

2024 한국작물학회 추계학술대회

# 미래농업의 혁신적 접근

: 기후변화 대응을 위한  
지능형 정밀 농업의 현황과 전망

Innovative Approaches to Future Agriculture

: Current Status and Prospects of Intelligent Precision Agriculture  
for Climate Change Adaptation



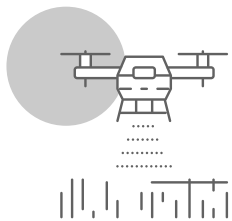
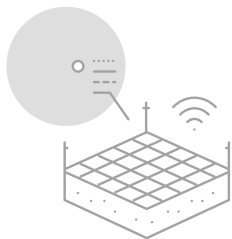
2024. 10. 17 (목) ~ 18 (금)

부여 롯데리조트



한 국 작 물 학 회  
The Korean Society of Crop Science





2024 한국작물학회 추계학술대회

# 미래농업의 혁신적 접근

: 기후변화 대응을 위한  
지능형 정밀 농업의 현황과 전망

Innovative Approaches to Future Agriculture

: Current Status and Prospects of Intelligent Precision Agriculture  
for Climate Change Adaptation



2024. 10. 17 (목) ~ 18 (금)

부여 롯데리조트



한 국 작 물 학 회  
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.cropsscience.or.kr

회	장	김 욱(고려대학교)		
수 석 부 회 장	장재기(국립식량과학원)			
부 회 장	고종철(국립식량과학원)	고지연(국립식량과학원)	김동관(전남농업기술원)	
	김민철(경상국립대학교)	김창수(충남대학교)	김춘송(국립식량과학원)	
	박향미(국립식량과학원)	윤병욱(경북대학교)	이병규(국립식량과학원)	
	장기창(국립식량과학원)	정기홍(경희대학교)	한상준(한국방송통신대학교)	
사 무 총 장	김재윤(공주대학교)			
감 사	김대연(공주대학교)	김준환(한국농수산대학 교수)		
편 집 위 원 장	장철성(강원대학교)			
편 집 이 사	이성우(충남대학교)			
편 집 간 사	손지영(국립식량과학원)			
편 집 위 원	고종환(전남대학교)	김 욱(고려대학교)	김경민(경북대학교)	
	김대연(공주대학교)	김동관(전남농업기술원)	김성훈(국립농업과학원)	
	김윤하(경북대학교)	김태성(한국방송통신대학교)	류시환(강원도농업기술원)	
	모영준(전북대학교)	사규진(경북대학교)	소윤섭(충북대학교)	
	심상인(경상국립대학교)	윤종탁(국립식량과학원)	이문섭(충북대학교)	
	이병무(동국대학교)	임성돈(상지대학교)	전승호(순천대학교)	
	전태환(부산대학교)	정남진(전북대학교)	정용석(제주대학교)	
	정정성(경상국립대학교)	조성우(경상국립대학교)	조재일(전남대학교)	
	조진웅(충남대학교)	하보근(전남대학교)	황태영(충북대학교)	
	P. Stephen Baenziger(USA)	Ryu Ohsugi(大杉立)(Japan)	Tatsuhiko Shiraiwa(Japan)	
	Longzhi Han(China)	Mohammad Ubaidillah (Indonesia)		
학술대회 조직위원장	장재기(국립식량과학원(재배생리과))			
학술대회 부조직위원장	김 욱(고려대학교 교수)			
학술대회 조직위원	김재윤(공주대학교 교수)	고종철(국립식량과학원(간척자농업연구팀))	고지연(국립식량과학원(생산기술개발과))	
	김동관(전남농업기술원(쌀연구소))	김민철(경상국립대학교 교수)	김창수(충남대학교 교수)	
	김춘송(국립식량과학원(발작물개발과))	박향미(국립식량과학원(재배환경과))	윤병욱(경북대학교 교수)	
	이병규(국립식량과학원(중부작물과))	장기창(국립식량과학원(밀연구팀))	정기홍(경희대학교 교수)	
	한상준(한국방송통신대학교)	장철성(강원대학교 교수)	김윤하(경북대학교 교수)	
	전태환(부산대학교 교수)	이성우(충남대학교 교수)	손지영(국립식량과학원(재배생리과))	
감 사	김대연(공주대학교 교수)	김준환(한국농수산대학 교수)		

