번호: PJ013159032020)’의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5454 , E-mail, chchhy@korea.kr

**PB-053**

## 내재해성 우수 합성밀 생산 및 국내 밀 인공교배를 통한 합성밀의 형질개선

최창현<sup>1\*</sup>, 이호정<sup>2</sup>, 정남현<sup>2</sup>, 이병천<sup>2</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 김경훈<sup>1</sup>, 김경민<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 박태일<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 밀연구팀

<sup>2</sup>서울시 성북구 안암동5가 고려대학교 생명과학대학

### [서론]

최근 기후 변화로 인하여 밀 등숙기 고온 및 녹병이 증가 추세를 보이고 있다. 국내 환경에 적응하고 고온 및 녹병 저항성이 증진된 밀 육종 소재 개발을 위해 해외 듀럼밀 및 야생밀 자원을 도입하여 우수자원을 선발하고 합성밀을 생산하였다. 또한 해외 합성밀 자원을 도입하여 국내에서 생육이 적합한 자원을 탐색하고, 국내 밀 품종과 교배를 통해 선발함으로써 기후변화에 대비한 국내 밀 소재를 육성하고 있다.

### [재료 및 방법]

- 식물: 듀럼밀(*T. durum*), 야생밀(*Ae. tauschii*), 국내 도입 합성밀 자원
- 합성밀 생산: 야생밀(부분), 듀럼밀(모본) 인공교배 후 미숙배 추출한 다음 콜히친 처리. F<sub>2</sub>에서 분자마커 이용 및 염색체 염색을 통한 D계놈 포함 여부 확인.
- 잎녹병 스크리닝: 20°C 장일조건에서 파종 후 14일 된 유묘를 100% 상대습도, 7600 lux의 장일조건에서 잎녹병균 여름 포자를 일정 농도로 살포 후 약 10일 후 관찰
- 해외 수집 합성밀: CIMMYT 및 몽골 등 해외에서 170여 계통 합성밀 도입, 생육조사
- 계통 육성: 국내 밀 자원과 합성밀과의 교배를 통해 F<sub>3</sub> 세대 선발

### [결과 및 고찰]

신소재 합성밀 개발을 위하여 듀럼밀과 야생밀 1500여점의 유전자원을 유전자원센터로부터 분양받아 고온 및 잎녹병 저항성을 검정하여 고온저항성 32점, 잎녹병 저항성 22점을 선발하였다. 선발한 듀럼밀과 야생밀자원을 교배하여 미성숙배를 적출 후 콜히친처리 방법으로 합성밀 30여점을 생산하였다. 합성한 합성밀은 D계놈의 존재 여부를 D계놈 특이 DNA 마커 및 염색체 염색 방법을 통해 확인하여 현재 F<sub>3</sub> 세대를 확보하였다. 아울러 국내도입 합성밀 계통의 경우는 농업형질 및 병해저항성 특성조사를 통해 숙기가 빠르고 농업형질이 우수한 계통을 선발하고 국내 품종과 교배 19조합을 통해 선발하여 현재 F<sub>3</sub> 세대를 육성하였다. 본 연구를 통해 기상환경에 적응이 우수하고 병 저항성이 탁월한 밀 품종을 육성하는데 기여할 것으로 기대한다.

### [사사]

본 연구는 ‘기후변화 대응 신소재 합성밀 자원 창출’사업(사업번호:PJ012496042020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5454, E-mail. chchhy@korea.kr

## PB-054

## 귀리 유전자원 원산지 위도에 따른 개화기, 성숙기, 초장 및 천립중의 분포

구자환<sup>1\*</sup>, 신성휴<sup>1</sup>, 라경윤<sup>1</sup>, 김병주<sup>1</sup>Ja Hwan Ku<sup>1\*</sup>, Kyung Yoon Ra<sup>1</sup>, Seong Hyu Shin<sup>1</sup>, Byung Joo Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물과<sup>1</sup>Dep. of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Korea

## [서론]

귀리는 식량 및 사료 용도로 활용될 수 있는 동계작물로서 맥류 중 추위에 약하여 중부지역과 중북부 지역에서는 춘파 및 하파로 재배되고 있다. 귀리는 생육기간이 짧고 조사료 품질이 좋아 조사료 작부체계의 틈새작물로 활용되고 있어 중부와 중북부 지역 춘파와 하파에 적합한 조생 특성을 지닌 우수 품종 육성이 필요하다. 조생 특성을 지닌 귀리 유전자원을 발굴하여 활용하고자 귀리 유전자원의 원산지 위도에 따라 농업적 형질 분포를 알아보고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 경기도 수원시 서둔동에 위치한 국립식량과학원 중부작물부 작물연구동 시험포장에서 수행하였으며, 시험재료는 국내의 수집 품종과 USDA GRIN에서 도입한 323개 품종 및 자원으로 하였다. 파종은 2019년 3월 9일에 하였고, 파종량은 50립/줄(휴폭 0.4m, 파폭 0.18m, 휴장 1.5m)로 하였다. 시비량은 80-90-70kg/ha(질소-인산-칼리)을 전량 기비로 사용하였으며, 시험구는 단반복 일련배치로 하였다. 유전자원의 원산지 위도는 원산지 지역의 위도 범위 중앙값으로 정하였으며, 북반구와 남반구로 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 구분하였고, 조사형질은 출수기, 성숙기, 초장, 천립중으로 하였다.

## [결과 및 고찰]

유전자원의 위도구간별 분포는 중고위도 지역인 4구간, 5구간에 각각 40.6%, 41.5%로 도합 82.1%로 대다수를 점하였으며, 중위도 지역인 3구간은 12.1%, 저위도 지역인 1, 2구간은 각각 1.2, 1.5%로 소수를 점하였고, 극고위도지역인 6구간은 3.1%를 점하였다. 출수기, 성숙기, 초장, 천립중 등의 4가지 형질과 위도와의 상관관계는 출수기  $r=0.45$ 로 가장 높았으며, 초장  $r=0.34$ , 성숙기  $r=0.32$ , 천립중  $r=-0.23$  순으로 상관관계가 낮았다. 위도구간별 유전자원 평균출수기 범위는 5월 23일에서 6월 1일로 10일 간이었으며, 평균출수기는 1구간이 5월 23일로써 가장 빠른 분포를 보였고, 고위도 구간으로 갈수록 늦어져 5구간이 6월 1일로 출수기가 가장 늦어지는 분포를 보였다. 이러한 분포 결과는 고위도 지역은 귀리 재배기간이 장일 환경이기 때문에 이에 적응한 결과인 것으로 유추되었다. 성숙기는 출수기와 같은 경향의 분포를 보였으며, 성숙기 범위는 6월 25일부터 7월 4일까지 11일 간이었다. 평균초장은 1구간이 97.2cm로 가장 짧았고, 위도가 올라갈수록 초장이 길어져 4구간에서 121.8cm로 가장 길었으며, 4구간 이상에서의 고위도지역 구간 초장은 차이가 없었다. 천립중은 저위도인 1구간이 22.4g으로 가장 가벼웠고, 2구간이 35.9g으로 가장 무거웠으며 위도가 올라갈수록 천립중이 감소하는 경향을 보였다. 춘파용 국내 품종인 하이스피드보다 빠른 출수기를 보인 유전자원은 35도 이하 저위도지역 원산지에서 유래한 Palestine, Palestine1005, Swan 등 3점이었으며, 이 조생 자원들은 춘파용 귀리 육종재료로 활용될 예정이다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ013491012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4053, E-mail. jhku@korea.kr

PB-055

## Identification and Functional Analyses of NO-responsive Transcription Factors Suggest Their Role in Plant Growth and Defense—A Way Forward to Crop Improvement

Noreen Falak<sup>1</sup>, Q. M. Imran<sup>1</sup>, Murtaza Khan<sup>1</sup>, Byung-Wook Yun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Plant Functional Genomics, School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, 41566 Daegu, Korea

### [Introduction]

Nitric oxide (NO) has emerged as a key signaling molecule both in plants and animals in the last couple of decades under various stress conditions. These insults typically induce changes in cellular redox state, partly by promoting the production of reactive nitrogen species (RNS). Contrary to other signaling cascades, NO transfers its bioactivity through post-translational modification, the chief of which is *S*-nitrosylation. Transcription factors (TFs) are regulatory proteins that act as on/off relay of gene expression and are crucial particularly in the altered redox state of the cell.

### [Materials and Methods]

In the current study using high-throughput RNA seq data from two separate studies, we identified transcription factors that showed differential expression in response to *S*-nitroso L-Cysteine (CySNO) both in *Arabidopsis* and rice. NO-induced TFs from both species were analyzed for their phylogenetic relationship and to identify common and unique TFs using Venn diagram in both species. Promoter sequences of the common NO-induced TFs were analyzed 1.5 kb upstream of the transcription initiation site for possible cis-regulatory elements. Gene ontology (GO) analyses were performed to associate TFs with respective GO terms.

### [Results and Discussion]

About 673 TFs in *Arabidopsis* and 131 in rice representing major TF families showed differential expression in response to CySNO, one of the NO donor. GO enrichment analysis suggested that more than 95% of NO-induced TFs were successfully mapped to *Arabidopsis* and rice genomes, respectively and were classified into pathways that regulate various key cellular processes including hormone signaling, protein degradation, growth and development, biotic and abiotic stresses, etc. A comparison of both transcriptomes showed several TFs that showed differential expression in response to NO in both species. For example, certain members of WRKY TFs such as WRKY 4, WRKY61, and WRKY65 were up-regulated in both *Arabidopsis* and rice suggesting that NO function is conserved across the plant kingdom.

Functional characterization into the role of certain NO-responsive TFs in the model plant *Arabidopsis* through the functional genomics approach suggested their putative role in plant growth, development, and defense. For example, functional genomics study using knock out (KO) lines of NO-responsive *AtMYB48* showed negative regulation of *R*-gene mediated defense, whereas *AtRAP2.6* showed positive regulation of both basal and *R*-gene-mediated defense response. Concluding this study will help to identify candidate genes involved in the key biological process for improving crop productivity and resistance to phytopathogens.

### [Acknowledgement]

This work was supported by a grant from the Next-Generation BioGreen 21 Program (SSAC, Grant No. PJ01342501), Rural Development Administration, Korea

\*Corresponding author: Tel. +82-53-950-5712, E-mail, bwyun@knu.ac.kr

## PB-056

## 재배지역에 따른 온대 자포니카 벼의 생육특성 및 종자저장성 변이

이동균<sup>1</sup>, 주영환<sup>1</sup>, 최주영<sup>1</sup>, 우선희<sup>1\*</sup>, 이재성<sup>2\*</sup><sup>1</sup>충청북도 청주시 서원구 충대로1 충북대학교 농업생명환경대학 농학과<sup>2</sup>T.T. Chang Genetic Resources Center, International Rice Research Institute, Los Ba os, Philippines

## [서론]

필리핀 소재 국제미작연구소(IRRI)는 전 세계에서 수집된 약 14만여 점의 벼 유전자원을 보존·관리하는 역할을 수행하고 있다. 대부분의 벼 유전자원들이 필리핀의 열대 기후에 잘 적응하여 종자의 증식과 보급이 원활히 이루어지는 반면에, 온대 자포니카형 유전자원들은 생육불량, 불시출수 등과 함께 종자의 저장성이 현저히 떨어지는 문제점을 가지고 있다. 본 연구를 통해 열대와 온대 지역에서 각각 재배된 온대 자포니카 벼 유전자원들의 생육특성 및 종자저장성에 관한 정확한 비교 분석 데이터를 제공하고자 한다.

## [재료 및 방법]

IRRI에서 보존 중인 ‘핵심 벼 유전자원 3천개 셋트’에 포함되어 있는 다양한 온대 자포니카 유전자원 87점을 분양받아, 2019 년도에 IRRI(열대 지역)와 충북대학교(온대 지역) 실험 포장에서 각각 재배하였다. 출수 후 15일에 간장과 수장을 측정 하였으며, 수확된 종자는 종자내 수분함량 7% 내외로 건조되어 4℃에 보관되었다. 종자저장성 측정을 위해 종자내 수분함량을 10.9%로 평형화 시킨 후 알루미늄 팩에 밀봉하여 45℃ 조건에서 종자의 노화를 촉진하였다. 현재 종자 샘플들은 노화촉진 처리 후 5일 간격으로 채취되어 발아검정에 사용되고 있으며, 회귀 분석을 통해 종자저장성 값이 산출될 예정이다.

## [결과 및 고찰]

열대와 온대 지역에서 재배된 온대 자포니카 유전자원들의 평균 출수소요일수는 파종기로부터 각각 76일과 83일로서, 열대 기후에서 더 빠른 양상을 보였다. 간장과 수장은 온대 지역에서 재배되었을 경우, 55.0~130.0 cm(평균 93.3 cm)와 11.0~29.0cm(평균 19.35 cm) 범위로 각각 분포하였다. 반면 열대 지역에서 재배되었을 때에 간장과 수장은 40.7~110.4 cm(평균 63.6 cm)와 10.6~32.4 cm(평균 18.8 cm)로 각각 분포하여 영양생장기의 생육이 크게 저하된 것을 알 수 있었다.

## [사사]

본 연구는 CGIAR Research Program for Managing and Sustaining Crop Collections 사업의 지원에 의한 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: E-mail. shwoo@chungbuk.ac.kr

**PB-057**

## Leaf and Root Proteome Analysis of Sorghum in Response to Lead Stress

Swapan Kumar Roy<sup>1</sup>, Soo-Jeong Kwon<sup>1</sup>, Kun Cho<sup>2</sup>, Yong-Hwan Ju<sup>1</sup>, Ju-Young Choi<sup>1</sup>, Sun-Hee Woo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Chungbuk National University, Cheong–ju, Korea

<sup>2</sup>Biomedical Omics Center, Korea Basic Science Institute, Ochang, Cheong–ju, Korea

### [Introduction]

Lead (Pb) is one of the most hazardous pollutants of the environment that is an ecological concern due to its impact on human health and the environment. Several investigations have postulated that plants respond to any type of stress condition via rapid alterations in gene expression and protein synthesis. Therefore, in the present investigation, a high throughput proteome technique was performed to explore the differentially expressed proteins that are potentially involved in different level of Pb stress.

### [Material and Method]

Seeds of Sorghum bicolor L. (BTX 623) were surface sterilized, placed in petri dishes containing two layers of filter papers moistened with de-ionized water. For Pb-treatment experiments, three replicates each consisting of seven seedlings were included for both control and Pb treatment. After 5 days of Pb-treatment, the seedling roots were harvested and performed morpho-physiological analysis, and the proteome analysis were performed using gel-free proteome techniques.

### [Result and Discussion]

The present study aimed to identify differentially accumulated proteins (DAPs) involved in Pb stress in Sorghum bicolor seedlings. After 15 days of Pb exposure, the total protein of the fresh leaves and roots was extracted and analyzed using label-free quantitative proteomics techniques. The results revealed that the growth inhibition induced by Pb depended on the degree of heavy metal concentration. The quantitative proteome analysis led to the identification of 1392 proteins, of which 627 were differentially modulated in response to Pb stress. Of the identified 627 proteins, a total of 383 proteins were specific to leaf proteins, and 244 proteins were specific to root proteins. The DAVID Bioinformatics analysis showed that the proteins with increased abundance were mainly associated with energy metabolism, detoxification and stress defense and protein metabolism, whereas the proteins related to the cell growth/division, intracellular traffic and photosynthesis were downregulated. Protein-protein interaction analyses highlighted an energy metabolism centered sub-network that synergistically responded to Pb stress. Taken together, our results provide essential reference protein and gene information for future molecular studies into the tolerance and accumulation of Pb in Sorghum.

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



**PB-058**

## Development of Drought Tolerant Temperate Rice Varieties, ‘Sechanmi’ and ‘Solchanmi’ Utilizing *Pup1* and *DTY4.1* QTL

Jae-Hyuk Han<sup>1</sup>, Na-Hyun Shin<sup>1</sup>, Joong Hyoun Chin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Integrative Biological Sciences and Industry, Sejong University, Seoul, 05006, Korea

### [Introduction]

The impact of climate change on crops such as rice in recent years would cause serious problems for food security in temperate and tropical regions. A major issue with climate change in Korea is drought and high temperature in early spring. Improving root vigor and phosphorous uptake might be helpful to improve drought tolerance in that stage. Two QTLs conferring stress tolerance, *DTY4.1* and *Pup1* are effective for good establishment in early growth stage in less water condition.

### [Materials and Methods]

We have developed BC<sub>2</sub>F<sub>10</sub> QTL pyramiding breeding materials. ‘Sechanmi’ and ‘Solchanmi’ contain *Pup1* and *DTY4.1*, respectively, were introgressed into MS11, a *japonica* rice variety adaptable to tropical regions, using marker-assisted backcrossing. Background genotyping of the breeding lines of BC<sub>2</sub>F<sub>7</sub> showed more than 88% of genomic similarity of them to MS11. The promising lines were tested in normal growth condition and rainfed, high temperature, and salinity conditions by collaborations. Candidate genes identification of two developed varieties would be performed by whole genome re-sequencing and Axiom Oryza 580K genotyping array.

### [Results and Discussion]

MS11-drought tolerant lines showed mostly similar under normal growth condition to MS11 in the overall plant type and yield capacity. Under drought and abiotic stress conditions, the developed varieties showed better yielding and fertility. The pyramiding of *Pup1* and drought QTLs might provide the meaningful breeding materials for the climate-ready rice development.

### [Acknowledgement]

This work was supported by a grant from the Next-Generation BioGreen 21 Program (Plant Molecular Breeding Center, No. PJ01319603), Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-2-3408-3897, E-mail jhcin@sejong.ac.kr

**PB-059**

## Evaluating Characteristics of Kenaf Breeding Lines Suitable for the Reclaimed Land of Korea

In-Sok Lee<sup>1\*</sup>, Chan-Ho Kang<sup>1</sup>, Jin-Jae Lee<sup>1</sup>, Suk Ju Kwon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jeollabukdo Agricultural Research Extension Service, Iksan, 54968, Korea.

### [Introduction]

Kenaf(*Hibiscus cannabinus* L.  $2n=36$ ) is an annual herbaceous crop of the Malvaceae family, which is known for both its economic and horticultural importance. Recently, rapid development of kenaf production is of important significance to protect forest resources. So, it has been called 21st century. Biological yield of kenaf is about 3-4 times that of forest and CO<sub>2</sub> assimilation capacity is about 4-5 times that of trees. Therefore, this study was conducted to select elite lines with salt tolerance through outbreeding.

### [Materials and Methods]

The parental two materials used in this study is Jangdae and Hongma 300 variety. Seeds of 2 parents and 26 F<sub>2</sub>s were raised on a reclaimed land in 2019. All plants of 26 F<sub>2</sub>s were used to record data on days to 1st flowering, plant height, stem diameter, branch number, stem dry weight per plant, leaf dry weight per plant, per plant, and seed weight per plant.

### [Results and Discussions]

These days, a concern for kenaf has been increased due to a high biomass. So, the study was conducted to select the elite lines with salt tolerance through outbreeding. The plant height showed highly significant mean difference and 21 plants of F<sub>2</sub>s were superior to the two parents. There was a big difference in diameter of 15 cm above soil surface. The two parents showed 17.5 (the former) and 27.8 cm (the latter), respectively. However, the line 25-1 was the highest with 41.8 cm, which is considered to be transgressive segregation. Findings showed the stem dry weight of two lines, 19-1 and 24-1, was higher than that of two parents. Among the selected lines, two lines (20-1 and 25-2) for the stem dry weight were twice as high as that of both parents. When assessing seed weight per plant, the two lines (19-1 and 24-1) over 12 g was higher than other selected lines. Unlike this lines, the parent (Hongma 300) didn't set seeds. Put previous findings together, the two lines (19-1 and 24-1) would be excellent germplasms for a reclaimed land of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-63-290-6038, E-mail. bioplant325@korea.kr

PC-001

## Regional Variation of Valuable Characteristics on Red Bean Varieties

Yeon Ju An<sup>1</sup>, Ji Young Kim<sup>1</sup>, Seok Bo Song<sup>1</sup>, Myeong Eun Choe<sup>1</sup>, Ji Ho Chu<sup>1</sup>, Sang IK Han<sup>1</sup>, Jung Sook Sung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Upland Crop Breeding Research Division, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, 50424, Korea

### [Introduction]

As the efficacy of red bean is known, the demand for red beans from health-conscious consumers is increasing, and the consumption is increasing in a new form such as red bean butter and red bean paste. This study was conducted to compare of agricultural characteristics and physicochemical contents by cultivated region on the red bean varieties and to share the information of results with researchers.

### [Materials and Methods]

For the research, Cultivar 'Arari', 'Guomguseul', and 'Hongjin' were used to evaluate agricultural characteristics and physicochemical contents and cultivated at 5 regions in 2018. Seed size, 100 seeds weight, growing days and yield potential were investigated as a agricultural characteristics. And crude protein, amylose, and total polyphenol contents were analyzed as a physicochemical properties.

### [Results and Discussion]

The seed length, width and thickness of Guomguseul ranged 6.82 – 8.51, 5.05 – 5.77 and 4.72 – 5.45mm, respectively. Similarly, the seed dimensions of Arari were 7.11 – 8.14, 5.39 – 5.94 and 5.09 – 5.66mm and those of Hongjin were 7.61 – 8.46, 5.65 – 6.33 and 5.05 – 5.96mm. In weight of 100 seeds, Hongjin (21.36 g) and Guomguseul (19.40 g) cultivated at Cheonan were heavier than Arari (18.32 g) at Paju. The days of growth on the cultivars by region were ranged 107 (Gyeongju) - 115 days (Jeju) in Guomguseul, 96 (Gyeongju and Sinan) - 106 days (Jeju) in Arari, and 105 (Gyeongju) - 113 days (Cheonan) in Hongjin. The yield of cultivars were showed 120 (Paju) - 160 kg (Jeju) in Guomguseul, 130 (Jeju) - 170 kg (Gyeongju) in Arari and 147 (Jeju) - 165 kg (Sinan) in Hongjin. The crude protein components of harvested at Jeju were higher than other regions. The amylose contents were high in Guomguseul (16.68 %) at Cheonan, Arari (16.5 %) at Gyeongju and Hongjin (14.82 %) at Gyeongju. The total polyphenol contents were distributed 278.3 (Cheonan) - 488.5 mg/100g (Jeju) in Guomguseul, 333.4 (Gyeongju) - 499 mg/100g (Cheonan) in Arari and 214 (Cheonan) - 422.8 mg/100g (Jeju) in Hongjin. As a this result, we recognized difference of agricultural and physicochemical characteristic on red bean cultivar by region. This will be useful information when selecting suitable cultivar by region. Further research is also needed on the characteristics of various varieties according to regions.

### [Acknowledgement]

This study was supported by Rural Development Administration (RDA) fund PJ01320401.

\*Corresponding author: Tel. +82-55-350-1223, E-mail, sjs31@korea.kr

## PC-002

## 옥수수 종실과 속대의 주요 성분 특성

김선림<sup>1\*</sup>, 손범영<sup>1</sup>, 배환희<sup>1</sup>, 고영삼<sup>1</sup>, 김정태<sup>2</sup>, 이기범<sup>1</sup>, 김미정<sup>1</sup>, 정건호<sup>3</sup>, 이진석<sup>3</sup>, 백성범<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부

<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원

<sup>3</sup>농촌진흥청

## [서론]

옥수수는 세계 3대 식량작물 중 하나로서 각종 식품을 비롯한 사료, 에너지, 제약 및 다양한 산업소재의 원료로 사용되고 있다. 최근 옥수수의 종실(kernel)뿐만 아니라 속대(cob) 등 각종 부산물을 활용한 식의약 소재 개발에 관심이 높아지고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내에서 육성된 옥수수 품종의 종실과 속대의 주요 성분 변이를 검토하여 옥수수의 부가가치 제고를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

국내육성 옥수수 7품종(안다옥, 청안옥, 다평옥, 광평옥, 평안옥, 평강옥, 신광옥)의 종실과 속대를 시험재료로 사용하였다. 단백질 함량은 Kjeltac™ 2400 analyzer, 조지방 함량은 Soxtherm system(Gerhardt), 탄소와 질소의 함량은 CN 분석기(Elementar)로 각각 분석하였다. 유리당 함량은 HPLC 굴절률 검출기(RID)로 분석하였고, 지방산은 GC-FID, 아미노산은 Hitachi L-8800 system으로 분석하였다. 옥수수 종실과 속대의 불검화물(unsaponifiables)에 함유된 phytosterol의 분석은 불검화물을 hexane으로 용해 후 상등액을 취해 GC-FID로 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

옥수수 종실의 평균 C/N율은 23.6%였고 속대는 70.8%로서 종실 보다 약 3배 C/N율이 높았다. 이러한 결과는 속대의 탄소 함량이 40.8%로 높은 반면 질소함량이 0.59%로 낮기 때문인 것으로 판단된다. 옥수수 종실의 단백질 함량은 10.5%, 속대는 3.7%로서 종실이 속대 보다 약 2.8배 함량이 높았다. 옥수수 종실의 조지방 함량은 4.02%, 속대는 0.31%로서 함량에 큰 차이를 보였다. 옥수수 종실의 유리당 함량은 2.52%, 속대는 1.76%였고, 검출된 유리당 중 종실은 sucrose의 함량이 가장 높았으나 속대는 glucose의 함량이 가장 높았다. 총아미노산 함량은 종실이 6,239.6 mg/100g였으나 속대는 2,174.6 mg/100g로서 종실의 함량이 약 2.9배 높았다. Glutamic acid는 종실(1385.3 mg/100g) 및 속대(217.29 mg/100g)에서 가장 함량이 높은 아미노산이었다. 아미노산의 화학적 조성은 종실의 경우 MDA(monoamino dicarboxylic) > MMA(monoamino monocarboxylic) > AAA(aromatic) > OAA(oxy) > DMA(diamino monocarboxylic) > SCAA(sulfur containing) 순으로 함량이 높았으나 속대는 MDA > AAA > MMA > OAA > DMA > SCAA 순이었다. 지방산의 경우 종실은 linoleic acid가 51.7%로 조성비가 가장 높았으나 속대는 palmitic acid가 37.4%로 가장 높았다. 불포화지방산(UFA: unsaturated fatty acid) 조성비는 종실이 83.5%였으나, 속대는 45.5%로 종실과 속대의 UFA 조성이 상이하였다. 옥수수 종실의 총 phytosterol 함량은 635.9 mg/100g였고, 속대는 273.0 mg/100g였으며, 종실과 속대 모두  $\beta$ -sitosterol > campesterol > stigmasterol 순으로 phytosterol 함량이 높았다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ01249702)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4041, E-mail. kimsl@korea.kr

PC-003

## Anthocyanin Accumulation in a Stepwise Pattern of Purple Waxy Corn (*Zea mays* L.) Kernels during Grain Filling

Gibum Yi<sup>1†</sup>, Jung-Tae Kim<sup>1†\*</sup>, Ill-Min Chung<sup>2†</sup>, Beom-Young Son<sup>1</sup>, Young Sam Go<sup>1</sup>, Seong-Bum Baek<sup>1</sup>, Sun-Lim Kim<sup>1</sup>, Jun Young Ha<sup>1</sup>, Hwan-Hee Bae<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon, 16429, Korea

<sup>2</sup>Department of Crop Science, Sanghuh College of Life Science, Konkuk University, Seoul 05029, Korea.

<sup>†</sup>Equally contributed

### [Introduction]

Purple corn kernels contain anthocyanins, a group of antioxidants known to be beneficial to human health. This study was carried out to investigate the concentrations of anthocyanins and amino acids and composition of fatty acids in the kernels of purple waxy corn (*Zea mays* L.) during grain filling to determine when the grain nutritional value is at its highest.

### [Materials and Methods]

Purple waxy corn 'Heukjinjuchal' kernels were harvested daily from 15 to 31 days after silking. Quantities of anthocyanins, amino acids, fatty acids were analyzed with either HPLC or GC from three biological replicates at each day.

### [Results and Discussion]

During grain filling, anthocyanin contents increased as kernel color darkened. Among the anthocyanins measured, cyanidin-3- $\beta$ -O-glucoside reached the highest contents, 5.71-40.97 mg per 100 g fresh weight in raw kernels and 102.76 mg per 100 g in dry seeds. Pelargonidin-3- $\beta$ -O-glucoside and malvidin-3- $\beta$ -O-glucoside became detectable at 21 days after silking; they occurred in the second- and third-highest amounts, respectively, among anthocyanins in the purple corn cultivars tested. The anthocyanin accumulation pattern was strongly associated with physicochemical properties and partly associated with amino acid content. Interestingly, anthocyanin contents increased in a stepwise rather than linear fashion. This study evaluated anthocyanin and amino acid profiles in waxy corn during grain filling and showed that kernels undergo dramatic changes that affect the nutritional value of the fresh corn.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of the Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development in Rural Development Administration (Project No. PJ01249702), Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, miami9@korea.kr (Hwan-Hee Bae)  
E-mail, kimjt@korea.kr (Jung-Tae Kim)

PC-004

## 국내 콩 품종의 생청국장 가공적성관련 특성 평가

서민정<sup>1\*</sup>, 박명렬<sup>1</sup>, 이유영<sup>2</sup>, 최혜선<sup>2</sup>, 신동선<sup>2</sup>, 손유림<sup>2</sup>, 이인혜<sup>1</sup>, 윤홍태<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물과

<sup>2</sup>경기도 수원시 권선구 서호로 54, 국립식량과학원 수확후이용과

### [서론]

우리나라에서 콩은 된장, 간장 등의 장류, 콩나물, 혼반용으로 주로 이용되어왔으나, 1인 가구 증가, 간편식 확대, 식생활 서구화 등으로 국내 장류 시장은 정체되고 있다. 한편 장류 출하액과 양에서 청국장 비율이 높아지고 있는데, 이는 건강에 대한 관심 증가와 냄새가 나지 않는 일본식 청국장인 생청국장 수요가 늘어나면서 그 실적이 청국장에 포함되기 때문인 것으로 나타났다. 젊은 소비층을 중심으로 전통식품 형태인 청국장보다는 생청국장에 대한 관심이 늘어나고 있어 국산콩 가운데 생청국장 가공 적성이 우수한 자원을 선별하기 위하여 본 연구를 진행하였다.

### [재료 및 방법]

국내 황색 및 유색 종피의 소립종과 일본 도입자원을 포함한 28종의 시험재료를 대상으로 2018년도 국립식량과학원 발작물 시험포장에서 6월 8일에 파종하고 수확한 후 종실성분, 생청국장 가공특성 및 관능검사를 통한 생청국장 기호도를 조사하였다. 종실성분은 조단백질(Micro-Kjeldahl법)과 조지방함량(Soxhlet법) 등을 분석하였고, 가공특성은 생청국장을 제조한 후 생청국장 수율, 점질물질 함량, 아미노태 질소 등을 조사하였다. 관능평가는 외관특성, 냄새 등과 함께 종합적기호도를 조사하였는데, 생청국장 시료는 -20°C에 보관하였다가 평가 전에 녹여 패널들에게 제공하였다.

### [결과 및 고찰]

재래종을 포함한 소립종 28품종의 조단백질과 조지방 함량은 품종간 유의적인 차이가 인정되어 광범위한 유전적 다양성을 확인할 수 있었다. 품종들의 생청국장 수율은 평균 239%로 226~253%의 범위를 나타내었는데 ‘다채’(253%)가 가장 높았고 ‘한남콩’, ‘소청자’, ‘서남’, ‘원흑’순으로 높게 나타났다. 아미노태 질소 함량이 높을 경우 생청국장 품질저하를 유발하는 것으로 알려져 있는데, 현재 국내 가공업체별로 기준이 다르므로 본 실험에서는 소립종의 대표적인 품종인 풍산나물콩을 기준으로 비교하였다. 시험품종들의 아미노태질소 평균 함량은 474%이고 ‘풍산나물콩’은 454%이었는데, ‘갈채’(377%), ‘원흑’(387%), ‘소청자’(425%), ‘다원콩’(432%)이 낮았고 ‘조양1호’가 581%로 가장 높게 나타났다. 기능성 성분인  $\gamma$ -PGA를 포함한 점질물질 함량은 2.9~3.6%의 범위로 나타내었는데 ‘소원’(3.6%)이 가장 높았고 ‘PI594208’(3.6%)와 ‘호서’(3.60%)가 다음으로 높았으며, 검정 종피의 ‘원흑’(2.86%)은 가장 낮은 함량을 보였다. 관능검사에서는 외관, 냄새, 단맛 등과 함께 종합적기호도를 조사하였는데, ‘한남콩’, ‘호서’, ‘해품’, ‘풍원’이 우수하였고, ‘녹채’와 ‘조양1호’는 기호도가 가장 낮았다. 시험품종들 가운데 ‘한남콩’, ‘다원콩’, ‘원흑’은 종합적기호도와 생청국장 수율이 높으면서 가공특성이 우수한 것으로 나타났으며, ‘다채’는 수율은 높았으나 관능검사 결과, 종합적기호도가 낮은 것으로 평가되었다.

### [사사]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구(사업번호: PJ013543012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4048, E-mail, mjseo77@korea.kr

## PC-005

## 국산밀 제분 분획별 기능성 성분 분석

김경민<sup>1\*</sup>, 양진우<sup>1</sup>, 김경훈<sup>1</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 최창현<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로, 국립식량과학원 밀연구팀

## [서론]

밀은 일반 곡물들과 달리 제분하여 주로 밀가루 형태로 이용하며, 밀가루외의 부산물인 밀 껍질(밀기울)은 가축의 사료로 많이 이용된다. 하지만 밀 껍질(밀기울)에는 칼슘, 철, 아연 등 무기질과 식이섬유가 풍부해 암을 예방하고 비만을 막는 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 이에, 제분 후 남는 부산물인 밀 껍질(밀기울)을 이용하여 부가가치가 높은 기능성 재료로 활용하고자 제분 분획별로 기능성 성분을 분석하였다.

## [재료 및 방법]

시험재료는 대표적인 국산밀 품종인 금강, 고소, 백강, 새금강, 조경, 아리흑 여섯 품종을 공시하여 국립식량과학원 시험 포장에서 밀 표준 재배법에 의해 재배하고 수확한 다음 제분하여 실험에 이용하였다. 제분된 세 가지 분획(Flour, Bran, Short)에서 얻어진 시료를 이용하여 Xylose(mg/g)와 Arabinoxylan(mg/g)을 분석 하였다.

## [결과 및 고찰]

Water soluble xylose는 품종 중 아리흑에서 11.03(mg/g)으로 가장 높게 나타났으며 분획별로는 Short, Bran, Flour 순으로 많은 함량을 나타내었다. Water insoluble xylose는 품종 중 백강에서 234.79(mg/g)로 가장 높게 나타났으며 분획별로는 Bran, Short, Flour 순으로 많은 함량을 나타내었다. Water soluble arabinoxylan은 아리흑에서 17.64(mg/g)로 가장 높게 나타났으며 분획별로는 Short, Bran, Flour 순으로 많은 함량을 나타내었다. Water insoluble arabinoxylan은 새금강에서 402.06(mg/g)으로 가장 높게 나타났으며 분획별로는 Bran, Short, Flour 순으로 많은 함량을 나타내었다. Xylose와 Arabinoxylan 모두 Water insoluble 함량이 Water soluble에 비해 20배에서 34배까지 많은 함량을 나타냈다. 추후 연구에서는 Water insoluble xylose와 arabinoxylan의 최적의 추출방법을 구명하면 부산물로 이용되는 밀 껍질(밀기울)의 부가가치를 높혀 새로운 기능성 식품 재료로 활용할 수 있다고 판단된다.

## [사사]

본 연구는 ‘장수형 밀 자원의 농업 형질 특성 개선’사업(과제번호:PJ012792022020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5458, E-mail. raiders87@naver.com

PC-006

## Isoflavones and Soyasaponins Profiling in Korean Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] Core Collection

Kwang-Sik Lee<sup>1,2</sup>, Mi-Ja Lee<sup>1</sup>, Hyun Young Kim<sup>1</sup>, Hyeonmi Ham<sup>1</sup>, Dong-Jin Lee<sup>2</sup>, Man Soo Choi<sup>1</sup>, Woo Duck Seo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Crop Foundation, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

<sup>2</sup>Department of Crop Science and Biotechnology, Dankook University, Cheonan 31116, 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 and tocopherols. Isoflavones and soyasaponins are known to exhibit biological activities such as anti-oxidant, anti-cancer, anti-diabetic, and bone health. Therefore, this study aimed to elucidate the contents of isoflavone and soyasaponin of seed in 382 Korean soybean core collection.

### [Materials and Methods]

Korean soybean core collection of 382 accessions was 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  $\mu\text{m}$ , 2.1 mm  $\times$  100 mm) column. All statistical analyses were performed using the SAS Enterprise Guide 7.1.