### 총무사항 김 재 윤 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 이 성 우 편집이사

34134 대전광역시 유성구 대학교 99 충남대학교  
농업생명과학대학 1호관 1216호  
전화 : 042-821-5727  
E-mail : sungwoolee@cnu.ac.kr



## ■ 개회사



존경하는 한국작물학회 회원 여러분, 그리고 내외 귀빈 여러분.

안녕하십니까! 한국작물학회 회장 김옥입니다.

오늘 이 자리에 함께해주신 모든 회원분들께 진심으로 감사의 말씀을 드립니다. 아름다운 역사와 전통이 살아 숨쉬는 부여에서 2024년 추계 작물학회 학술대회를 개최하게 된 것을 매우 기쁘게 생각합니다. 특히 이번 학회가 “미래농업의 혁신적 접근: 기후변화 대응을 위한 지능형 정밀농업의 현황과 전망”이라는 중요한 주제를 다루게 되어 그 의미가 더욱 크게 느껴집니다.

기후 변화는 전 세계 농업과 식량 안보에 심각한 도전 과제를 던지고 있습니다. 이러한 상황에서 지능형 정밀 농업은 우리의 미래 농업에 혁신적인 해결책을 제시할 수 있는 중요한 기술입니다. 기술의 발전과 더불어 데이터를 활용한 과학적 관리, 자동화 시스템 도입 등은 기후 변화에 효과적으로 대응하면서 지속 가능한 농업을 실현할 수 있는 새로운 가능성을 열어주고 있습니다.

이번 학술대회는 최신 연구와 기술 동향을 공유하고, 정밀농업을 통해 기후 변화에 적응하는 방안을 모색하는 자리입니다. 농업 연구자, 산업 전문가, 그리고 관련 분야의 다양한 참여자들이 함께 모여 깊이 있는 토론과 교류를 통해 미래 농업의 혁신적인 발전 방향을 제시할 것으로 기대합니다.

오늘날 농업은 기술 혁신을 통한 전환점에 서 있습니다. 기후 변화라는 위협을 기회로 바꾸기 위해 우리가 오늘 나누는 지식이 실질적인 변화를 이끌어낼 것입니다. 이번 학술대회를 통해 새로운 연구 성과와 미래 비전을 함께 논의하고, 농업의 발전을 위한 협력을 더욱 강화하는 기회가 되기를 바랍니다.

더불어, 이번 학술대회를 준비해 주신 모든 분들께 진심으로 감사드리며, 여러분 모두에게 뜻깊고 유익한 시간이 되기를 기원합니다. 부여의 풍성한 문화와 역사를 경험하는 시간도 함께 누리시기를 바랍니다.

감사합니다.

2024년 10월 17일

(사) 한국작물학회 회장 김 옥

## ■ 축사



안녕하십니까? 국립식량과학원장 궤도연입니다. 한국작물학회 회원 여러분, 2024년 한국작물학회 추계학술대회의 개최를 진심으로 축하드립니다. 특히, '미래농업의 혁신적 접근: 기후변화 대응을 위한 지능형 정밀 농업의 현황과 전망'이라는 시의적절한 주제를 가지고 모이게 된 것을 매우 뜻깊게 생각합니다.

이번 학술대회를 준비해 주신 김옥 회장님을 비롯한 모든 관계자 여러분께 깊은 감사의 말씀을 드리며, 이 자리에 함께해 주신 모든 학회 회원 여러분께도 감사드립니다.