### [Results and Discussion]

The isoflavone content in the 382 accessions ranged from 81.7 to 821.7 mg/100 g. Among isoflavones,  $\beta$ -glycoside (daidzin and genistin) and malonyl-glycoside (malonyl-daidzin and malonyl-genistin) isoflavones were the major compound. The soyasaponin content in the 382 accessions ranged from 29.2 to 225.7 mg/100 g. The content of soyasaponins Ab and Aa was high in the total soyasaponin content and the soyasaponin phenotype was largely divided into Aa and Ab. The isoflavone and soyasaponin content depended on soybean accessions. In conclusion, our results suggest that isoflavones and soyasaponins profiling of Korean 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: Tel. +82-63-238-5333, E-mail. swd2002@korea.kr



## PC-007

## 파종시기에 따른 들깨 잎의 기능성분 변이 분석

박재은<sup>1\*</sup>, 이명희<sup>1</sup>, 김정인<sup>1</sup>, 김성업<sup>1</sup>, 오은영<sup>1</sup>, 배석복<sup>1</sup>, 조광수<sup>1</sup>, 오기원<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경남 밀양시 점필재로 20 국립식량과학원 남부작물부

<sup>1</sup>Dep. of Southern Area Crop Science, NICS, RDA, Miryang 50424, Korea

## [서론]

종실들깨 품종은 1988년부터 시작하여 현재까지 31개의 품종이 개발되어 있으며 파종시기에 따른 품종별 잎의 기능성분에 대하여 검토한 연구결과는 없다. 본 연구에서는 들깨 잎의 주요 성분인 로즈마린산과 루테인 성분을 분석하여 다양한 작부체계에 따른 잎의 기능성분 변이에 대한 정보 제공 및 기초자료로 활용하고자 한다.

## [재료 및 방법]

‘다유’, ‘들쌈’, ‘다실’ 등 들깨 주요 육성 10품종을 시험재료로 2018년 5월 30일, 6월 20일, 7월 10일 각 파종기에 따른 들깨 잎의 로즈마린산과 루테인 성분의 함량을 비교 하였다. 재배방법은 표준재배법(재식거리 60x25cm, 1주 1본)에 준하였으며, 잎을 채취하여 동결건조 후 실험에 사용하였다. 분쇄된 시료를 80% MeOH로 추출하여 로즈마린산을 분석하였고, 루테인 분석은 acetone으로 추출하였다. 각 성분은 HPLC를 이용하여 분석한 결과를 외부표준법으로 정량하였다.

## [결과 및 고찰]

들깨 잎의 로즈마린산 분석 결과 ‘들쌈’과 ‘단조’ 품종이 평균 26.51mg/g, 25.98mg/g으로 높은 함량을 가지며, ‘다유’가 평균 13.54mg/g으로 가장 낮은 함량을 보였다. 로즈마린산은 9.94-30.59mg/g의 범위를 가지며 품종마다 차이가 있으나 파종 시기가 늦어질수록 함량이 높아지는 유의한 결과가 나타났다. 로즈마린산은 잎이 종실(평균 1.83mg/g)보다 약 10배 높은 함량을 가지고 있었다. 들깨 잎의 루테인 분석 결과 ‘다실’ 품종이 평균 907.84μg/g으로 가장 낮은 함량을 나타내었다.(평균 1032.31 μg/g). 루테인은 821.50-1235.00μg/g의 범위를 가지며 품종에 따라 최대함량을 가진 파종기는 다르게 나타났다. 선행연구 결과 들깨의 주용도인 들기름을 최대 생산할 수 있는 파종적기는 6월 20일이었다. 하지만 들깨 잎의 로즈마린산을 최대 생산할 수 있는 파종 적기는 7월 10일인 것으로 생각된다.

## [사사]

본 연구는 ‘재배종 들깨 유전체 해독소재 집단육성 및 주요특성 분석’ 과제(과제번호: PJ013355022020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1240, E-mail. jeunp@korea.kr

## PC-008

## 국내외 다류별(녹차, 홍차, 반발효차) 주요 성분 비교

손용휘<sup>1</sup>, 심두보<sup>1</sup>, 권미진<sup>1</sup>, 조정환<sup>1</sup>, 강은주<sup>1</sup>, 송성화<sup>1</sup>, 황정규<sup>1</sup>, 김종철<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>재단법인 하동녹차연구소

## [서론]

항산화, 항암, 인지기능 개선, 파킨슨 질환 예방 등의 효과가 있는 카테킨, 가바, 테아닌 등의 유용 성분을 포함하는 차(녹차, 홍차 등)의 국가별 주요 차 제품 성분을 비교하고자 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

한국(하동, 보성, 제주), 중국, 일본, 베트남, 인도, 스리랑카 등 주요 차 생산국에서 보편적으로 생산되는 제품을 구매하여 카테킨, 카페인, 유리아미노산(가바, 테아닌), 테아플라빈함량을 측정하였다.

## [결과 및 고찰]

유리아미노산 중 가바함량은 가바차가 149.6 mg/100 g으로 가장 높았으며, 백차 계열 중에는 백모단(73.6 mg/100 g), 백호은침(80.5 mg/100 g)로 높은 가바함량을 보였다. 홍차 계열 중에는 하동 잣살이 41.8 mg/100 g으로 베트남, 스리랑카, 인도의 여러 홍차보다 높은 가바함량을 보였으며, 녹차 중에서는 하동 녹차 중 세작 29.1 mg/100 g으로 중국, 베트남, 일본 보다 높은 가바함량을 보였다. 총카테킨함량은 가바차의 경우 8.0%, 한국 녹차 중에서는 보성 세작이 15.8%로 가장 높았으며, 카테킨 중 가장 많은 비율을 차지하고 약리효과능이 높은 EGCG함량은 하동 우전이 11.7%로 가장 높았다. 중국 녹차는 태평후기가 총카테킨 18.2%, EGCG 12.1%로 가장 높았으며, 베트남 녹차 역시 총카테킨 및 EGCG함량이 각각 18.7%, 10.6%로 총카테킨함량이 가장 높았다. 일반적으로 발효차의 경우 카테킨이 테아플라빈으로 전환되기 때문에 총카테킨함량이 녹차 보다는 낮은 편에 속하는데, 인도 다즐링 홍차 8.5%, 스리랑카 누와라엘리아 홍차 10.3%로 높은 총카테킨함량을 보였다. 청차, 백차, 황차의 경우 발효 정도에 따라 총카테킨 및 테아플라빈함량에 차이를 보였으며, 총카테킨함량은 최소 0.8%(중국 백차수미)에서 최대 18.5%(중국 황차 군산은침)의 차이를 보였으며, 테아플라빈 함량 역시 최소 0.015%(중국 황차 관산황대차)에서 최대 0.328%(한국 하동 청차)의 차이를 보였다. 홍차류가 테아플라빈함량이 비교적 높았으며, 한국 차 중에서는 보성 홍차가 0.24%, 중국은 운남전홍 홍차가 0.69%, 베트남 홍차는 0.26%, 인도의 아쌈 벨세리 홍차가 1.22%로 홍차 중에서 가장 높았으며, 스리랑카 덩불라 홍차가 0.88%의 테아플라빈함량을 보였다. 녹차, 홍차, 반발효차 중 가바, 테아플라빈, 카테킨 중 EGCG 함량 등을 비교하여 각각 우수한 제품을 선정하여 전자혀, 전자코 등을 활용한 맛과 향기 분석과 파킨슨 질환 예방 효능 등에 대한 추가 연구를 진행하고자 한다.

## [사사]

본 연구는 농림축산식품부와 농림식품기술기획평가원의 “농생명산업기술개발사업(319104)”의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel +82-55-880-2882, E-mail. jckim@hgrent.or.kr

PC-009

## Analysis of Phenolic Metabolites in Selected Rice (*Oryza sativa* L.) Genetic Resources by LC-ESI-MS/MS

Chang Kwon<sup>1</sup>, Yun-ju Kim<sup>1</sup>, Seung-Hyun Kim<sup>1</sup>, Ill-Min Chung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, College of Sanghuh Life Science, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

### [Introduction]

Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the staple crop in the world, thousands of cultivars are grown in more than 100 countries. Traditionally breeding new varieties have contributed to enriched yields and enhanced resistance. Recently, many attempts have been made to develop better rice varieties, rich in functional nutrients having antioxidant activities. This study aimed to profile the quantitative composition of phenolic compounds in 804 selected rice genetic resources to construct an integrative omics database for development of new rice breeding system. The analysis was conducted by LC-ESI-MS/MS in multiple reactions monitoring mode targeting 55 phenolic compounds and two amino acid as phenolic precursor metabolites.

### [Materials and Methods]

The optimized LC-ESI-MS/MS conditions were as follows: reversed-phase C18 column (150 × 4.6mm, 5μm, Thermo Synchronis), column temperature 25°C, the flow rate 500 μL/min, mobile phase 0.1% formic acid in water and 0.1% formic acid in acetonitrile gradient, curtain gas 50psi, collision gas 2psi, ion spray voltage -4400V, GS1 40psi, GS2 50psi and temperature 500°C. According to the present method and conditions, the limit of detection, limit of quantification, and matrix effect were also evaluated.

### [Results and Discussion]:

In this study total 22 phenolic compounds were quantitated including eleven phenolic acids such as salicylic acid, *p*-coumaric acid, ferulic acid and caffeic acid, ten flavonoids such as peonidin 3-*O*-β glucoside chloride, cyanidin 3-*O*-β glucoside chloride, quercetin and (+),-catechin, a stilbenoid such as polydatin and an amino acid such as L-phenylalanine. The sum of phenolic contents ranged from 0.03μg/g to 1,280μg/g. The mean of phenolic contents sum was 16.1μg/g and standard deviation was 72.0μg/g. In addition the results of the analysis were divided into three groups according to the some of phenolic contents, top 10% group was distinguishable from middle 10% and bottom 10% group (p<0.05).

### [Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT) (No.2017R1E1A1A01075282).

\*Corresponding author: Tel. +82-2-450-3730, E-mail. imcim@konkuk.ac.kr

**PC-010**

**Change of Fatty acids, Vitamin E, Phenolic compounds and Antioxidant Activity in Organic, Pesticide-Free, Conventional Rice (*Oryza sativa* L.) depending on Degree of Milling**

Yoo-jin Yang<sup>1</sup>, Yun-ju Kim<sup>1</sup>, Seung-Hyun Kim<sup>1</sup>, Ill-Min Chung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, College of Sanghuh Life Science, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

**[Introduction]**

Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the staple food and it contains not only source of calories like carbohydrates but also antioxidant component such as phenolic compounds, fatty acid and vitamin E. Brown rice consists of husk, bran, endosperm and embryo but used to fully milled to white rice, containing endosperm only, for mild texture. Nowadays demands of less milled rice and organic rice increased because of their functional nutrients. This study aimed to compare the composition of nutrients and antioxidant activity among different farming system (organic, pesticide-free and conventional rice) and degree of milling (DOM).

**[Materials and Methods]**

Fatty acid and vitamin E were analyzed by GC-FID. Capillary column HP-INNOWAX (30m × 0.25mm, 0.25μm, Agilent Technologies) for fatty acid and CP-SIL 8 CB (50m × 0.32mm, 0.25μm, Agilent Technologies) for vitamin E were used. Phenolic compound was analyzed by LC-ESI-MS/MS and C18 column (150 × 4.6mm, 5μm, Thermo Syncronis) was used. Antioxidant activity was measured by DPPH-UV spectrophotometer at 517nm.

**[Results and Discussion]**

In this study, total fatty acid, total vitamin E and total phenolic contents in rice had a difference in degree of milling and rice type by farming system. All contents have high amount in low degree of milling and there was a large reduction from 7 DOM to white rice. Fatty acid was rich in conventional rice, vitamin E was rich in pesticide-free rice and sum of phenolic contents was rich in organic rice. Antioxidant activity was higher in brown rice than white rice. In white rice, organic rice had higher antioxidant activity than conventional rice. DPPH free radical scavenging activity had correlation with phenolic compounds and vitamin E as known as potent antioxidant. However, amount of metabolites is affected by various factors such as region, variety, cultivation, condition and storage. Therefore, it needs to consider other factors.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by a grant from the R&D project (No.PJ014336012020) of the National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-2-450-3730, E-mail. imcim@konkuk.ac.kr

**PC-011**

**Comparative Study of Fatty Acids and Phenolic Compounds in Shiitake Mushroom (*Lentinula edodes*) by Korean and Chinese Medium-based Bag Cultivation Method according to Harvesting Cycles**

So-Yeon Kim<sup>1</sup>, Yun-Ju Kim<sup>1</sup>, Ill-Min Chung<sup>1</sup>, Seung-Hyun Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, College of Sanghuh Life Science, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

**[Introduction]**

*Lentinus edodes* (shiitake) is the second most produced mushroom in the world and has been used due to its unique taste and flavor, as well as high amounts of nutrients. China is the largest mushroom producer in the world and shiitake is the most commonly cultivated species. Shiitake is one of mainly consumed mushrooms in Korea, but many farms are using imported Chinese medium inoculating spawn due to lack of technology to make sawdust medium for bag-cultivation. The goal of this study is to compare the value of fatty acids and phenolic compounds in bag-cultivated shiitake sold in Korean market with regard to harvesting cycle and sawdust medium origin.

**[Materials and Methods]**

A variety, L808 shiitake mushrooms were provided from two farms located in Jangsu, Korea. The mushrooms were harvested four times each on Korean and imported Chinese sawdust medium. Fatty acids and phenolic compounds analysis were conducted by GC-FID and LC-ESI-MS/MS system.

**[Results and Discussion]**

Major fatty acids found in shiitake mushroom were linoleic acid, palmitic acid and oleic acid. The content of fatty acids and calculated values were significantly different with respect to harvesting cycle ( $p < 0.01$ ) and decreased with respect to harvesting times (no trend) and the variation was large for each fruiting body. The factor, medium origin showed significantly different only in the content of PUFA and total fatty acids. Shiitake mushroom cultivated on Korean sawdust medium contained more PUFA. On the other hand, phenolic contents was not significantly different with respect to origin of medium. The result of this study could provide useful scientific basic data in the event of problems related to marking of origin and differences in functional nutrition according to the harvesting cycle.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by a grant from the R&D project (No.PJ012585032020) of the National Institute of Horticultural and Herbal Science, Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. +82-2-2049-6163, E-mail, kshkim@konkuk.ac.kr

## PC-012

## 제빵용 밀 고분자 글루테닌 조성에 따른 품질 연관성 분석

차진경<sup>1\*</sup>, 신동진<sup>1</sup>, 권영호<sup>1</sup>, 이소명<sup>1</sup>, 이종희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

## [서론]

밀가루의 제빵 적성을 결정하는 가장 중요한 요소는 글루텐 단백질이다. 그중 고분자글루테닌은 가공특성을 잘 설명해줄 뿐만 아니라, 분리와 식별이 용이하기 때문에 밀 육종 과정에 주로 활용되고 있다. 본 연구에서는 제빵용 밀 품종 육성의 필수적인 요소인 Glu-D1의 subunit 5+10을 가지고 있는 자원들에 대하여 Glu-A1과 Glu-B1 조성에 따른 품질 특성을 분석하여 국내 고품질 제빵용 밀 품종 육성에 유용한 고분자글루테닌 조성과 자원 정보를 구명하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

고분자글루테닌 subunit 5+10을 가지고 있는 금강, 조경 등 국내 육성품종 14종과 유전자원센터 등에서 수집한 자원 216종, 총 230품종을 이용하였다. 고분자글루테닌 조성은 SDS-PAGE를 통해 분석하고 UMN19등의 분자마커를 이용해 확인하였다. 밀은 Brabender Quadrumat Junior mill로 제분하였다. 단백질 함량은 LECO FP628, 글루텐 함량 및 인덱스는 Glutomatic 2200, 반죽특성은 10g mixograph를 이용해 각각의 AACC method에 따라 품질을 분석하였다. 침전가는 Axford et al.(1979)의 방법을 변형하여 측정하였다. 통계분석은 SAS 9.2 프로그램을 이용하여 던컨 다중검정으로 95% 유의 수준에서 검정하였다.

## [결과 및 고찰]

고분자글루테닌 subunit 5+10을 가지고 있는 국내 품종 및 수집자원 230종의 단백질 함량은  $12.6 \pm 1.6\%$ 였다. Glu-A1에서는 null subunit을 가진 자원들이  $14.8 \pm 1.8\%$ 로 가장 높았고, subunit 1과 subunit 2\*는  $12.5\%$ 로 같았으며, Glu-B1 조성에 따른 차이는 없었다. Gluten 함량 및 Gluten Index는 Glu-A1과 Glu-B1에 조성에 따른 차이가 없었다. 침전가는 Glu-B1의 subunit 7<sup>OE</sup>+8, 17+18, 7+8에서  $56.1 \sim 59.9\text{ml}$ 로 높게 나타났으며, subunit 7+9와 13+16에서  $45.8 \sim 51.1\text{ml}$ 로 낮았다. 믹소그래프 반죽 특성 분석 결과 반죽의 강도(Midline Peak Width, %)는  $7^{\text{OE}}+8 \geq 7+8=17+18=13+16 > 7+9$  순이었고, 반죽 안정성을 나타내는 MPW at 8:00(%)는  $7^{\text{OE}}+8 \geq 17+18 > 7+8 \geq 13+16 > 7+9$  순이었다. 반죽시간(Midline Peak Time)은 Glu-A1, Glu-B1 조성에 따른 차이가 없었다. 따라서 국내 환경에서 Glu-D1의 subunit 5+10을 가지고 있는 제빵용 밀 품종에 대하여 Glu-A1의 null subunit은 단백질 함량 증가에, Glu-B1의 subunit 7<sup>OE</sup>+8과 17+18의 도입은 침전가 및 반죽 특성을 향상시키는 데에 도움이 될 것으로 예상된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ013564022020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-55-350-1182, E-mail. jknzz5@korea.kr

## PC-013

**Cultivation Conditions for Enhancing Functional Ingredients of Sprout from Colored Wheat**

Kyeong-Hoon Kim<sup>1\*</sup>, Jinwoo Yang<sup>1</sup>, Chon-Sik Kang<sup>1</sup>, Kyeong-Min Kim<sup>1</sup>, Jin-Hee Park<sup>1</sup>, Chang-Hyun Choi<sup>1</sup>, Han young Jeong<sup>1</sup>, Yeong Jin-Kim<sup>1</sup>, Tae-II Park<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hyeoksin-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do, Wheat Research Team, NICS, RDA

**[Abstract]**

Recently, interest in sprout crops using various varieties such as barley and oats has increased. However, in case of wheat, there were disadvantages in that the growth rate was slow and the economic efficiency and utilization were reduced. In order to overcome these disadvantages, this study was conducted on the selection of wheat varieties suitable for cultivation of wheat sprouts. Also, we analyzed the various functional ingredients of wheat sprouts.

**[Result and Discussion]**

This study tried to develop a wheat sprout containing high functional ingredients. Among the Korean 5 wheat cultivars (4 normal wheat and 1 colored wheat), Ariheuk (colored wheat) was the fastest growth rate. When grown up to 8 days, barley was about 15cm, and Ariheuk showed a growth rate of 2.5-3.0 cm faster than that (17.5~18.0 cm). Colored wheat sprouts had higher polyphenol and flavonoid contents than other normal wheat sprouts. Also, as a result of comparing antioxidant capacity, colored wheat sprouts had higher antioxidant capacity. And this study evaluated the effect of cold treatment on cultivation of wheat sprouts. As a result of comparing the growth rate according to the time of cold treatment, the control group showed the fastest growth rate. The control group took 7 days to reach 15 cm of sprout length. In the case of cold-treated wheat sprout, it took 8 days to reach 15 cm when cold treatment until 4 days. This growth period was not different with barley sprout growth rate. Wheat sprouts, whose growth was inhibited under low temperature conditions, showed a faster growth rate than the existing growth rate when the temperature was raised to 25 °C. These results indicate that as a method for increasing the functionality of wheat sprout, when low-temperature stress was induced, growth was initially inhibited, but the rate of final growth was not significantly different. During the growth of wheat sprout, cold treatment induced stress on plants, increasing the content of polyphenol (0.780 mg/ml) and flavonoid (0.482 mg/ml) by 10-15% compared to not treated group. In addition, antioxidant activity such as radical scavenging activity was increased by 5-10%. This increase of antioxidant activity is expected to contribute to other functional effects. The method of cultivating colored wheat sprout with the above contents can improve the functional composition of wheat sprout than the general cultivation method, so it can be widely used for the development of various products including wheat germplasm.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 ‘색소 고함유 유색밀 및 저아밀로스 찰밀 계통 육성’ 사업(사업번호: PJ012529012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PC-014

## 근적외선 분광분석기(NIR) 활용 고아밀로스 밀 자원 탐색

김경훈<sup>1\*</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 김정민<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 최창현<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 김영진<sup>1</sup>, 박태일<sup>1</sup><sup>1</sup>전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 밀연구팀

## [서론]

세계 밀 주요 생산국인 미국, 캐나다 등에서는 밀의 품질에 따라 등급을 나누어 저장 및 유통하고 있으며, 국내에서 생산되는 밀도 2020년부터 정책적으로 밀 품질별 등급 수매를 시행하고 있다. 밀 수매처 현장에서 직접 신속하게 측정하기 위해 단백질과 수분 등의 밀 품질 관련 요인들을 근적외선 분광분석기(NIR)의 검량식을 개발하여 적용 및 측정하고 있다. 이러한 NIR기술의 성분 측정 항목을 더 개선하고 응용하여 국산밀의 다양한 가공 이용성 증진을 위한 고아밀로스 자원을 탐색하여 가공 소재로 활용하고자 한다.

## [재료 및 방법]

시험재료로 국립식량과학원에서 보유한 2019년산 밀 자원과 지역별 수집 원맥을 이용하였다. 품질 분석은 아밀로스(Williams *et al.*), 제분율(Buhler laboratory mill), Falling Number(F/N, Perten) 등을 측정하였고, 근적외선 분광분석기(Near-Infrared spectroscopy, Foss)를 이용하여 스펙터럼을 측정하고 품질 분석 요인과 상관관계를 통계처리하여 검량수식을 확보하였다.

## [결과 및 고찰]

국산밀의 다양한 가공 가능성을 지닌 고아밀로스 자원을 탐색하기 위한 간이 검정법으로 근적외선 분광분석기의 검량식을 개발하고자 한 결과는 다음과 같다. 아밀로스 검량식은 359개의 밀 자원과 습식분석값(아밀로스 함량 평균 24.93%)을 대입하여 통계처리한 결과, 검량식의 데이터 상관계수는 0.9215, NIR 측정 예측 최소값은 17.39%, 최대값은 32.50%이고, 표준오차  $\pm 0.7\%$ 이다. 제분율 검량식은 491개의 밀 자원과 습식분석값(제분율 평균 56.42%)을 대입하여 통계처리한 결과, 검량식의 데이터 상관계수는 0.9682, NIR 측정 예측 최소값은 23.92%, 최대값은 88.92%이고, 표준오차  $\pm 1.9\%$ 이다. F/N 검량식은 479개의 밀 자원과 습식분석값(F/N값 평균 266.1%)을 대입하여 통계처리한 결과, 검량식의 데이터 상관계수는 0.9658, NIR 측정 예측 최소값은 0.0%, 최대값은 565.1%이고, 표준오차  $\pm 18.3\%$ 이다. 검량식의 오차범위가 크므로, 추가 개선하여 오차범위를 줄여나갈 예정이다.

향후 아밀로스 검량식은 고아밀로스 밀 자원 탐색에 사용할 예정이고, 제분율 검량식은 종피를 제외한 밀가루의 비율을 확인하며, Falling number 검량식은 성숙한 건전한 종실을 나타내주고, 수발아 또는 전분 분해 진행된 종실을 나타내주므로, 구분할 때 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

## [사사]

본 연구는 ‘대사질환 개선 관련 다양한 가공 가능 고아밀로스 육종소재 창출’사업(과제번호: PJ015149012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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



## PC-015

## 시중 유통 국내산 밀가루와 수입 밀가루의 품질 분석 비교

박진희<sup>1\*</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 김경훈<sup>1</sup>, 김경민<sup>1</sup>, 양진우<sup>1</sup>, 최창현<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 김영진<sup>1</sup>, 박태일<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로, 농촌진흥청 국립식량과학원 밀연구팀

## [서론]

국민 1인당 연간 밀가루 소비량은 32.2kg(’18)으로 쌀 다음으로 소비가 많은 제2의 주식이지만, 대부분 수입에 의존하고 있다. 최근 기후변화와 팬데믹 현상으로 식량 안보에 대한 중요성은 더욱 강조되고 있으며, 밀 자급률을 높이기 위해 정부와 여러 기관·단체에서도 노력을 하고 있다. 본 연구는 국내산 밀가루의 품질을 모니터링 하기 위해 국내 시중에서 유통하고 있는 국내산 밀가루와 수입 밀가루의 품질과 가공 적성을 비교 분석하였다.

## [재료 및 방법]

국내산 밀가루 15종(백밀가루 10종, 통밀가루 5종)과 수입산 밀가루 3종(강력분, 중력분, 박력분)의 밀가루를 분석에 사용하였다. 밀가루 품질 비교를 위한 수분, 회분, 단백질, 글루텐 함량, 침전가, 밀가루 입자 크기, Falling number, 색도, 아밀로스 함량은 AACC(2010)방법에 준하여 분석하였다. 국수 가공적성 평가는 Baik(1994)방법에 따라 우동면을 제조하였고, 면대 특성과 삶은 국수의 물성을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

국내산 밀가루의 품질 중 수분 함량은 12.3%, 입도 크기는 59.01 $\mu$ m, 단백질은 12.5%, 글루텐은 9.18%을 나타냈다. 수발아립 혼입과  $\alpha$ -amylase에 의한 전분 분해도를 알 수 있는 Falling number는 471~688초를 나타내어 밀가루 모두 건전한 종자를 제분한 것으로 판단되었다. 통밀가루는 밀기울이 포함되어 있어 회분과 단백질 함량은 각각 0.77%와 14.0%로 국내산 백밀가루(0.48%, 11.7%)와 수입 밀가루(0.39% 11.0%)보다 높게 나타났지만, 단백질의 질적 특성을 나타내는 침전가는 35.20ml로 비교적 낮게 나타났다. 국산 밀가루의 평균 아밀로스 함량은 25.06%로 수입 밀가루(25.77%)보다 조금 낮게 나타났다. 국수 가공적성 분석 결과, 국내산 통밀가루로 만든 면대의 밝기와 두께(80.93, 1.93mm)는 수입 중력분의 면대 밝기와 두께(87.94 1.83mm)보다 어둡고, 두꺼웠다. 국내산 백밀가루의 면대 밝기와 두께(85.60, 1.87mm)는 수입 중력분과 유사하였으며, 삶은 국수의 탄성과 점성 또한 수입 중력분으로 제조한 국수와 비슷한 특성을 나타내었다. 이러한 품질 결과는 국내산 밀가루의 제분 기술, 품질 향상 및 가공 연구를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## [사사]

본 연구는 ‘미량원소 고함유 밀 육종 소재 창출’ 사업(과제번호: PJ015027022020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-238-5456, E-mail. pjh237@korea.kr

PC-016

**동정굴과 약용작물 혼합추출물의 장내미생물 개선 효과**

김상숙<sup>1\*</sup>, 박경진<sup>1</sup>, 박요섭<sup>1</sup>, 좌재호<sup>1</sup>, 김미선<sup>1</sup>, 윤석규<sup>1</sup>, 한승갑<sup>1</sup>

Sang Suk Kim<sup>1\*</sup>, Kyung Jin Park<sup>1</sup>, YoSup Park<sup>1</sup>, Jae-Ho Joa<sup>1</sup>, Mi Sun Kim<sup>1</sup>, Seok Kyu Yun<sup>1</sup>, Seung Gab Han<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립원예특작과학원 감귤연구소

<sup>1</sup>Citrus Research Institute, National Institute of Horticultural & Herbal science, RDA, Jeju, 63607, Korea

**[서론]**

최근 건강과 질병 관련 장내미생물의 중요성과 역할에 대한 관심이 집중되면서 서구와 다른 음식문화를 가지고 있는 한국인 특유의 장내미생물 관련 연구가 필요하게 되었다. 본 연구에서는 60여종 이상의 플라보노이드와 많은 유용성분을 함유하고 있는 감귤류와 강장작용이 있는 것으로 알려진 약용작물을 이용하여 장내미생물 개선 천연 소재를 개발하고자 하였다.

**[재료 및 방법]**

감귤은 감귤연구소에서 보유하고 있는 자원을 이용하였고, 추출물은 70% 에탄올에 넣어 1시간 동안 초음파 추출하여 0.22µm PVDF filter 여과하여 감압 농축 후 동결건조하여 사용하였다. 장내유해균(*E. coli*, *C. perfringens*)과 장내유익균(*L. plantarum*, *L. acidophilus*) 대한 생육 저해 및 생육 증가 활성을 평가하였다.

**[결과 및 고찰]**

혼합추출물은 동정굴과 약용작물(큰뽕무, 감국, 금은화)이 3:1로 포함하는 3종으로 준비하여 장내미생물 개선 효과 검증을 위하여 사용하였다. 장내유해균으로 알려 *E. coli*와 *C. perfringens*에 대해서는 70% 이상의 증식 억제 활성을 보였으며 감국과 금은화 혼합추출물에서는 대조군과 비교하여 90% 이상의 증식 억제 효과를 확인할 수 있었다. 또한 장내유익균으로 알려진 *L. plantarum*과 *L. acidophilus* 균주를 사용한 결과, 동정굴과 큰뽕무 혼합추출물을 제외한 감국, 금은화, 토목향 혼합 추출물 처리시 대조군 대비 70% 이상의 생존율을 확인 할 수 있었다. 하지만 *B. breve*에 대해서는 20% 미만의 생존율을 보여 장내유익균 중 *Lactobacillus* 속 미생물의 생육에만 영향을 미치지 않는 것을 확인 할 수 있었다. 이는 장내미생물 개선 소재로 활용시 장내유해균의 증식은 억제하면서 장내유익균의 증식에는 영향을 미치지 않는 장내미생물 개선 소재로의 활용이 가능할 것으로 여겨진다.

**[사사]**

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: PJ013831012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-64-730-4173, E-mail. sskim0626@korea.kr

## PC-017

## 만감류 부지화와 감평의 유리아미노산과 휘발성 성분 분석

김상숙<sup>1\*</sup>, 박경진<sup>1</sup>, 박요섭<sup>1</sup>, 좌재호<sup>1</sup>, 김미선<sup>1</sup>, 윤석규<sup>1</sup>, 한승갑<sup>1</sup>Sang Suk Kim<sup>1\*</sup>, Kyung Jin Park<sup>1</sup>, Yo Sup Park<sup>1</sup>, Jae-Ho Joa<sup>1</sup>, Mi Sun Kim<sup>1</sup>, Seok Kyu Yun<sup>1</sup>, Seung Gab Han<sup>1</sup><sup>1</sup>국립원예특작과학원 감귤연구소<sup>1</sup>Citrus Research Institute, National Institute of Horticultural & Herbal science, RDA, Jeju, 63607, Korea

## [서론]

감귤류에는 플라보노이드, 카로티노이드, 비타민 C, 구연산 등 유용성분이 다량 함유되어 있는 것으로 알려져 있다. 감귤류에 함유되어 있는 유용성분에는 맛에 영향을 주는 유리아미노산과 휘발성 성분들이 포함되어 있으며, 본 연구에서는 만감류인 부지화와 감평의 유리아미노산과 휘발성 성분을 분석하여 비교해 보고자 하였다.

## [재료 및 방법]

유리아미노산과 휘발성 분석을 위해 사용한 시료는 만감류인 부지화와 감평의 과즙을 사용하였다. 유리아미노산 분석은 LC/MS/MDS를 이용하여 20종을 분석하였고, 휘발성 성분 분석은 SPME를 이용하여 휘발성 성분을 흡착 후 GC/MS를 이용하여 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

탄골인 부지화(한라봉)와 감평(레드향)은 만다린과 스위트오렌지의 교잡종으로 보통 껍질이 두꺼우나 벗기기 쉽고, 과육은 밝은색이며 새콤달콤한 맛이 특징이다. 수확시기가 1~3월인 부지화(2~3월)와 감평(1월 중하순)은 만감류로 부지화는 청견과 중야3호 병감을 교배한 것이고, 감평은 서지향에 병감을 교배하여 육성한 것이다. 감귤 과실의 맛에 영향을 주는 데는 여러 성분들이 있지만 본 연구에서는 유리아미노산과 휘발성 성분을 분석해 보고자 하였다. 부지화와 감평의 과즙을 20여종의 유리아미노산을 분석한 결과 부지화는 aspartate의 함량이 57.24 mg%로 가장 높았고, 감평은 arginine의 함량이 65.27mg%로 가장 높았다. 부지화는 단맛을 내는 아미노산(72.36mg%)과 감칠맛(72.27mg%)을 내는 유리아미노산의 함량이 높았으며, 감평은 단맛(102.8mg%)을 내는 아미노산의 함량이 높고, 특히 arparagine의 함량이 높은 특징이 있었다. 휘발성 성분 분석에서는 감귤류에 다량 함유되어 있는 limonene 함량이 부지화(85.46%)와 감평(72.83%) 모두에서 높았다. Limonene은 감귤 향을 대표하는 성분으로 알려져 있으며, 이외에 부지화에서는 linalool(2.76%), decanal(1.39%),  $\beta$ -myrcene(1.30%)이 함유되어 있었고, 감평에서는  $\gamma$ -terpinene(7.02%), linalool(5.11%)의 성분이 함유되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: PJ014969012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-64-730-4173, E-mail. sskim0626@korea.kr

## PC-018

## 국내육성 품종 감귤 미니향과 신예감 꽃의 휘발성 성분 분석과 항산화 활성

김상숙<sup>1\*</sup>, 박경진<sup>1</sup>, 박요섭<sup>1</sup>, 좌재호<sup>1</sup>, 김미선<sup>1</sup>, 윤석규<sup>1</sup>, 한승갑<sup>1</sup>Sang Suk Kim<sup>1\*</sup>, Kyung Jin Park<sup>1</sup>, YoSup Park<sup>1</sup>, Jae-Ho Joa<sup>1</sup>, Mi Sun Kim<sup>1</sup>, Seok Kyu Yun<sup>1</sup>, Seung Gab Han<sup>1</sup><sup>1</sup>국립원예특작과학원 감귤연구소<sup>1</sup>Citrus Research Institute, National Institute of Horticultural & Herbal science, RDA, Jeju, 63607, Korea

## [서론]

미니향과 신예감은 국내육성 품종으로 국립원예특작과학원 감귤연구소에서 육종한 감귤이다. ‘미니향’은 고당도 소과형 감귤로 기주밀감과 병감을 교배하여 육성된 감귤이며, 신예감은 청견에 월킹을 교배하여 육성한 감귤로 온주밀감과 유사하면서 향기가 있고 당도가 높으며 겨울철 노지재배가 가능한 품종이다. 본 연구에서는 국내육성 품종 미니향과 신예감 꽃의 휘발성 성분과 항산화 활성을 분석해 보고자 하였다.

## [재료 및 방법]

휘발성 성분 분석을 위한 미니향과 신예감의 꽃은 감귤연구소 내의 시료를 활용하였고, 휘발성 성분 분석을 위해 solid-phase microextractio(SPME) 방법을 이용하여 추출 후 GC/MS를 이용하여 분석하였다. 항산화 활성은 감귤 꽃을 건조 후 70% 에탄올로 추출하여 사용하였으며, 항산화 활성 분석을 위해 total polyphenol 함량, DPPH, ABTS, FRAP에 대한 활성을 측정하였다.

## [결과 및 고찰]

미니향과 신예감 꽃의 휘발성 성분을 분석 한 결과 미니향 꽃은 linalool이 58.84%로 가장 함량이 높았고, 다음으로 beta-myrcene(14.82%), eicosane(7.43%)를 함유하고 있었다. 그 외에 beta-ocimene, heneicosane, indole 등 9종의 휘발성 성분을 분석하였다. 신예감 꽃은 linalool이 45.5%와 beta-myrcene이 34.86%로 두 성분의 함량이 높았고 이외에 sabinene, limonene, beta-ocimene, indole 등 8종의 휘발성 성분을 분석하였다. 감귤꽃에서도 과실과 같이 품종에 따라 휘발성 성분의 구성이 다르게 나타났다. 다른 성분을 함유하고 있는 감귤꽃의 항산화 활성은 IC<sub>50</sub>으로 나타내었으며 미니향과 신예감 꽃의 DPPH 활성은 207.9 ug/mL과 252.13 ug/mL, ABTS는 59.2 ug/mL과 65.68 ug/mL로 미니향 꽃 추출물의 항산화 활성이 높았다. 이러한 항산화 활성의 차이는 total polyphenol 함량에서 차이를 보였으며, 추출물 1g 당 미니향 꽃 추출물은 28.5mg, 신예감 꽃 추출물은 24.9mg의 total polyphenol을 함유하고 있었다. 적화 등으로 버려지던 감귤 꽃에는 과실과 같이 유용한 화합물들이 함유되어 있었으며 항산화 활성이 우수한 감귤꽃을 이용한 화장품 등의 소재로 활용이 가능할 것으로 여겨진다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: PJ014473032020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-64-730-4173, E-mail. sskim0626@korea.kr

## PC-019

**쌀 앙금제조에 적합한 품종유형과 앙금용 쌀 원료특성 분석**김현주<sup>1\*</sup>, 우관식<sup>2</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 이지혜<sup>3</sup>, 이유영<sup>1</sup>, 전용희<sup>4</sup>, 이병규<sup>5</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과,<sup>2</sup>농촌진흥청 연구정책국 연구성과관리과,<sup>3</sup>국립농업과학원 농업생물부 잠사양봉소재과<sup>4</sup>국립식량과학원 영덕출장소<sup>5</sup>국립식량과학원 간척지농업연구팀**[서론]**

본 연구는 쌀을 다양한 용도로 활용하기 위한 기초자료를 확보하고자 쌀앙금 가공에 적합한 품종 후보군을 선정하기 위해 원료곡의 관련 특성을 분석하고 쌀앙금 제조 공정을 표준화하고자 수행하였다.