기후변화는 이제 더 이상 미래의 문제가 아니라 현재 우리 농업이 직면한 현실입니다. 이러한 도전 앞에서 우리는 지속 가능한 농업체계를 구축해야 하며, 그 해법은 기술 혁신에서 찾아야 합니다. 지능형 정밀 농업은 데이터를 기반으로 한 과학적 접근을 통해 농업 생산성을 극대화하고, 자원의 효율적 사용을 가능하게 함으로써 기후변화에 대응할 수 있는 핵심 기술로 주목받고 있습니다.

국립식량과학원도 지능형 정밀 농업 기술을 적극적으로 도입하여 농업의 디지털 전환을 촉진하고, 기후 변화 대응과 식량안보 강화를 위한 다양한 연구를 진행하고 있습니다. 이 자리에 계신 각 분야 전문가들의 연구와 토론이 미래 농업의 혁신적 방향을 제시해 줄 것이라고 확신합니다.

오늘 이 자리가 학문적 교류의 장이 되어, 기후변화에 대응하는 새로운 해결책을 모색하고, 농업의 지속 가능한 발전을 위한 중요한 발걸음이 되기를 기대합니다.

다시 한 번 이번 학술대회의 성공적인 개최를 축하드리며, 한국작물학회의 지속적인 성장과 발전을 기원합니다.

감사합니다.

2024년 10월 17일

국립식량원장 궤도연



## Program

- 주제 : 미래농업의 혁신적 접근: 기후변화 대응을 위한 지능형 정밀 농업의 현황과 전망

“Innovative Approaches to Future Agriculture: Current Status and Prospects of Intelligent Precision Agriculture for Climate Change Adaptation”

### ■ 10월 17일 (목)

일 시	발표 및 내용
12:00-	이사회 (본디마술)
13:00-14:00	현장등록
13:40-14:00	1차 경품 추첨 (롯데리조트 부여 사비홀)
14:00-14:30	개회식 1. 개회사 김 욱 (한국작물학회 회장 고려대학교 교수) 2. 축 사 광도연 (국립식량과학원장) 사회: 김재윤 (공주대학교 교수)
Plenary Session 1 좌장 : 장재기 (국립식량과학원)	
14:30-15:10	주제발표 1 : 기후 위기 시대의 글로벌 식량안보 - 우리 식탁은 안전한가? - 남재철 (서울대학교, 전 기상청장)
15:10-15:50	주제발표 2 : 엽록소 형광을 이용한 광합성 모니터링 기반의 스마트팜 활용 가능성 조재일 (전남대학교)
15:50-16:10	정기총회 사회: 김재윤 (공주대학교 교수)
Plenary Session 2 좌장 : 조진웅 (충남대학교)	
16:10-16:40	주제발표 3 : 스마트 농업을 이끄는 AI 온실환경제어 박수현 (한국과학기술연구원)
16:40-17:10	주제발표 4 : 지능형 데이터 기반 육종: 관행 육종의 한계를 극복하다 김창수 (충남대학교)
17:10-17:40	주제발표 5 : 노지 스마트농업을 위한 기반 구축 및 통합관제시스템 운영 박진기 (국립식량과학원)
17:40-18:00	포스터발표 (사비홀 앞) 및 베스트 포스터상 선정 (포스터상과 별도)
18:00-20:00	리셉션 (본디마술)