**[재료 및 방법]**

시험에서 사용한 품종은 고아밀로스(고아미4호, 도담쌀, 새미면), 연질미(설갱), 찰벼(백옥찰), 밥쌀용(삼광)으로 하여 총 6품종이었다. 품종별 원료곡 특성으로 아밀로스 함량, 수분결합력, 호화특성 분석을 하였다. 품종별 쌀앙금을 제조한 후 수분함량, 색도, pH, 조직감, 호화특성을 분석하였다.

**[결과 및 고찰]**

아밀로스 함량을 측정한 결과 고아밀로스계인 고아미4호, 새미면 및 도담쌀이 높은 것으로 나타났으며, 백옥찰이 6.19%로 가장 낮게 측정되었다. 수분결합력의 경우 삼광이 137.45%로 가장 높았으며 고아밀로스 품종 중에는 고아미4호가 131.87%로 나타났다. 쌀 앙금의 수분함량을 측정한 결과 59.45~66.80%로 나타났으며, pH는 6.59~6.94였다. 색도 분석 결과 새미면, 도담쌀의 경우 다른 품종에 비해 명도가 낮은 경향을 보였다. 경도의 경우 고아밀로스계열의 품종이 높은 경향을 보였으며, 그 중 고아미4호가 경도와 점착성이 가장 높은 것으로 나타났다. 호화특성 분석 결과 노화와 관련되는 치반점도가 원료곡에서는 고아미4호가 높은 반면, 앙금 제조시 사용한 원료는 삼광이 가장 높았다. 따라서 쌀을 호화한 후 건조한 분말을 사용하게 되면 쌀을 주재료로한 앙금 제조가 가능하며, 조직감 측면에서 볼 때 고아밀로스계열의 벼 품종이 쌀 앙금에 적합하다고 판단되었다. 추후 본 연구결과를 기초로 하여 쌀 앙금을 이용하여 빵을 제조한 다음 품질특성 및 저장안전성 분석 등과 같은 후속연구를 통해 산업적으로 적용하기 위한 응용연구가 지속적으로 수행되어야 할 것이다.

**[사사]**

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01196302)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0614, E-mail. tlrtod@korea.kr

## PC-020

## 조 품종에 따른 기능성분 및 생리활성 변화

김현주<sup>1\*</sup>, 이진영<sup>1</sup>, 추지호<sup>2</sup>, 한상익<sup>2</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 이유영<sup>1</sup>, 김미향<sup>1</sup>, 김민영<sup>1</sup>, 강문석<sup>1</sup>, 구본철<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

<sup>2</sup>국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

## [서론]

본 연구는 국내에서 육성된 조의 기능성 소재로서의 이용 가능성을 탐색하고자 기초자료 확보를 위해 품종별 기능성분 및 생리활성을 검토하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

시험에서 사용한 품종은 경관1호, 경관2호, 다황메, 단아메, 삼다메, 삼다찰, 조황메, 핑거1호, 황금조, 황미찰 10개의 품종을 대상으로 하였다. 기능성분의 경우 폴리페놀, 피틴산, 감마오리자놀, 페놀산을 분석하였다. 생리활성은 100% 에탄올 추출물을 제조 후 농축, 건조과정을 거쳐 DMSO를 이용하여 5,000 ppm의 농도로 하여 항산화활성(DPPH 및 ABTS 라디칼 소거능, 환원력), 효소저해활성(ACE,  $\alpha$ -glucosidase 저해활성)을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

항산화활성 분석을 위해 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거능을 분석한 결과 핑거1호가 각각 23.98, 17.14 mg TE/g sample)로 가장 높았으며, 환원력 또한 216.82 mM로 가장 높은 활성을 보였다. ACE 저해활성의 경우 핑거1호가 22.08%로 가장 높은 활성을 보였으며 단아메, 삼다찰은 10% 미만의 활성을 나타냈다.  $\alpha$ -Glucosidase 저해활성은 핑거1호가 89.64%로 가장 높았으며, 삼다메가 26.93%로 다른 품종에 비해 낮은 활성을 보였다. 조 품종별 기능성분을 분석하기 위해 총 폴리페놀 함량을 분석한 결과 핑거1호가 30.64 mg/g extract로 가장 높은 함량을 보였다. 피틴산 함량은 단아메가 1.13 g/100 g으로 가장 높은 함량을 보인 반면 감마오리자놀은 황금조가 2.05 mg/100 g으로 다른 품종에 비해 높은 함량을 보였다. 페놀산 함량 분석 결과 핑거1호의 syringic acid 함량이 9.67  $\mu$ g/g sample로 가장 높았다. 이상의 분석을 종합하여 볼 때 핑거1호의 항산화 및 효소저해활성이 다른 품종에 비해 높았으며, 이는 페놀성분과 연관된 것으로 판단되었다. 본 연구결과는 국내에서 육성된 조를 이용하여 기능성 소재로서 개발하기 위한 기초자료로 활용이 가능할 것으로 판단되며, 향후 기능성분이 높은 품종에 대한 기작 구명 및 환경에 따른 기능성분 변화 등에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01415002)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0614, E-mail, tlrtod@korea.kr

## PC-021

## 현미 품종에 따른 이화학적 품질 특성 비교

이진영<sup>1\*</sup>, 박혜영<sup>1</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 박현수<sup>2</sup>, 안역근<sup>3</sup>, 김민영<sup>1</sup>, 이유영<sup>1</sup>, 김미향<sup>1</sup>, 이병규<sup>4</sup>, 김현주<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과,<sup>2</sup>국립식량과학원 작물육종과<sup>3</sup>국립식량과학원 중부작물부 중부작물과<sup>4</sup>국립식량과학원 간척지농업연구팀

## [서론]

본 연구는 현미를 활용한 죽 가공제품 개발을 위한 기초자료를 확보하기 위하여 현미 품종별 일반성분 및 이화학적 품질 특성을 비교 분석하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험에서 사용한 현미는 메벼 9품종(건양미, 대보, 삼광, 설갱, 신동진, 오대, 운광, 큰눈, 하이아미), 찰벼 4품종(동진찰, 백진주, 월백, 화선찰)으로 국립식량과학원 시험포장에서 재배 및 수확한 것을 사용하였다. 각 원료의 이화학적 품질특성을 확인하기 위해 일반성분(수분, 조회분, 조지방, 조단백질), 경도, 호화특성, 수분결합력, 용해도, 팽윤력을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

현미의 일반성분 분석 결과 수분 및 조회분 함량은 각각 8.79~11.78%, 1.02~3.26% 범위로 나타났다. 조지방 함량은 대보(1.64%) 품종을 제외하고 2.28~3.26% 범위로 큰 차이가 없었으며, 조단백질 함량은 대보(5.84%), 삼광(6.23%), 건양미(6.51%) 순으로 낮게 나타났다. 경도 측정 결과 하이아미, 동진찰, 신동진 품종이 높았으며, 품종에 따라 유의적인 차이를 보였다. 신속점도측정계를 이용한 호화특성은 강하점도(breakdown)의 경우 월백, 백진주, 삼광 순으로 높았으며, 치반점도(setback)는 -80.61~22.44 RVA 범위로 월백, 백진주, 동진찰 순으로 낮게 나타났다. 수분결합력은 86.80~113.06% 범위로 찰벼는 동진찰(113.06%), 화선찰(111.06%)이, 메벼는 신동진(107.60%)과 삼광(105.10%)이 높았으며, 품종 뿐 아니라 메성과 찰성에 따라 다르게 나타났다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 삼광 품종은 조단백질 함량이 낮고, 호화특성 및 수분결합력이 우수하여 현미를 이용한 죽과 같은 다양한 가공제품에 적합할 것으로 보이나, 가공제품 특성에 맞는 추가적인 가공적성 관련 연구가 필요하다고 판단된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ014150012019)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +031-695-0606, E-mail. jyhello2@korea.kr

**PC-022**

**Change of Physicochemical Characteristics of Aromatic Rice (Sibrihyang) according to Mixing Ratio**

Young Eun Song<sup>1\*</sup>, So Ra Cho<sup>1</sup>, Hyun Ah Han<sup>1</sup>, Song Yee Lee<sup>1</sup>, So Hee Shin<sup>1</sup>, Deok Ryeol Lee<sup>1</sup>, Suk Ju Kwon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jeollabuk-Do Agricultural Research & Extension Services, Iksan, 54591, Korea

**[Introduction]**

The aromatic rice which is characterized by the flavor of popcorn-like when cooked rice, and its consumption has been recently increased. The new aromatic rice cultivar, Sibrihyang, was bred from Jeonbuk ARES. It is necessary for the basis data to develop rice products used Sibrihyang for increasing its consumption. For this reason, first of all, it was to investigate the physicochemical characteristics to select proper mixing condition considering buying price and consumer's preference on aromatic rice, etc.

**[Materials and Methods]**

The aromatic rice, Sibrihyang, and milling rice used in this study are purchased from Daeya Rice Process Complex in Gunsan. The mixing ratio of the aromatic rice on samples was set as 0, 10, 30, 50, 100%. The content of moisture, crude protein and crude lipid of the rice according to mixing ratio were analyzed by AOAC method, kjeldahl method and soxhlet extraction method. Also, The pasting properties, and texture properties of the rice according to mixing ratio were analyzed by rapid viscosity analyzer, and texture analyzer, respectively.

**[Results and Discussions]**

The content of moisture and crude protein of the aromatic rice with different mixing ratio was ranged from 13.97 to 14.45%, and from 6.82 to 6.91%, respectively. The crude lipid of the aromatic rice with increasing mixing ratio was decreased from 0.49% to 0.36%. Also, the whiteness of the aromatic rice with increasing mixing ratio was ranged from 40.48 to 41.35. The water adsorption index and water solubility index for the mixing aromatic rice were higher at 80°C than those of at 50°C. The swelling power of the mixing aromatic rice was increasing with the higher temperatures. The peak viscosity, trough viscosity, final viscosity, setback, and pasting temperature with the increasing mixing ratio of the aromatic rice in pasting properties were increased, respectively. The hardness and the adhesiveness of the aromatic rice with the increasing mixing ratio after cooking the rice have a tendency to decrease. In the future, it will be to select the final mixing ratio by conducting flavor component (2-AP) analysis as well as physicochemical properties according to the mixing ratio.

\*Corresponding author: Tel. +82-63-290-6042, E-mail. sjm964@korea.kr



PC-023

## Quality Characteristics of Black Soybean Sediments by Adding Low Sugars

Young Eun Song<sup>1\*</sup>, So Ra Cho<sup>1</sup>, Hyun Ah Han<sup>1</sup>, Song Yee Lee<sup>1</sup>, So Hee Shin<sup>1</sup>, Suk Ju Kwon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jeollabuk-Do Agricultural Research & Extension Services, Iksan, 54591, Korea

### [Introduction]

Soybeans which are rich in nutrients contain protein, fat, mineral, vitamin and have isoflavones, which are used as health functional materials. In recent years, there is a high risk of adult diseases due to excessive consumption of sugar, which is a tendency to avoid sugar. For this reason, products with adding low sugar as substitute sweeteners, instead of sugar have been preferred in the market. This study investigated quality characteristics of black soybean sediments by adding with low sugars.

### [Materials and Methods]

The soybean used in this study was purchased from Dooremael in Kimje. The black soybean sediments is prepared adding with fructo oligosaccharide, maltitol and concentration of them was set by 0, 30, 50%, respectively. The quality characteristics on black soybean sediments have been evaluated soluble solid content, chromaticity, total polyphenol content according to different low sugars.

### [Results and Discussions]

Black soybean sediments containing low sugars, fructo-oligosaccharide and maltitol were prepared, and their ratio was added by 30%, 50%(w/w) of total sugar weight, respectively. The moisture content and crude protein of black soybean sediments with adding low sugars were increased from 52.9% to 56.4%, and from 22.6% to 24.6%, respectively. Black soybean sediments with increasing low sugars concentration were decreased both soluble solid content and calorie. The whiteness of black soybean sediments was increased with adding of increasing low sugars concentration. The anthocyanin content of black soybean sediments with addition of increasing low sugars concentration was decreased from 357.6 to 281.7 $\mu$ g/g. The total polyphenol content of black soybean sediments with addition of increasing low sugars concentration was decreased from 2.12 to 2.04 mg/g, but total flavonoid content of it was ranged from 0.93 to 0.95 mg/g. The antioxidant activity of black soybean sediments with addition of increasing low sugars was decreased compare to control. From this result, adding ratio of low sugars for black soybean sediments is proper at 50% fructo oligosaccharide.

\*Corresponding author: Tel. +82-63-290-6042, E-mail. sjm964@korea.kr

## PC-024

## 다양한 자외선 처리조건에 따른 팽이버섯의 유효성분 함량 변화

최소라<sup>1\*</sup>, 신소희<sup>1</sup>, 송영은<sup>1</sup>, 한현아<sup>1</sup>, 이송이<sup>1</sup>So Ra Choi<sup>1\*</sup>, So Hee Shin<sup>1</sup>, Young Eun Song<sup>1</sup>, Hyun Ah Han<sup>1</sup>, Song Yee Lee<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도농업기술원 작물식품과<sup>1</sup>Jeollabukdo Agricultural Research Extension Services, Iksan, 54591, Korea

## [서론]

팽이버섯(*Flammulina velutipes*)은 담자균류 주름버섯목 송이과의 버섯으로 한국, 일본, 중국, 유럽 등 세계 도처에서 발견되는데 주로 활엽수인 팽나무 등의 죽은 줄기 또는 그루터기에서 서식한다(네이버지식백과 2020). 버섯류에는 뼈 건강에 관여하는 비타민 D<sub>2</sub>와 비타민 D 전구체인 ergosterol이 많은 것으로 알려져 있다. 비타민 D 전구체인 ergosterol과 7-hydrocholesterol은 자외선에 의해 비타민 D<sub>2</sub>와 D<sub>3</sub>로 전환된다. 이에 최근 활발히 연구되고 있는 자외선 처리에 의한 버섯류의 비타민 D 증진 기술을 팽이버섯에 적용하여 유효성분 변화를 알아보고자 하였다.

## [재료 및 방법]

팽이버섯의 재료상태(생버섯, 동결건조버섯), 자외선 처리온도, 자외선 처리 후 건조온도, 자외선량, 재료크기 등을 달리하여 자외선을 처리하고 HPLC를 이용하여 비타민 D<sub>2</sub>와 ergosterol 함량을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

팽이버섯에 자외선을 처리 후 비타민 D<sub>2</sub> 함량을 조사한 결과, 생팽이버섯의 경우 10kJ/m<sup>2</sup> 조사시 60℃ 처리온도에서 비타민 D<sub>2</sub> 함량이 19,617.2µg/100g으로 40℃와 50℃에 비해 높았다. 자외선 처리 후 건조방법별 비타민 D<sub>2</sub> 함량은 동결건조(19,617.2µg/100g)에서 열풍건조(10,385.7~13,715.1µg/100g)에 비해 높았으며 열풍건조온도가 낮아질수록 비타민 D<sub>2</sub> 함량은 감소하였다. 동결건조 팽이버섯의 경우에도 처리온도 60℃에서 17,203.0µg/100g으로 생성량이 가장 높았다. 동결건조 버섯의 자외선량에 따른 반응을 조사한 결과 40~50kJ/m<sup>2</sup>에서 22,000µg/100g 이상의 비타민 D<sub>2</sub> 생성량을 보였으며 그 이상의 선량에서는 오히려 감소하였다. 그러나 ergosterol 함량은 무처리구 256.0mg/100g에서 자외선량 증가에 따라 지속적으로 감소하였다. 동결건조 후 팽이버섯의 재료 크기에 따라 가장 높은 비타민 D<sub>2</sub> 함량 증가는 거친 분말과 1/4 절단 처리구에서 나타났다. 본 연구 결과 팽이버섯의 비타민 D<sub>2</sub> 증진 효과는 다양한 자외선 처리조건에 의해 다르게 나타나며 자외선 조사에 의해 비타민 D<sub>2</sub> 생성량이 매우 높아지는 식품 원료임을 알 수 있었다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 지역특화작목기술개발사업(사업번호 PJ01566701)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-290-6041, E-mail. sora0909@korea.kr

## PC-025

밀을 이용한 가공식품의 비타민 B<sub>1</sub>과 나이아신 함량최소라<sup>1\*</sup>, 송영은<sup>1</sup>, 한현아<sup>1</sup>, 이송이<sup>1</sup>, 신소희<sup>1</sup>So Ra Choi<sup>1\*</sup>, Young Eun Song<sup>1</sup>, Hyun Ah Han<sup>1</sup>, Song Yee Lee<sup>1</sup>, So Hee Shin<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도농업기술원 작물식품과<sup>1</sup>Jeollabukdo Agricultural Research Extension Services, Iksan, 54591, Korea

## [서론]

최근 품종, 재배방법, 외래도입 농산물, 육류 부위별 영양성분 등 식품 자원의 세분화된 영양정보와 비타민, 트랜스지방, 당류, 항산화성분 등 개인 건강 관련 성분 정보에 대한 요구가 급증하고 있다. 수용성 비타민 중 비타민 B<sub>1</sub>(thiamin)은 세포 표면의 삼투압 유지, 탄수화물 대사 등에 중요한 역할을 하며(Kim 등 2013), 나이아신(niacin, 비타민 B<sub>3</sub>)은 펠라그라(pellagra)병의 예방과 치료에 효과적이고 말초혈관을 확장시켜 혈액순환 촉진 및 콜레스테롤을 감소시키는 효과가 있다(Hong 등 2009). 따라서 본 연구에서는 밀 가공제품의 비타민 B<sub>1</sub>과 나이아신 함량을 알아보하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

파스타면, 쫄면, 또띠아, 스프 등을 5mM sodium 1-hexanesulfonate 용액으로 초음파 추출하여 액체크로마토그래피를 이용하여 비타민 함량을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

맹검시료인 브로콜리와 표고버섯 혼합분말로 품질관리차트를 작성하여 DB 품질을 관리하였으며 미국 국립표준기술연구소(NIST) 표준참고물질을 이용하여 정확성과 회수율을 확인하였다. 밀 가공제품의 B<sub>1</sub> 함량을 조사한 결과, 파스타면(마른 것)은 134.9µg/100g이 함유된 반면 삶은 후에는 63.2µg/100g으로 감소하였으며 쫄면(마른 것)은 파스타보다 낮은 73.4µg/100g이 함유되어 있었다. 통밀과 밀로 제조된 또띠아의 경우 각각 172.4µg/100g와 61.0µg/100g이 함유되어 있었다. 스프 분말의 비타민 B<sub>1</sub> 함량은 쇠고기스프 2,584.9µg/100g, 옥수수스프 354.1µg/100g, 양송이스프 241.8µg/100g, 크림스프 163.8µg/100g으로 큰 차이를 보였으며 끓인 후에는 거의 검출되지 않았다. 나이아신 함량을 알아보하고자 니코틴산과 니코틴아미드 두 성분을 분석한 결과, 파스타면(마른 것)의 니코틴산 함량은 100.4µg/100g이었으며 4종류의 스프 분말에 139.9~396.3µg/100g이 함유되어 있었으나 삶거나 끓인 후에는 거의 검출되지 않았다. 니코틴아미드는 또띠아에 30.4~35.5µg/100g이 함유되어 있었으며 스프류 분말에는 92.1~432.0µg/100g이 함유되어 있었다. 이상의 결과 밀 가공제품에는 비타민 B<sub>1</sub>과 나이아신이 함유되어 있는 것을 알 수 있었으며 이를 국가표준식품영양성분표 제10개정판에 수록하고 국민에게 제공하여 건강 증진에 기여하고자 한다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(사업번호 PJ01453703)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-63-290-6041, E-mail, sora0909@korea.kr

## PC-026

## 품종별 현미 추출물의 항산화활성 및 지방축적 억제효과

김민영<sup>1</sup>, 박혜영<sup>1</sup>, 이유영<sup>1</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 김미향<sup>1</sup>, 이진영<sup>1</sup>, 이종희<sup>2</sup>, 강문석<sup>1</sup>, 구본철<sup>1</sup>, 김현주<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

<sup>2</sup>국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과

## [서론]

본 연구는 국내에서 육성된 현미 추출물의 생리활성을 검토하기 위하여 품종별 현미의 항산화성분, 항산화 활성 및 항비만 활성을 측정하였다.

## [재료 및 방법]

품종은 조생흑찰, 흑진미, 흥진주, 건강홍미 등의 유색미 4종과 설갱, 밀양320호, 신동진 및 백진주 등의 일반현미 4종을 사용하였고, 에탄올로 교반 추출한 다음 총 폴리페놀, 플라보노이드, 안토시아닌, ABTS 및 DPPH 라디칼 소거능 및 3T3-L1 지방전구세포에서의 지방축적 억제효과를 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

총 폴리페놀, 플라보노이드 및 안토시아닌 함량 모두 일반 현미에 비해 유색미의 함량이 높았으며, 특히 흑미와 적미를 교잡 육성한 흑진미 품종에서 각각 314.08 mg GAE/extract g, 56.88 mg CE/extract g, 2.061 mg/g sample로 가장 높게 나타났다. 구성 안토시아닌은 조생흑찰 및 흑진미와 같은 흑미 품종에서만 Cyanidin-3-O-glucoside와 Peonidin-3-O-glucoside가 검출되었다. 이에 따라 ABTS 및 DPPH 라디칼 소거능 또한 유색미 품종에서 각각 20.24~128.20 mg TE./extract g 및 9.31~24.83 mg TE/extract g 범위로 우수하게 나타났다. 또한, 항비만 활성을 검증하기 위해 3T3-L1 지방전구세포에서 성숙지방세포로의 분화 유도와 함께 품종별 현미 추출물을 처리한 결과, 유색미 중 흑진미 추출물을 처리 할 경우 농도 의존적으로 지방구 생성을 억제하였고, 200 µg/mL 농도로 처리 시에는 대조군에 비해 약 52% 지방구 축적을 저해하여 가장 우수한 항비만 활성을 보였다. 이상의 연구 결과로부터 유색미가 페놀화합물, 항산화 활성 및 항비만 활성의 우수함을 확인 할 수 있었으며, 그 중 흑진미 품종이 안토시아닌을 비롯한 페놀화합물이 가장 높았고, ABTS 및 DPPH 라디칼 소거능 등의 항산화 활성과 3T3-L1 세포 내의 지방축적 억제효과에도 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각된다. 이러한 결과는 국내 육성 유색미로부터 고부가가치의 기능성 식품소재로서 개발하기 위한 기초자료로 활용이 가능 할 것으로 판단되며, 향후 흑진미 품종의 항비만 성분과 메커니즘 구명에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01348802)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0614, E-mail. tlrtod@korea.kr

PC-027

## Effect of Roasting Process on Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Peanut(*Arachis hypogaea* L.) Hull Extracts

Min Young Kim<sup>1</sup>, Byong Won Lee<sup>1</sup>, Yu-Young Lee<sup>1</sup>, Mi Hyang Kim<sup>1</sup>, Jin Young Lee<sup>1</sup>, Mun Suk Kang<sup>1</sup>, Bon Cheol Koo<sup>1</sup>, Hyun-Joo Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science

### [Introduction]

This study was performed to investigate the influence of roasting condition on phenolic compounds and antioxidant activities of peanut(*Arachis hypogaea* L. cv. Sinpalkwang) hull extracts.

### [Materials and Methods]

Peanut hull was roasted at different temperatures (160, 180, 200, 220, 240°C) and for different time periods (15 and 30 min), and followed by analysis of total polyphenol content(TPC), total flavonoid content(TFC), luteolin(LT) and eriodictyol(ED) content, and antioxidant activities.

### [Results and Discussion]

The highest TPC was observed at peanut hull extracts (321.60 mg gallic acid equivalent/g) upon roasting at 240°C for 30 min, and increased with roasting temperature and time. TFC of roasting peanut hull increased up to 200°C(43.89~44.73 mg catechin equivalent/g), and then decreased at higher temperature. In addition, LT(2.65 mg/g) and ED(1.76 mg/g) were most abundant as accessed in peanut hull extracts upon roasting 200°C for 15 min. The radical scavenging activities, using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6- sulphonic acid(ABTS) scavenging, increased with roasting temperature and time. ABTS and DPPH radical scavenging activities of raw peanut hull extracts increased from 120.27 and 190.13 mg trolox equivalent/g to 180.56 and 273.79 mg trolox equivalent/g at 240° for 30min, respectively. These result suggest that roasting process is efficient method for enhancement of functionality in peanut hull, and provide valuable information for the use of peanut byproduct as a functional materials.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01430303)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: Tel. +82-31-695-0614, E-mail. tlrtod@korea.kr

## PC-028

## 죽 가공평가 기준 마련을 위한 품종별 원료 및 쌀죽의 품질특성

박혜영<sup>1\*</sup>, 이지윤<sup>2</sup>, 안억근<sup>3</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 심은영<sup>1</sup>, 곽지은<sup>1</sup>, 천아름<sup>1</sup>, 조영제<sup>1</sup>, 김미정<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청, 국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과<sup>2</sup>농촌진흥청, 국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과<sup>3</sup>농촌진흥청, 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

## [서론]

최근 죽 시장의 급격한 성장은 이용 편이성, 기호 다양성, 1끼 식사로의 소비자 만족도 등을 모두 충족시키고 있음을 증명한다. 그렇지만 죽 산업이 제2의 도약을 위해서는 죽에 사용할, 적합하고 좋은 원료를 선별하고, 이를 이용한 고품질의 죽 제조기술이 필요하다. 따라서 본 연구에서 품종별 원료와 쌀죽의 품질특성을 도출하여, 죽 가공평가기준 마련을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

죽 가공을 위한 좋은 원료 선택의 기준을 찾고자 아로미, 백옥찰, 도담쌀, 건양2호, 금강1호, 큰눈, 한아름2호, 한아름3호, 한아름4호, 화선찰벼, 향철아, 미호, 삼광, 세계진미, 신길, 영안 이상 16종의 벼 품종을 대상으로 가공 전·후의 품질특성을 살펴보았다.

## [결과 및 고찰]

원료의 특성인 일반성분은 수분 10.86~13.51%, 조단백질 6.10~7.35%, 조지방 0.34~1.58%, 회분 0.36~0.80%의 범위에서 품종별로 차이를 보였는데, 특히 시차주사열량계의 흡열엔탈피는 신길, 화성찰벼, 도담쌀 등이 높게 나타나 다른 품종에 비해 호화가 더 늦게 이루어지는 것으로 확인되었다. 쌀죽의 품질특성에서 수율과 총전분 함량은 품종별로 유의적인 차이가 있었으나 수치상으로 큰 차이를 보이지 않은 반면, 총당 함량은 0.02~8.1%로 품종 간에 최고 400배 이상의 차이를 나타냈다. 한편 회전점도계와 흐름점도계로 살펴본 쌀죽의 점성은 두 항목간 상반된 경향을 보여 건양2호, 한아름4호 등은 높은 회전점도와 낮은 흐름점도를 나타냈다. 쌀죽의 물성을 살펴본 결과 도담쌀은 높은 경도(5103.0)와 낮은 응집성(0.49), 탄력성(0.19)으로 죽 가공성이 떨어지는 것으로 나타났고, 전분분해효소 반응성도 품종간 차이가 있어 원료선택에 따라 죽의 소화율에도 차이가 있을 것으로 생각된다. 원료 품종 종류와 쌀죽의 품질특성으로 쌀죽의 가공성을 평가하기 위해서는, 먼저 품종간 차이를 잘 보여줄 지표의 선정이 필요하며, 그 지표에서 죽으로서의 적정 범위를 설정해야한다. 본 연구를 통해 점도는 이러한 취지에 맞는 죽의 지표로 적합하다고 판단되며, 다른 특성과의 관계를 고려하여 향후 적정한 평가기준을 설정하고자 한다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(과제번호: PJ01348801)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. 031-695-0626, E-mail. phy0316@korea.kr

## PC-029

**쌀 품종 및 반죽방법에 따른 글루텐 프리 쌀 빵 품질 변화**조영제<sup>1</sup>, 천아름<sup>1\*</sup>, 심은영<sup>1</sup>, 박혜영<sup>1</sup>, 곽지은<sup>1</sup>, 김미정<sup>1</sup>Youngje Jo<sup>1</sup>, Areum Chun<sup>1\*</sup>, Eun-Yeong Sim<sup>1</sup>, Hye-Young Park<sup>1</sup>, Ji-Eun Kwak<sup>1</sup>, Mi-Jung Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원**[서론]**

쌀가루는 글루텐이 없기 때문에 글루텐에 의한 알레르기 반응이 있는 사람들에게 적합한 곡류 중 하나이다. 그래서 최근 쌀가루를 원료로 하는 제과 제빵 분야의 연구가 활발하게 진행되고 있다. 하지만 글루텐을 함유하고 있지 않는 쌀가루를 활용하여 고품질의 제과 제빵 제품을 생산하는데 어려움이 있다.

**[재료 및 방법]**

본 연구에서는 두 가지의 쌀 품종(한가루, 삼광)을 대상으로, 반죽 시 첨가되는 물의 온도와 양을 다양하게 조절하여 쌀 빵을 제조하고 반죽조건이 글루텐 프리 쌀 빵의 품질에 미치는 영향을 확인해 보았다. 쌀가루는 건식 제분을 통해 얻었으며, 약 50 μm의 쌀가루를 반죽에 사용하였다. 반죽 시 첨가되는 물의 온도를 0, 25, 95°C로 하였으며, 반죽 시 첨가되는 물의 양을 쌀가루 대비 70, 100, 130, 160%로 하여 실험을 진행하였다. 발효는 2시간으로 고정하였으며, 오븐에서 180°C, 25분 열처리하여 쌀 빵을 제조하였다. 글루텐 프리 쌀 빵의 단면적, 단면사진, 물성, 수분함량 등을 분석하여 반죽조건에 따른 빵의 품질의 변화를 관찰하였다.

**[결과 및 고찰]**

건식제분용 품종인 ‘한가루’가 일반 밥쌀용 품종인 ‘삼광’에 비해 잘 부푸는 것을 단면적의 넓이를 측정하여 확인할 수 있었다. ‘한가루’의 경우 물 양이 100%일 때 가장 많이 부풀었으며, ‘삼광’은 물 양이 70, 100%일 때 가장 많이 부푸는 것으로 확인되었다. 그리고 반죽 시 첨가하는 물 양이 증가할수록 빵의 수분함량은 증가하였고, 경도가 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 반죽 시 첨가되는 물 양이 동일할 경우 쌀 품종에 상관없이 95°C 물을 사용하여 반죽하였을 때 가장 많이 부푸는 것을 확인할 수 있었다. 결론적으로 쌀 빵 제조 시 첨가되는 물 온도를 95°C, 물 양을 100%로 하여 ‘한가루’를 활용하여 글루텐 프리 쌀 빵을 제조하였을 때 가장 부피가 크고 부드러운 빵을 제조할 수 있었다.

**[사사]**

본 연구는 쌀가루 이용 쌀반죽의 냉·해동 품질특성 구명(PJ014151012020) 과제의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-4006, E-mail. areum@korea.kr

PC-030

## Correlation of Total Polyphenol Contents and Antioxidant Activity in Colored Rice Accessions Collected from Different Countries

Seon-Yeong Im<sup>1</sup>, Young-Ho Go<sup>1</sup>, Joo-Un Park<sup>1</sup>, Dong-jin Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dep. of Crop Science and Biotechnology, Dankook University, Chungnam, 31116, Korea

### [Introduction]

Rice is the one of major food crop and serve as important source of daily caloric intake around the world. Therefore, identification of promising traits (e.g. seed color and bioactive compounds etc.) in its gene-bank for production and breeding is very important. The colored rice has been effective in suppressing aging, protecting eyesight, and increasing anti-cancer and anti-obesity activities in body. These functions are linked with antioxidant activity. Total polyphenol contents are known as materials activating antioxidant, so this study was focused on the correlation between total polyphenol contents and antioxidant activity of colored rice.

### [Materials and methods]

The colored rice accessions (648) were collected from 44 countries of 6 continents; majority of seed samples were obtained from Asian continent (557 accessions in 23 countries). The total polyphenol contents and antioxidant activity in colored rice samples extract (prepared using 80 % methanol) were measured using micro-plate reader. Total polyphenol contents were calculated using a gallic acid standards and expressed as mg GAE/g DW; while the antioxidant activity ( $IC_{50}$ ,  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) of samples were determined using the method of the DPPH and ABTS<sup>+</sup> decolorization assay.

### [Results and Discussion]

The polyphenol contents in colored rice ranged from 0.01 to 5.83 mg GAE/g DW. Antioxidant activity in the colored rice samples ranged from 83.76 to 1862.78  $IC_{50}$ ,  $\mu\text{g/ml}$  and 14.67 to 1303.00  $IC_{50}$ ,  $\mu\text{g/ml}$ . The relationship among antioxidant activity (DPPH, ABTS<sup>+</sup>) and total polyphenol contents was significant. In this comparative study among assay methods, the correlation coefficient between the DPPH radical scavenging activity and the ABTS radical activity was significant at  $p < 0.01$  ( $r = 0.186$ ). Total polyphenol content was negatively correlated with DPPH and ABTS<sup>+</sup> corresponding to  $r = -0.146$ ,  $r = -0.141$  ( $p < 0.01$ ) respectively. DPPH and ABTS<sup>+</sup> was measured as  $IC_{50}$ ; the colored rice having lower  $IC_{50}$  possessed high antioxidant activity due to high poly phenol contents, which explains the inverse relationship between total polyphenol contents and DPPH or ABTS<sup>+</sup>. In conclusion, the total polyphenol contents and antioxidant activity in colored rice accessions collected from different ecological regions were significantly correlated. Among all the tested rice accession, Kagawadangomochi (Local variety, JPN) was the best accession, belonging top 10 % of total polyphenol contents, DPPH and ABTS<sup>+</sup>.

### [Acknowledgement]

This study was supported by a grant from Agenda Program (No. PJ015174012020), Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: Tel. + 82-41-550-3618, E-mail. dongjlee@dankook.ac.kr



PC-031

Resposes of Anti-inflammatory and Antioxidant on Adventitious Root Extracts According to *Platycodon grandiflorum* Flower Colors

Soo-Jeong Kwon<sup>1</sup>, Yong-Hwan Ju<sup>2</sup>, Hag-Hyun Kim<sup>1</sup>, Sun-Hee Woo<sup>2</sup>, Hee-Ock Boo<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Nutrition and Cookery, Woosong College, Daejeon 34606, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Crop Science, Chungbuk National University, Cheog-ju 28644, Korea

<sup>3</sup>AGROLEAD Co, Ltd., Sinsan-ro 9, Jeju-si 63265, Korea

**[Introduction]**

The *Platycodon grandiflorum* (PG) that belongs to the Campanulaceae family have been used as a food material and a traditional oriental medicine. The PG root have beneficial source of anti-inflammatory agents. This experiment was carried out to identify the difference in the anti-inflammatory and antioxidant activity of *in vitro* cultured PG adventitious root according to flower color and flower shape, including the green petal flower.

**[Material and Method]**

Adventitious root samples of different PG flower colors were provided by the cooperative research laboratory of this study, Woosong Information College. *In vitro* cultured adventitious root samples were freeze dried and ground to a fine powder. The powder was stored at -20°C, and used further for the analysis of DPPH radical scavenging activity, ABTS radical cation (ABTS•+), nitrite scavenging ability (NSA) and evaluation of anti-inflammatory activity.

**[Result and Discussion]**

The DPPH and ABTS radical scavenging activity from *in vitro* cultured PG adventitious root extract showed that the increase was proportional to the concentration. As a result of measuring the DPPH and ABTS radical scavenging activity, it was confirmed that the PG extract of double petal purple color had the highest activity. The nitrite scavenging effect was the highest at pH 1.2 in all samples tested. However, there was no distinct detection of nitrite scavenging effects of the pH range 6.0. NO production tended to be more decrease in the sample of green flower and white flower of semidouble petal than the other samples at all concentrations treated with PG extract. The dose-response trends followed quadratic regressions in all tested PG adventitious root extracts. The PG adventitious root extracts showed an enhanced anti-inflammatory response in an LPS-stimulated macrophage example following cure with PG adventitious root extracts through reductions in inflammatory mediators IL-6, TNF- $\alpha$  and IL-1 $\beta$  production or a reduction in the expression of NO. The anti-inflammatory responses were influenced by the dose-dependent manner and most of the studied extracts have potential activity. This study indicates that bioactive molecule present in PG adventitious root could be helpful for the development of new drugs and /or as a source of basic medicine in the treatment of some diseases.

**[Acknowledgement]**

This study was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry (IPET) through Export Promotion Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA)(116121-03-3-HD030).