## ■ 10월 18일 (금)

일 시	발표 및 내용	
	Plenary Session 3 분과발표	
09:30-11:30 *15분발표	재배 · 생리 · 생태 좌장 : 손지영 연구관(국립식량과학원) [사비홀]	유전육종 · 품질 좌장 : 이성우 교수(충남대학교) [은솔름]
	1. Determination of Optimal Seeding Rates for Barley and Oat Production in the Reclaimed Land 김민창(충북대학교)	1. Optimizing Genomic Prediction Strategies for Complex Traits in Soybean: Learning from Simulations 유희진(충남대학교)
	2. Changes in Potato Growth and Quantity in Potato-Soybean Crop System by Region 정건호(국립식량과학원)	2. Nested Association Mapping Population in <i>Japonica</i> Rice: Development, Characterization, and Application in Genome-Wide Association Studies 추상호(공주대학교)
	3. Application of UAV Remote Sensing with Plant-Based Analysis: A Case Study for Measuring Leaf Area Index (LAI) on a Small Scale Sweetcorn Production 정현진(도호쿠대학)	3. Evolutionary Insights into the Vitamin E Pathway in Rice: Understanding <i>Indica</i> : <i>Japonica</i> Specificity for Tocopherol Variations and Herbicide Response 바그왓 나와데(공주대학교)
	4. 한반도 지역별 벼 생육시기 설정 신명나(국립식량과학원)	4. Identification of a Spontaneous Mutation in <i>OsABC18</i> Triggering an Albino Phenotype in Rice After Transplantation 심규찬(충남대학교)
	5. Effect of Plant Extracts on Abiotic Stress Reduction and Response Mechanisms in Cereal and Vegetable Crops EiEi(국립순천대학교)	5. Introduction of Case Studies on the Application of New Plant Breeding Techniques and the Transition to Digitalized Plant Breeding 정제형(고려대학교)
	6. 논 벼 생육단계에 따른 메탄가스 배출량 일 변화 관측 김현기(국립식량과학원)	6. Mutation Breeding for Genetic Improvement of Salt Tolerance Mechanisms in Soybean ( <i>Glycine max</i> L.) 강병희(전남대학교)
11:30-12:00	2차 경품 추첨 및 폐회식 (사비홀)	



## Contents

### 주제발표

주제-01	기후 위기 시대의 글로벌 식량안보 우리 식탁은 안전한가? ..... 5 <i>남재철*</i>
주제-02	엽록소 형광을 이용한 광합성 모니터링 기반의 스마트팜 활용 가능성 ..... 6 <i>조재일*, 류재현, 김정민, 문현동, 김보경, 최수빈, 원하연, 양현환</i>
주제-03	스마트 농업을 이끄는 AI 온실환경제어 ..... 7 <i>박수현*</i>
주제-04	지능형 데이터 기반 육종: 관행 육종의 한계를 극복하다 ..... 8 <i>김창수*</i>
주제-05	노지 스마트농업을 위한 기반 구축 및 통합관제시스템 운영 ..... 9 <i>박진기*, 고지연, 정미혜, 이홍석, 정희정, 안치용</i>

### 구두발표

#### OA (재배·생리·생태)

OA-1	Determination of Optimal Seeding Rates for Barley and Oat Production in the Reclaimed Land ..... 13 <i>Minchang Kim, Minji Kim, Boyun Lee, Jeongmin Lee, Dain Hong, Yuna Chang, Sunyoung Lee, Jwakyung Sung*</i>
OA-2	Changes in Potato Growth and Quantity in Potato-Soybean Crop System by Region ... 14 <i>Gun Ho Jung*, Jeong Hyun Kim, Ssang Soo Kim, Hyun Ju Kim, Ji Young Kim, Byeong Won Lee, Jin Woo Yun</i>
OA-3	Application of UAV Remote Sensing with Plant-Based Analysis: A Case Study for Measuring Leaf Area Index (LAI) on a Small Scale Sweetcorn Production ..... 15 <i>Hyun-Jin Jung*</i>
OA-4	한반도 지역별 벼 생육시기 설정 ..... 16 <i>신명나*, 양운호, 채미진, 이대우, 이예지</i>
OA-5	Effect of Plant Extracts on Abiotic Stress Reduction and Response Mechanisms in Cereal and Vegetable Crops ..... 17 <i>Ei Ei, Hyun Hwa Park, Yong In Kuk*</i>
OA-6	논 벼 생육단계에 따른 메탄가스 배출량 일 변화 관측 ..... 18 <i>김현기, 이윤호*, 김현중, 이희우, 윤종탁, 장재기</i>

## OB (유전육종·품질)

OB-1	Optimizing Genomic Prediction Strategies for Complex Traits in Soybean: Learning from Simulations ..... 19 <i>Hee Jin You, Sungwoo Lee*</i>
OB-2	Nested Association Mapping Population in <i>Japonica</i> Rice: Development, Characterization, and Application in Genome-Wide Association Studies ..... 20 <i>Bhagwat Nawade, Sang-Ho Chu, Yong-Jin Park*</i>
OB-3	Evolutionary Insights into the Vitamin E Pathway in Rice: Understanding <i>Indica</i> : <i>Japonica</i> Specificity for Tocopherol Variations and Herbicide Response ..... 21 <i>Aueangporn Somsri, Bhagwat Nawade, Sang-Ho Chu, Yong-Jin Park*</i>
OB-4	Identification of a Spontaneous Mutation in <i>OsABC18</i> Triggering an Albino Phenotype in Rice After Transplantation ..... 22 <i>Kyu-Chan Shim*</i>
OB-5	Introduction of Case Studies on the Application of New Plant Breeding Techniques and the Transition to Digitalized Plant Breeding ..... 23 <i>Je Hyeong Jung*</i>
OB-6	Mutation Breeding for Genetic Improvement of Salt Tolerance Mechanisms in Soybean ( <i>Glycine max</i> L.) ..... 24 <i>Byeong Hee Kang, Sreeparna Chowdhury, Seo-Young Shin, Won-Ho Lee, Hyeon-Seok Lee, Bo-Keun Ha*</i>

## 포스터발표

## PA

PA-1	가을감자 품종의 파종시기에 따른 재배시기가 수확후 칩가공 품질에 미치는 영향 ..... 27 <i>이희태*, 이규빈, 최장규, 권도희, 이재연, 최진진, 진용익, 장동철</i>
PA-2	새만금 간척지에서 질소, 인산, 칼륨 시비 수준에 따른 땅콩 생육 ..... 28 <i>옥희정*, 정서영, 신영태, 조현숙, 강방훈</i>
PA-3	벼 생육시기별 물리브덴 수용액 처리에 따른 수발아 발생 차이 ..... 29 <i>송영서, 이현석, 양서영, 백재경, 김주희, 조소혜, 문지현, 조정일, 손지영*</i>
PA-4	출수전 물리브덴 고품비료 처리가 벼 수발아에 미치는 영향 ..... 30 <i>송영서, 이현석, 양서영, 백재경, 김주희, 조소혜, 문지현, 조정일, 손지영*</i>
PA-5	무논 씨레와 마른논 씨레에 따른 유수형성기부터 등숙기까지 벼 뿌리 활력과 메탄가스 배출량 평가 ..... 31 <i>김현중, 이윤호*, 김현기, 이희우, 윤종탁, 장재기, 모영준</i>
PA-6	겨울철 이상 기상에 따른 전남지역 밀 생육 및 수량 특성 ..... 32 <i>심현정*, 김효중, 고은별, 박신영, 최진경, 김길자, 마정철</i>
PA-7	새싹삼 재배를 위한 경영비 절감 상토 개발 ..... 33 <i>유정현*, 김창수, 이은숙, 정현수, 최소라, 김주희</i>