\*Corresponding author: Tel. +82-10-6690-5636, E-mail, swboo@hanmail.net

## PC-032

## 귀리의 가공처리에 따른 기능성 성분 및 생리활성 변화

이유영<sup>1\*</sup>, 이지혜<sup>2</sup>, 박형호<sup>3</sup>, 강문석<sup>1</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 김미향<sup>1</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 구분철<sup>1</sup>, 손유림<sup>1</sup>, 김민영<sup>1</sup>, 이진영<sup>1</sup>, 정건호<sup>4</sup>

<sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 수확후이용과

<sup>2</sup>전라북도, 완주군 이서면 농생명로 166, 잠사양봉소재과

<sup>3</sup>전라북도, 완주군 이서면 혁신로 181, 기술지원과

<sup>4</sup>전라북도, 완주군 이서면 혁신로 161, 대변인실

## [서론]

귀리는 세계적인 식품 원료곡으로 이용되고 있는 작물이며, 건강기능 향상과 원료 안정성을 고려한 소비트렌드로 국내에서도 식품소비가 급격히 늘고 있다. 현재까지 귀리의 식이섬유, 베타글루칸에 대한 연구가 중점적으로 보고되어 있으며, 최근 국내 육성 귀리 품종별 이화학적 특성, 아베난쓰라마이드(Avn), 토코트리엔올 등 기능성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 귀리를 원료곡으로 한 식물기반 식품시장이 확대될 것으로 예상하고 있어<sup>1)</sup>, 다양한 가공처리를 통한 기능성 성분 및 생리활성 변화에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

국내 육성 쌀귀리 품종을 이용하여, 볶음, 팽화, 발아 등 가공처리 및 정제물에 대한 기능성 성분 함량 등(폴리페놀류, vitamin E 함량 등), 2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)(ABTS) 및 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 라디칼 제거능, 세포수준의 항산화 활성, 항치매 생리활성 평가를 진행하였다.

## [결과 및 고찰]

귀리 볶음처리시 총 폴리페놀 함량은 250°C, 30분 볶음조건에서 가장 높았으며, 메탄올, 발효주정, 물 추출물에서 각각 134.7, 13.9, 38.7 mg GAE/g 이었다. Avn 함량은 200°C, 15분 볶음 메탄올 추출물(266 µg/g)에서 가장 높았고, 발효주정 추출물은 26.8 µg/g, 증류수 추출물에서는 불검출 되었다. 항산화 효능(DPPH와 ABTS 라디칼 제거능)은 볶음 온도와 시간이 증가함에 따라 활성이 증가하였으며, 250°C, 30분 볶음조건에서 세포수준의 ROS 제거능도 가장 높았다. 팽화처리는 총 폴리페놀의 함량이 팽화 전(72 mg/100 g extract)보다 1.2 MPa 압력에서 127 mg/100 g extract으로 증가하였으며, 특히 gallic acid가 팽화 전 불검출에서 팽화 후 518 µg/g extract까지 증가하였다. 발아 및 한외여과 분리 추출은 폴리페놀, 플라보노이드, 아베난쓰라마이드 함량을 증가시켰다. Avn 고함유 정제물의 동물모델에서 장기강화(LTP) 측정시 LTP가 150.6%±4.0%(n=6)로 향상되었다(Control 120.9%±1.0%(n=4)). 이와 같은 결과는 다양한 가공처리에 의한 기능성 성분의 특성을 이해하고, 항산화 효율을 높여 다양한 제품개발에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## [사서]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구(사업번호: PJ015085022020)의 지원에 의해 수행되었다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0621, E-mail. leey260@korea.kr

1) 지속가능 글로벌 식품산업 인사이트(2019. 10.24.), 2020년 주목해야할 글로벌 기능성 식음료 트렌드

## PC-033

유도인자 처리에 따른 발아 잡곡의 *in vitro* 단백질 소화량 변화김미향<sup>1\*</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 이유영<sup>1</sup>, 김민영<sup>1</sup>, 이병규<sup>1</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 이진영<sup>1</sup>, 구분철<sup>1</sup>, 강문석<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 서호로 54, 국립식량과학원 수확후이용과

## [서론]

국내산 잡곡의 양질의 단백질 함량 증진과 이를 통한 잡곡의 기능성 향상을 위하여 유도인자를 처리하여 발아한 후 단백질 분해효소를 이용하여 *in vitro* 단백질 소화량 변화를 도출하였다.

## [재료 및 방법]

시험재료로 이용한 잡곡으로 조는 단아메와 삼다찰, 수수는 소담찰과 남풍찰, 기장은 금실찰과 이백찰을 사용하였다. 유도인자처리구는 0.01% Indole acetic acid(IAA), salicylic acid(SA), hydrogen peroxide(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 용액을 6시간 연속 살수 후 20분 간격으로 1분씩 살수하며 24, 48, 72시간 동안 25°C, 암조건에서 종자를 발아하였다. 대조구는 동일조건에서 증류수로 발아하였다. 발아한 종자를 동결건조하여 분쇄 후 0.08mm 체를 통과시켜 전 처리 한 후 시료로 사용하였다. 단백질 분해효소인 pepsin, chymotrypsin, trypsin을 시료에 가해 37°C 진탕기에서 교반하여 소화한 후 닌히드린 용액과 반응시켜 570 nm에서 흡광도를 측정하여 *in vitro* 단백질 소화량[mg L-glycine equivalent(GE)/g sample]을 구하였다.

## [결과 및 고찰]

잡곡 원료곡의 *in vitro* 단백질 소화량(mg GE/g sample)은 조인 단아메와 삼다찰은 각각 5.15, 6.62 수수인 소담찰과 남풍찰은 각각 1.92, 1.39, 기장인 금실찰과 이백찰이 각각 6.17, 6.14 mg GE/g sample이었다. 발아시간이 증가함에 따라 잡곡의 각 유도인자 처리구의 단백질 소화량이 증가하였으나, 금실찰 SA 처리구에서는 24시간에서 가장 높고 시간이 경과 할수록 감소하였다. 또한, 조와 수수는 유도인자처리구 중 IAA 처리구에서, 기장은 SA 처리구에서 단백질 소화량이 가장 낮았다. 여섯 품종 중 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 72시간 처리한 이백찰이 원료곡 대비 193%로 단백질 소화량이 가장 큰 품종으로 증가했으며, 단백질 소화량도 11.83 mg GE/g sample로 가장 많았다. 작목별로는 조의 경우 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 72시간 처리한 단아메가 원료곡 대비 161%로 상승폭이 가장 컸으나, 단백질 소화량은 증류수로 72시간 발아한 삼다찰 대조구에서 9.66 mg GE/g sample로 가장 높았다. 수수(수수는 유도인자 처리시간을 24시간으로 한정)의 경우 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 처리한 남풍찰이 원료곡 대비 166%로 단백질 소화량이 가장 큰 품종으로 상승하였으나, 단백질 소화량은 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 처리한 소담찰이 가장 많았다. 기장의 경우 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 72시간 처리한 이백찰의 단백질 소화량이 11.83 mg GE/g sample로 가장 많았으며, 원료곡 대비 193%로 가장 큰 폭으로 상승하였다. 분석 결과는 일원분산분석 후 Duncan의 다중검정으로 사후검정하여 유의성이 인정되었다. 본 시험 결과로 잡곡의 기능성 증진 및 국내산 잡곡을 이용한 기능성 식품소재개발의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## [사사]

농촌진흥청 작물시험연구(과제번호: PJ011963012020)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0627, E-mail. herbin21c@korea.kr

## PC-034

## 콩 품종에 따른 청국장의 발효특성 평가

신동선<sup>1</sup>, 최인덕<sup>1</sup>, 이석기<sup>1</sup>, 박지영<sup>1</sup>, 김남걸<sup>1</sup>, 정광호<sup>1</sup>, 박장환<sup>1</sup>, 최혜선<sup>1\*</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 서호로 54, 농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부

## [서론]

콩(*Glycine max*, L)은 단백질 공급원으로서 오랫동안 우리나라를 비롯하여 아시아 국가에서 이용되어 오고 있는 식량작물로서, 장류의 맛과 향미 등 품질을 결정짓는 중요한 원료소재이다. 또한, 콩은 영양학적 측면에서 질병예방 및 치료분야까지 그 소비처가 다변화되고 있으며 나물, 두부, 두유 및 장류 등 다양하게 이용되고 있다. 장류 중 청국장은 항산화, 항암 및 혈압강화 등 기능성물질들이 알려지면서 소비시장이 다변화 되고 있다. 본 연구에서는 장류용으로 재배되고 있는 콩 품종별 청국장을 제조하고 발효특성을 평가하여 우수한 콩 품종을 선발하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구에 사용된 장류용 콩 품종은 2017년에 밀양소재 국립식량과학원에서 재배 및 수확한 것으로 태광, 대찬콩, 미소, 선풍, 우람 및 참을 등 6 품종으로 하였다. 품종별 청국장 제조는 Lee 등 (2014)의 방법을 참고로 콩을 각각 15시간 수침하여 121℃에서 30분 동안 증자하였다. 증자된 콩은 무균적으로 균주(*Bacillus spp.s*)를 접종하여 발효실(37℃, 습도 70%)에서 24시간 발효시켜 청국장을 제조하였으며, 이에 대한 발효특성으로 효소활성, 아미노태질소, 점질물질, 유기산, 유리아미노산 및 휘발성화합물을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

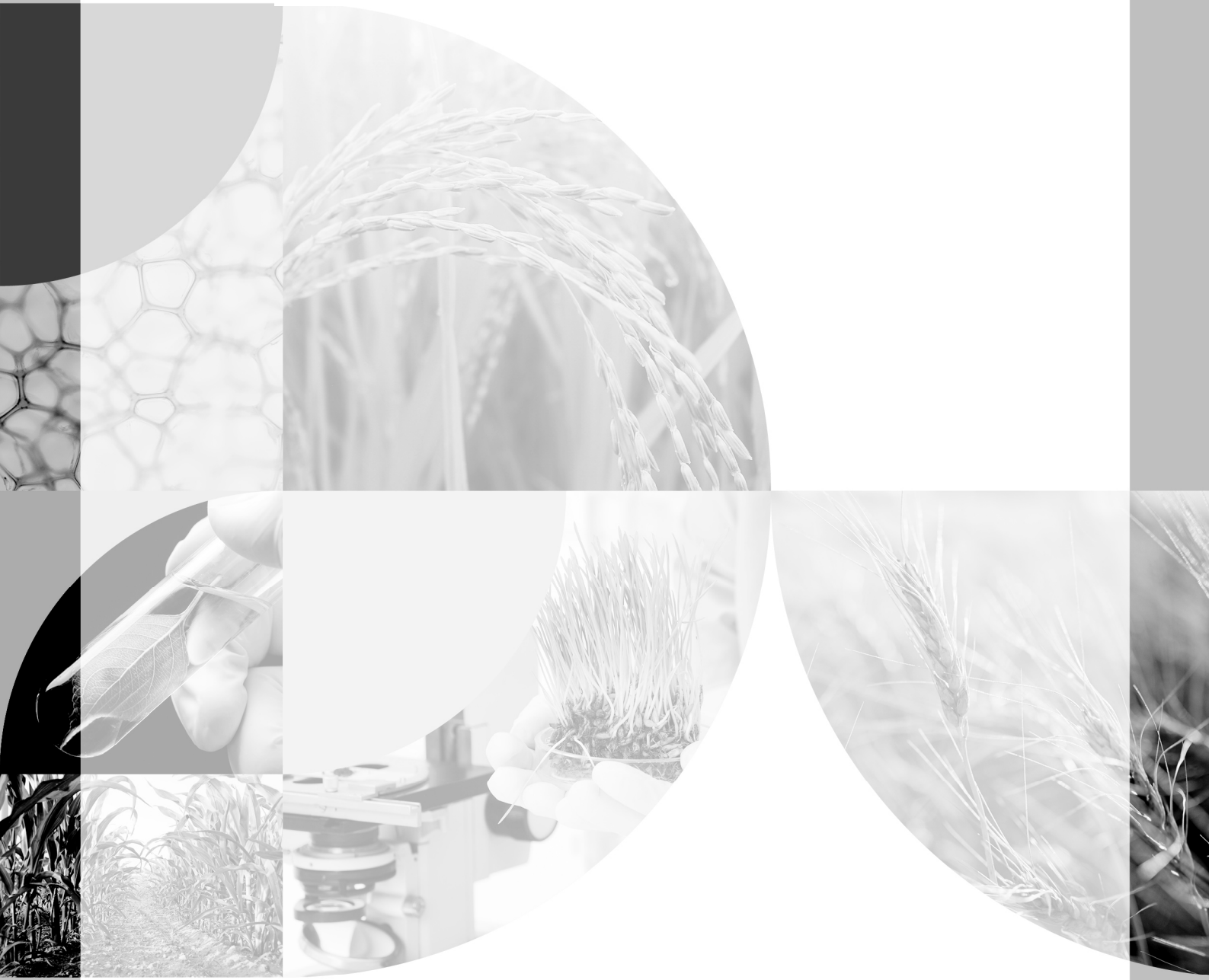
발효의 주요 품질 지표인 효소활성(protease, and  $\alpha$ -amylase), 아미노태질소, 점질물질은 대찬콩으로 제조한 청국장에서 가장 높은 특성을 나타내었다. 청국장의 주요 유기산은 lactic acid, acetic acid, fumaric acid 순으로 검출되었다. 아미노산을 분석한 결과 필수아미노산의 함량은 콩 발효 전보다 발효 후에 더 증가하였으며 품종에 따라 차이를 보여 영양적인 측면에서 효과가 있음이 확인되었다. 발효 대사물질인  $\gamma$ -amino-n-butyric acid(GABA)는 태광과 참을 품종으로 제조된 청국장에서 가장 함량이 높았으며, ornithine(Orn)함량은 대찬콩으로 제조한 청국장이 가장 높게 나타났다. 향기성분은 34종이 검출되었으며 그 중 2,3-butanediol-R-와 acetoin이 가장 많이 검출되었다. 피라진 화합물은 품 콩 발효에서 발견되는 주요 휘발성 화합물로 amino-sugar 반응에 의해 생성되는 것으로 품종에 따라 차이가 있었다. 연구결과를 종합해 보면, 청국장 제조 시 발효특성이 우수한 대찬콩 품종을 이용한 것이 좋을 것으로 보이며 다양한 소비계층에 맞는 제품개발이 함께 이루어진다면 용도 다양화 측면에서 활용도가 높을 것으로 기대된다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호:PJ01350803)의 지원에 의해 수행되었음.

\*주저자: Tel. +82-31-695-0623, E-mail. choihns9587@korea.kr

# 색인





**Name Page**

■ 국 문 ■

┌	
강경호	125
강명용	91
강문석	115, 194, 200, 206, 207
강방훈	104
강범규	163
강영식	14, 84, 163
강영호	62, 63
강은주	28, 29, 30, 182
강주원	129, 130
강찬호	64, 65, 66
강천식	5, 54, 75, 76, 167, 168, 179, 188, 189
강향원	106
고영삼	119, 121, 176
고재영	82
고종민	137
곽지은	202, 203
구본일	39, 46
구본철	115, 194, 200, 206, 207
구자환	75, 76, 149, 156, 169
국용인	34, 35, 36, 37, 109
권동원	8, 67, 83, 111
권미진	28, 29, 30, 182
권석주	62, 63, 64, 65, 66
권영호	93, 129, 130, 137, 159, 186
김경민	5, 75, 76, 78, 168, 179, 188, 189
김경호	54
김경훈	5, 75, 76, 167, 168, 179, 188, 189
김기현	51
김남걸	208
김동관	26, 27
김미선	190, 191, 192
김미정	121, 176, 202, 203
김미향	41, 115, 194, 195, 200, 206, 207
김민수	91
김민영	194, 195, 200, 206, 207
김민태	17, 18, 19, 38, 53

**Name Page**

김범태	72
김병주	149, 156, 169
김상숙	190, 191, 192
김석만	160, 162
김선곤	26, 27
김선림	119, 121, 176
김성국	47, 126
김성업	51, 181
김성우	49
김세희	70
김승남	75, 76
김양길	54, 131
김영광	42, 43
김영상	51
김영진	5, 75, 76, 78, 167, 188, 189
김용호	116
김옥한	24, 94
김은석	70
김익제	13, 51, 61, 79, 113
김재현	60
김정곤	61, 79
김정인	181
김정주	53, 125
김정태	176
김종철	28, 29, 30, 182
김종태	29
김준환	8, 67, 83, 96, 111
김지수	91
김지현	91
김진희	127, 128, 152, 153
김태현	54, 131
김현성	70
김현주	115, 193, 194, 195, 200, 202, 206, 207
김현태	163
김형철	91
김홍식	163
┌	
나택상	29
남상식	13
남진우	42, 43

**Name Page**

┌	
라경윤	149, 156, 169
라메스워 마하르잔	58
류종수	49, 55, 56, 57, 77, 106, 112
류진희	104
┌	
모영준	127, 128, 152, 153
문낙현	14, 84
문혜림	13, 113
민병규	75, 76
┌	
박경진	190, 191, 192
박광호	85
박동수	93
박명렬	23, 41, 115, 178
박민희	34, 35, 36, 37, 109
박소연	129, 137
박요섭	190, 191, 192
박인희	40, 150
박장환	208
박재성	49, 55, 56, 57, 77, 112
박재은	181
박정화	17, 18, 19, 38
박종호	54, 131
박지영	208
박지희	163
박진기	49, 55, 56, 57, 77, 112
박진희	5, 75, 76, 78, 167, 179, 188, 189
박태일	5, 75, 76, 78, 167, 168, 188, 189
박향미	125, 126
박현수	195
박현화	34, 35, 36, 37, 109
박형호	206
박혜영	121, 195, 200, 202, 203
박홍규	53
배석복	181
배정숙	75, 76
배환희	19, 119, 121, 176
배희수	24, 94

Name	Page
백만기	160, 162
백성범	119, 121, 176
백인열	163
백재경	8, 67, 83, 96, 111
<b>ㅅ</b>	
상완규	8, 67, 83, 96, 111
서대하	53
서명철	8, 67, 83, 96, 111
서민정	23, 41, 115, 163, 178
서은지	49, 55, 56, 57, 77, 112
서정필	160, 162
서정현	163
서종호	95, 100
성덕경	42, 43
성정숙	113
성필모	71, 72
손범영	119, 121, 176
손용휘	28, 29, 30, 182
손유림	178, 206
손재한	5, 75, 76
손지영	5, 76
손진국	91
손창기	163
송기오	91
송기은	107, 108
송득영	49, 55, 56, 57, 77, 112
송성화	28, 29, 30, 182
송영은	198, 199
송영호	116
송유천	129, 130
송윤호	82, 163
송은지	71, 72
송전의	14, 84
신동선	178, 208
신동진	93, 129, 130, 137, 159, 186
신명나	39, 46
신상욱	163
신서호	26, 27
신성휴	149, 156, 169
신소희	198, 199
신수현	17, 18, 19, 38
신정호	70, 163