PA-8	Optimized Waterlogging and Salinity Stress Treatments to Evaluate the Effects of Biostimulants on Barley ( <i>Hordeum vulgare</i> ) Germination ..... 34 <i>Yeonju Lee, Yeongho Kim, Sungwoo Lee*</i>
PA-9	벼 논에서 다중물떼기(Multiple aeration)에 따른 온실가스배출량의 변화 ..... 35 <i>이희우*, 류진희, 이윤희, 윤종탁</i>
PA-10	경기 북부지역 적합 콩 노지 스마트농업 관수 시스템 선발 ..... 36 <i>이택림*, 오도혁, 박건환, 김진영, 조창휘</i>
PA-11	Effects of Exogenous Melatonin Treatment on Maize ( <i>Zea mays</i> L.) Seedlings under Chilling Stress ..... 37 <i>Young-Jun An, Nazree Zainurin, Eun-Hae Kwon, Sang-Mo Kang, In-Jung Lee*</i>
PA-12	Co-application of Plant Growth-Promoting Rhizobacterium <i>Serratia nematodiphila</i> NA-97 and Ascorbic Acid Augments Salinity Stress Tolerance in <i>Lycopersicon esculentum</i> L. .... 38 <i>Md Naushad Alam, Arjun Adhikari, Sapkota Mahesh, Young-Jun An, Jin Ryeol Jeon, Raddella Nishani Savidya, Ajayi Tolulope Tosin, Muchanji Adam, In-Jung Lee*</i>
PA-13	벼 등숙기 고온 및 저일조에 따른 등숙특성 변화 구명 ..... 39 <i>양서영*, 이현석, 송영서, 김주희, 황운하, 손지영</i>
PA-14	Growth and Yield Characteristics of Soybean by Green Manure Crops in Reclaimed Land ..... 40 <i>Yeong Min Jo*, Byong Soo Heo, Sung Hee Park, Kyoung Won Seo</i>
PA-15	기상과 논물관리에 따른 벼의 생육 특성 및 메탄 발생의 변화 ..... 41 <i>장영미, Rukundo Jean Damour, 박성준, 서승중, 천종필, 안영직, 조진웅*</i>
PA-16	백립계 경질밀 ‘금강’의 최근 지역별 농업형질 및 주요 특성 ..... 42 <i>강천식*, 김경민, 최창현, 최명구, 최준석, 박진희, 이고은, 정한용, 김유림, 조철오, 이영복, 김숙진, 윤미라, 장기창</i>
PA-17	보리속( <i>Hordeum</i> ) 유전자원의 농업적형질을 이용한 종간 유연관계 분석 ..... 43 <i>성필모, Mesfin Haile Kebede, 윤혜명, 유동수, 고호철, 조규택, 우희중, 최유미, 노나영*</i>
PA-18	Growth and Nitrogen Use Efficiency (NUE) in Rice under Different Nitrogen Inputs .... 44 <i>Yuna Chang, Sunyoung Lee, Jwakyung Sung*</i>
PA-19	Soybean Production Based on Optimal Sowing Time ..... 45 <i>JeongMin Lee, JeongHoon Lee, JwaKyung Sung*</i>
PA-20	참깨 콤바인 수확을 위한 건조제 처리 효과 ..... 46 <i>박신영*, 고은별, 심현정, 김길자, 마경철, 김동관</i>
PA-21	폭염 피해경감 반응 확인을 위한 처리 조건 설정 ..... 47 <i>문지현, 이현석*, 양서영, 백재경, 송영서, 조소혜, 김주희, 조정일, 손지영</i>
PA-22	Application of Biodegradable Film Mulching Containing Rice Powder in Onion [ <i>Allium cepa</i> L.] Farming ..... 48 <i>Eun Byul Go*, Sin Young Park, Kil Ja Kim, Jae Min Park, Gyeong Cheol Ma, Dong Kwan Kim</i>

PA-23	노동력 분산을 위한 담수 15일전 비선택성제초제 처리에 따른 약효·액해 평가 ..... 49 <i>이운호*, 김재덕, 김현중, 김현기, 이희우, 윤종탁, 장재기</i>
PA-24	케나프 육성 계통의 염 및 인산 시비량에 따른 산업 소재성분 변화 ..... 50 <i>강찬호*, 이인석, 임정현, 남준희, 김은지</i>
PA-25	경남지역에서 벼와 밀 작부체계에 적합한 벼 적품종 선발 ..... 51 <i>이성태*, 성덕경, 이병환, 진영민, 황연현, 김영광</i>
PA-26	새만금 간척지에서 감초 생산성 향상을 위한 수분관리 기술 ..... 52 <i>강찬호, 임정현*, 남준희, 김은지</i>
PA-27	Inorganic Foliar Treatments Mitigate Heat-Induced Damages to Photosynthesis in Soybean ( <i>Glycine max</i> L.) during Reproductive Stages ..... 53 <i>Hong Ju Lee, Sang Hun Kim, Yu Kyong Hu, Dong Yeol Song, Gi-heon Jeong, Eun Ju Seo, Sung Don Lim*</i>
PA-28	‘바로미2’ 종자 피해립율에 따른 발아 특성 및 육묘 건전성 평가 ..... 54 <i>백재경, 문지현, 양서영, 이현석, 송영서, 김주희, 조소혜, 손지영*</i>
PA-29	Prediction of Rice Yield and Quality Using UAV-Based Vegetation Indices ..... 55 <i>Hyun Kyung Min*, Kyu Nam An, Seo Ho Shin, Hyung Joo Lee, Kil Ja Kim, Kyung Chul Ma</i>
PA-30	국내 중부지역의 기상조건과 밀 수량의 연차별 변이 분석 ..... 56 <i>한아름*, 전원태, 양운호, 채미진, 박명렬, 신명나, 이대우, 이채원, 김대욱</i>
PA-31	벼 저일조에 따른 생육, 출수기 변동 및 관련 전사체 특성 변화 분석 ..... 57 <i>김주희, 이현석*, 조소혜, 손지영, 양서영, 백재경, 송영서</i>
PA-32	Wheat Protein Content Assessment under Different Nitrogen Fertilizer Level in Heading Stage by UAV-based Spatial Distribution Mapping ..... 58 <i>Hyun-Jin Jung, Dasom Jeon, Kyung-Do Lee*, Jae-Hyun Ryu, Ho-Yong Ahn, Young-ah Jeon, Sook-gyeong Kim, and Han-Yong Jung</i>
PA-33	국내산 맥주보리의 지역별 생육 및 수량에 대한 현장실증 연구 ..... 59 <i>정건호*, 김정현, 김쌍수, 김지영, 김현주, 이병원, 윤진우</i>
PA-34	Nitrogen Use Efficiency of Rice Affected by Different Forms and Rates of Nitrogen Fertilizer ..... 60 <i>Boyun Lee, Minji Kim, Jwakyung Sung*</i>
PA-35	충북·경북 지역 파종 방법에 따른 땅콩의 생육 및 수량 변화 ..... 61 <i>김정현, 김쌍수, 김지영, 김현주, 이병원, 윤진우, 정건호*</i>
PA-36	배수 약간불량 논토양에서 땅속배수가 콩의 생육에 미치는 영향 ..... 62 <i>이종태*, 문진영, 김진영, 김보람, 강찬희, 김선희, 양문희, 류언정, 황연현, 김영광, 박진기</i>
PA-37	아산·보령지역 벼 직파재배 농가의 직파방법 및 만족도 ..... 63 <i>김현주*, 이병원, 이재경, 정건호, 김지영, 김우재, 백동민</i>
PA-38	재식거리에 따른 파종기시별 콩의 생육 특성 ..... 64 <i>신평*, 이운호, 김대욱, 이희우, 류진희, 윤종탁</i>