Name	Page
신 평	8, 67, 83, 96, 111
심강보	39, 46
심두보	28, 29, 30, 182
심상인	30, 107, 108
심은영	202, 203
<b>ㅇ</b>	
안규남	26, 27
안성주	70
안승현	24, 94
안억근	125, 126, 195, 202
양 경	80, 81
양서영	7
양우삼	163
양운호	17, 18, 19, 38
양진우	5, 75, 76, 179, 189
엄미옥	60
오기원	181
오명규	7
오성환	95, 100
오세관	54, 131
오승가	73, 74
오양열	104
오은영	181
옥희경	104
우관식	193
우선희	51, 61, 171
원옥재	49, 55, 56, 57, 77, 112
원용재	47, 125, 126
윤건식	163
윤석규	190, 191, 192
윤성탁	80, 81
윤수민	91
윤여태	40, 50, 150
윤영남	58, 86
윤영미	54, 131, 167
윤종탁	24, 94
윤홍태	23, 41, 115, 178
이건미	160, 162
이경자	51
이기범	176
이대우	17, 18, 19, 38
이덕렬	62, 63
이덕배	71

Name	Page
이도진	36
이동규	171
이동재	14, 40, 50, 84, 150
이명희	181
이미자	54
이병규	104, 193, 195, 207
이병원	41, 115, 193, 194, 195, 200, 206, 207
이병천	168
이상훈	44, 52, 106
이석기	208
이성태	42, 43
이소명	93, 129, 130, 137, 159, 186
이송이	198, 199
이수환	104
이승하	107
이영훈	58, 91, 107, 108
이옥기	34, 35, 36, 37, 109
이유영	41, 115, 178, 193, 194, 195, 200, 206, 207
이유정	116
이윤승	125
이윤호	8, 67, 111
이인석	64, 65, 66
이인혜	23, 41, 178
이재성	171
이재순	28, 29
이재웅	13, 113
이재은	17, 18, 19, 38
이점호	54
이정동	163
이정희	125
이종희	93, 129, 130, 137, 159, 186, 200
이지애	82
이지윤	93, 129, 130, 202
이지혜	193, 206
이진석	176
이진영	115, 194, 195, 200, 206, 207
이진재	64, 65, 66
이창민	160, 162
이채영	61, 79



Name	Page
이청희	61
이충근	7
이현석	7
이호정	168
이휘종	58, 86
이희두	61
임연화	7
<b>ㅈ</b>	
장세지	34, 35, 36, 37, 109
장영미	25
장영호	42
장윤우	58, 86
장은규	163
장지선	14, 75, 76, 84
장현수	24, 94
전승호	73, 74
전용희	193
전원태	39, 46
전현익	91
전현정	44, 52, 106
정강호	104
정건호	17, 18, 19, 38, 176, 206
정광호	208
정광희	28, 29
정국현	125, 126
정기열	44, 52, 106
정남진	71, 72
정남현	168
정미혜	58, 86
정오영	160, 162
정우진	80, 81
정응기	53, 125, 126
정재경	107, 108
정재혁	7, 52
정정성	91
정정수	82
정종민	127, 128, 152, 153
정종태	40, 50, 150
정준용	60
정지웅	127, 128, 152, 153
정찬식	163
정택구	79

Name	Page
정한용	5, 75, 78, 167, 168, 188, 189
조경환	28, 29, 30, 182
조광수	181
조대호	62, 63
조수민	93
조영래	82
조영손	73, 74
조영제	202, 203
조영찬	160, 162
조정일	8, 67, 83, 96, 111
조준현	93, 130
조진웅	25
좌재호	190, 191, 192
주영환	171
지성웅	91
<b>ㅊ</b>	
차진경	93, 130, 137, 159, 186
채세은	73, 74
천아름	202, 203
최규환	163
최범식	25
최병석	60
최소라	198, 199
최영대	44, 52, 106
최예슬	61, 79
최인덕	208
최재은	107, 108
최종서	17, 18, 19, 38
최주영	171
최진경	75, 76
최진실	163
최창학	63
최창현	5, 75, 76, 167, 168, 179, 188, 189
최현구	40, 50, 150
최현모	87
최혜선	178, 208
추상호	126
추지호	194
<b>ㅎ</b>	
하수경	127, 128, 152, 153

Name	Page
한길수	9, 49, 55, 56, 57, 77, 112
한상익	194
한승갑	190, 191, 192
한원영	49, 55, 56, 57, 77, 112
한현아	198, 199
허진성	87
현웅조	125, 126
홍서연	49, 55, 56, 57, 77, 112
홍성택	13, 79, 113
황세규	13
황운하	7, 79
황재복	60
황정규	28, 29, 30, 182
황정동	95, 100
<b>A</b>	
Areum Chun	203
Arjun Adhikari	31, 32
<b>B</b>	
Beom-Kyu Kang	117, 118
Beom-Young Son	177
Bon Cheol Koo	201
Bon Il Koo	22
Bon Il Ku	39
Byeongju Kim	149
Byong Won Lee	201
Byoung-Ju Yun	142
Byung Joo Kim	156, 169
Byung-Wook Yun	170
<b>C</b>	
Chae Min Han	48, 97
Chae Young Lee	61
Chae-In Na	90
Chan Ho Kang	64, 65, 66
Chang Kwon	183
Chang-Hyun Choi	187
Chang-Min Lee	135, 136, 161
Changsoo Kim	120, 123, 134
Chan-Ho Kang	174
Cheol Seong Jang	158, 164, 165
Cheol Soo Kim	166
Cheong Hee Lee	61

Name	Page	Name	Page	Name	Page
Cheon-Sik Kang	54	H.S. Jang	15	Ja Hwan Ku	169
Cho Kun	99	Hag-Hyun Kim	102, 205	Jae-Buhm Chun	98
Chong Tae Chung	40, 50, 150	Han young Jeong	187	Jae-Ho Joa	190, 191, 192
Chon-Sik Kang	187	Han-young Jeong	78	Jae-Hwan Roh	89
Chung Dong Hwang	95	Hee Du Lee	61	Jae-Hyeon Oh	117, 118
Chung Kon Kim	61	Hee-Ock Boo	102, 205	Jae-Hyuk Han	151, 157, 173
<hr/>		Hee-Soon Park	31, 32	Jaekyeong Baek	67, 83, 92, 96
<b>D</b>		Heewon Oh	134	Jae-Kyeong Baek	8, 111
Da-Kyeong Jeong	114	Hong-Sik Kim	117, 118	Jae-Ryoung Park	143
Dan-Dan Zhao	145	Hui-Su Kim	68	Jae-sung Kim	33
Deok Ryeol Lee	196	Hwan-Hee Bae	177	Jae-Yeon Joo	103, 105
Do Yoon Hyun	154, 155	Hyang Mi Park	122, 124	Ja-Hwan Ku	149, 156
Dong Chil Chang	45	Hye-Ji Heo	101	Jang Gyu Choi	45
Dong Hyok Gong	16	Hyen Chung Chun	16	Jeom Ho Lee	54
Dong Jae Lee	40, 50, 150	Hyeon Jung Kang	139	Jeon-Eui Song	14, 84
Dong Kwan Kim	26, 27	Hyeong-Kwon Shim	89, 114	Jeong Hee Lee	124
Dong Won Jeon	147	Hyeonmi Ham	180	Jeong Ju Kim	124
Dong Won Kwon	8, 111	Hyeon-Sook Lee	68, 69	Jeong-Dong Lee	110
Donghyun Jeon	123	Hyeree Kim	142	Jeong-Heui Lee	122
Dong-Jea Lee	14, 84	Hye-Young Park	203	Jeong-Hyun Seo	117, 118
Dong-Jin Lee	180, 204	Hyun Ah Han	196, 197, 198, 199	Jeongil Cho	67
Dongjin Shin	93, 137	Hyun Gu Choi	40, 50, 150	Jeong-Min Park	110
Dong-Jin Shin	132	Hyun Jin Park	45	Ji Ho Chu	175
Dong-Soo Park	93	Hyun Young Kim	180	Ji Hong Cho	45
Dongwon Kwon	67, 83, 92	Hyun-Joo Kim	201	Ji Young Kim	175
<hr/>		Hyunjung Chung	89, 114	Ji-Eun Kwak	203
<b>E</b>		Hyunmo Choi	87	Ji-Hyun Lee	114
Eok Keun Ahn	122, 124	Hyun-Sung Kim	68, 69	Jin Hui Seo	45
Eung Gi Jeong	122, 124	Hyun-Tae Kim	117, 118	Jin Jae Lee	64, 65, 66
Eun-Gyeong Kim	141	<hr/>		Jin Young Lee	201
Eun-Yeong Sim	203	<b>I</b>		Jinhee Park	78
<hr/>		Ik Jei Kim	61	Jin-Hee Park	187
<b>G</b>		Ill-Min Chung	177, 183, 184, 185	Jin-Jae Lee	174
Ga-Eun Kim	103, 105	In Hee Park	40, 150	Jinkyong Cha	93
Gang-Seob Lee	138, 139, 140	In Jeong Kang	89, 114	Jin-Kyung Cha	132, 137
Geon-Mi Lee	135, 136	In Jung Lee	32	Jin-Sung Huh	87
Gibum Yi	177	In Sol Lee	64, 65, 66	Jinwoo Yang	187
Gun-Mi Lee	161	In-Bok Jang	101	Jiseon Jang	14, 84
Gyu Bin Lee	45	In-Jung Lee	31, 33, 88	Ji-Yoon Lee	93
Gyu-Taek Cho	154, 155	In-Sok Lee	174	Jong Hee Shin	48, 97
<hr/>		In-Youl Baek	117, 118	Jong Ho Kim	164
<b>H</b>		<hr/>		Jong Ho Park	54, 131
H.S. Bae	15	<b>J</b>		Jong Ho Seo	95
<hr/>		J.T. Yun	15	Jong-Hee Lee	93, 132, 137

Name	Page	Name	Page	Name	Page
Jong-Ho Park	133	Kyungyoon Ra	149, 156	Pyong Shin	8, 92, 111
Jong-Min Koh	137				
Jong-Soon Choi	99	<b>L</b>		<b>Q</b>	
Joong Hyoun Chin	151, 157, 173	Lee-Rang Kim	31, 32	Q. M. Imran	170
Joo-Un Park	204				
Joo-Yeon Kim	114	<b>M</b>		<b>R</b>	
Ju Hee Kim	165	Man Soo Choi	180	Rahmatullah Jan	146, 148
Ju Hyeong Son	144	Man-Kee Baek	135, 136, 161	Rameswor Maharjan	86
Ju Sung Im	45	Mansik Jeon	142		
Jun Young Ha	177	Mi Hyang Kim	201	<b>S</b>	
Jung Bae Kwon	48, 97	Mi Ja Lee	54	S.H. Ahn	15
Jung Sook Sung	175	Mi Sun Kim	190, 191, 192	Sang IK Han	175
Jung-II Cho	8, 83, 92, 111	Mi-Ja Lee	180	Sang Kuk Kim	48
Jung-Pil Suh	135, 136, 161	Mi-Jung Kim	203	Sang Suk Kim	190, 191, 192
Jung-Sung Chung	166	Min Kang	138, 139, 140	Sang-duk Seo	14, 84
Jung-Tae Kim	177	Min Young Kim	201	Sanghun Lee	16
Jung-Wook Yang	89, 114	Muhammad Aqil Khan	88	Sang-Mo Kang	31, 32, 88
Junhwan Kim	67, 96	Muhammad Farooq	148	Sang-Ouk Shin	117, 118
Jun-Hwan Kim	8, 83, 111	Muhammad Imran	88	Sanjeev Kumar Dhungana	117, 118
Jun-Hyeon Cho	93	Mun Suk Kang	201	Se Eun Chae	73, 74
Jun-Ichi Sakagami	98	Mun-Won Seo	101	Sea kwan Oh	54, 131
Ju-Young Choi	98, 99, 102, 172	Murtaza Khan	170	Sea-Kwan Oh	133
Jwakyung Sung	103, 105	Myeong Eun Choe	175	Sehee Kim	69
Jwa-Kyung Sung	98, 99	Myeong Na Shin	39	Sehyun Choi	123
		Myoung Na Shin	22	Seo Ho Shin	26, 27
<b>K</b>		Myung Chul Seo	8, 67, 83, 92, 96, 111	Seok Bo Song	175
Kang Bo Shim	22, 39			Seok Kyu Yun	190, 191, 192
Ki-Yuol Jung	16	<b>N</b>		Seong Hwan Oh	95
Ko-Eun Lee	31, 32	Na Young Choi	90	Seong Hyu Shin	169
Kuk Hyun Jung	122, 124	Na-Hyun Shin	151, 157, 173	Seong-Bum Baek	177
Kun Cho	172	Nak-Hyeon Mun	14, 84	Seonghyeon Kim	120
Kwang-Sik Lee	180	Na-Yeong Kwon	101	Seonghyu Shin	149, 156
Kwang-Soo Kim	99	Nkulu Rolly Kabange	132	Seong-Woo Cho	98
Kyeong-Hoon Kim	187	Noreen Falak	170	Seon-Yeong Im	204
Kyeong-Min Kim	78, 187			Seung Gab Han	190, 191, 192
Kyu Nam An	26, 27	<b>O</b>		Seung Ho Jeon	73, 74
Kyu-hyoung Hwang	33	O Yeong Jeong	124	Seung Ka Oh	73, 74
Kyung Ho Kang	122, 124	O-Young Jeong	135, 136, 161	Seung Uk Ji	138, 139, 140
Kyung Ho Kim	54			Seung-Ho Lee	101
Kyung Jin Park	190, 191, 192	<b>P</b>		Seung-Hyun Kim	183, 184, 185
Kyung Jun Lee	154, 155	Pooja Tripathi	110	Sharavdorj Khulan	25
Kyung Yoon Ra	169	Pyeong Shin	67, 83, 96	So Hee Shin	196, 197, 198, 199
Kyung-Min Kim	59, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148			So Ra Cho	196, 197
				So Ra Choi	198, 199





## ■ 2019년도 수상자 명단

제 36호 공로상

» 우선희 (충북대학교)

제 15호 청사작물학상

» 최경진 (국립식량과학원)

제 60호 최우수연구상

» 황운하 (국립식량과학원)

제 22호 우수연구상

» 이호선 (농촌진흥청 국립농업과학원)

제 23호 우수연구상

» 이윤희 (국립식량과학원)



## ■ 2019 추계 우수발표상 수상자 명단

» **Xiao-Xia Zou** (충남대학교)

Ribbon rotation of maize and peanuts has multi-benefits for agricultural production in the northern agropastoral ecotone region of China

» **유기열** (Korea-Vietnam Incubator Park)

Effect of seeding method on rice yield in Mekong Delta

» **Keita Goto** (Kagoshima University)

Development of Crop Growth Model under Different Soil Moisture Status

» **Ju-Young Choi** (Chungbuk National University)

Comparison of morpho-physiological changes of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) and rice (*Oryza sativa* L.) to waterlogging stress

» **Keisuke Hatanaka** (Kagoshima University)

Root system development of rice in different soil moisture conditions in Uganda field

» **Jiuning Zhang** (Kyoto University)

The relationship between green stem disorder and the accumulation of vegetative storage protein in soybean



» 류훈열 (한국농수산대학교)

A Research on None Covering of Top Soil for Rice Seedling Nursery in the Sparse Machine Transplanted Rice

» 상완규 (국립식량과학원)

기후변화가 남부지역 콩 생육에 미치는 영향

» 정진호 (국립식량과학원)

기후온난화 적응 중 북부지역 나물콩 안정생산 재배기술

» 황운하 (국립식량과학원)

벼 파종량 및 생육온도에 따른 모소질 변화

» 이선큐 (국립식량과학원)

QTL mapping of qBK1WD to improve bakanae disease resistance in rice

» 김태현 (국립식량과학원)

벼 아종간 Stay-Green (SGR) 유전자의 염기서열 차이가 수량에 미치는 영향 구명



» 박재령 (경북대학교)

Isolation of natural products and production of overexpression rice (*Oryza sativa* L.) effective in treating sepsis

» ZOU KUNYAN (부산대학교)

Genetic diversity and Genome-wide association study of seed aspect ratio using a High-Density SNP array in cultivated peanut (*Arachis hypogaea* L.) accessions

» Swapan Kummar Roy (충북대학교)

Leaf and root proteome analysis of Sorghum in response to lead and cadmium stress

» 강주원 (국립식량과학원)

MABC를 이용한 윤광벼 줄무늬잎마름병 근동질 계통 육성

» 이종희 (국립식량과학원)

분자마커 활용방법별 벼 품종 개발 사례

» 김감곤 (경상대학교)

Sorghum x sudangrass root morphological changes affected by additional N application while ratooning





» **성필모** (전북대학교)

신간척지의 비산먼지 저감을 위한 염생식물의 선발 및 재배기술개발

» **김준환** (국립식량과학원)

작물생육모형을 활용한 국내 벼 작황 예측을 위한 기상자료 활용

» **임연화** (국립식량과학원)

등숙온도에 따른 벼 천립중의 변이 원인 구명

» **강주원** (국립식량과학원)

93-11/밀양352 DH 집단의 유전자지도 작성 및 주요 형질QTL 탐색

» **강유나** (충남대학교)

Analysis of differentially Expressed Genes Between Leaves and Grain Tissues of Three Wheat Cultivars

» **함서현** (National Institute of Agricultural Sciences)

Comparison of Four Pipelines to Develop an Efficient Analysis Pipeline for Large GBS data



» **Sanjeev Kumar Dhungana** (National Institute of Crop Science)

Genetic mapping for Flooding Tolerance at an Early Growth Stage of Soybean  
(*Glycine max* L. Merr.)

» **권영호** (농촌진흥청)

Transcriptomic Interaction Analysis Between Green Rice Leafhopper (GRH) and GRH  
resistance NIL Rice

» **최창현** (국립식량과학원)

국가별 밀 유전자원의 농업형질 및 종실특성 조사

» **조성우** (경남과학기술대학교)

단백질체학을 이용한 야생 호밀의 단백질 기능 탐색

» **김진희** (농촌진흥청)

자포니카 다교배 집단을 이용한 내염성 개선 연구

» **권창** (건국대학교)

Comparative Profiling of Targeted Phenolic Compounds in Agricultural Products  
using LC-ESI-MS/MS



» 안승현 (국립식량과학원)

식물병 저항성 활성제 처리에 따른 귀리 기능성분 함량증진

» 윤창용 (전남농업기술원)

기후변화 대응 전남지역 맥종별 적정 파종기 재설정

» Se Ji Jang (Sunchon National University, Oregon State University)

Effects of Glyphosate-Resistant and Glyphosate-Susceptible Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) Extracts on Wheat Growth

» 조운상 (강원도 농업기술원)

중부내륙평야지에서 벼 이앙시기에 따른 출수생태형별 수량 및 품질

» 최규환 (전라북도 농업기술원)

전북지역 땅콩품종별 수량 및 품질특성 비교

## 2020 한국작물학회 춘계학술대회

**인 쇄**

2020년 6월 20일

**발 행**

2020년 6월 25일

**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