PA-39	식량작물 신품종 · 신기술 시범사업에 대한 기술수용의도 분석 ..... 65 윤진우*, 김지영, 정건호, 김현주, 이병원, 김소현, 황대용
PA-40	호남지역에서 봄감자 재배 시 품종별 생육 및 수량 특성 ..... 66 김지영*, 정건호, 김쌍수, 김현주, 이병원, 윤진우
PA-41	강원특별자치도 중부평야지에서 논 이용 밀-가루쌀 · 콩 작부체계 검토를 위한 수량성 평가 ... 67 이지우*, 윤예지, 손수진, 조운상
PA-42	CsRCI2E Enhances Osmotic Stress Tolerance by Regulating Membrane Trafficking of CsPIP2s at the Plasma Membrane in <i>Camelina sativa</i> L. .... 68 Jung-Ho Shin, Sung-Ju Ahn*
PA-43	벼의 생육 단계별 차광 정도에 따른 생육변화 ..... 69 이민지, 상완규, 장성울, 권동원, 임우진, 박혁진, 이지현, 김은지, 이인하, 황운하*
PA-44	국내 벼의 잎-기공 관련 형질과 광합성 간의 연관성 분석 ..... 70 이예지, 양운호, 채미진, 신명나, 이대우*
PA-45	고온 조건에서 수미의 생육 및 수량 변화 분석 ..... 71 이인하, 상완규, 권동원, 장성울, 임우진, 박혁진, 이지현, 김은지, 이민지, 김도현, 황운하*, 정남진
PA-46	사일리지 옥수수 논 재배 시 흑색비닐 피복효과 ..... 72 이진석*, 이대우, 서보성, 강인정, 양정욱, 김은영, 광강수, 김울호
PA-47	토양 물리성에 따른 사일리지 옥수수 생육반응 ..... 73 이진석*, 이대우, 서보성, 강인정, 양정욱, 김은영, 광강수, 김울호
PA-48	물리성 불량한 토양에서 침수에 의한 사일리지 옥수수 생육반응 ..... 74 이진석*, 이대우, 서보성, 강인정, 양정욱, 김은영, 광강수, 김울호
PA-49	Effect of Rice Fertilizer Spraying Using an Agricultural Drone with a Variable Spraying Control System ..... 75 Yeong-Ho Kang*, Young-seok Yu, Hyo-Jin Kim, Yu-Na Choi, Dae-Ho Jo, Xiongzhe Han, Pingan Wang, Seung-Hwa Yu, Chun-Gu Lee, Kyoung-Won Seo
PA-50	침수기간 증가에 따른 사일리지 옥수수 생장반응 ..... 76 이진석*, 이대우, 서보성, 강인정, 양정욱, 김은영, 광강수, 김울호
PA-51	중북부지역 감자-수수 이모작 재배시 적합품종 선정 ..... 77 박명렬*, 김정주, 이채원, 한아름, 전원태
PA-52	사료용 옥수수의 파종기에 따른 생육 및 수량성 특성 분석 ..... 78 박명렬*, 김정주, 이채원, 한아름, 전원태
PA-53	감자 노지재배 자동관수를 위한 효율적인 관수방법 비교 ..... 79 조운상*, 이광재, 송운호, 김기성, 박아름, 최옥, 원현섭, 박종열
PA-54	감자 통서 이용 파종 기계화 적품종 선발 ..... 80 송운호*, 김기성, 박아름, 최옥, 원현섭, 이광재, 박종열
PA-55	다복작 재배방법에 따른 생육 및 병해충 발생 특성 비교 ..... 81 유영석*, 김효진, 강영호, 최유나, 조대호, 서경원

PA-56	고온 및 고농도 오존 가스에 따른 벼 생육 및 생산성 변동 ..... 82 조소혜, 이현석*, 양서영, 백재경, 송영서, 김주희, 문지현, 조정일, 손지영
PA-57	중북부내륙지역 콩 품종 및 파종시기에 따른 생육 및 수량 변이 ..... 83 김정호*, 조운상, 이지애, 김용복, 임수정, 박종열, 박영식, 조영래, 유자혜
PA-58	고랭지 여름감자 재배지역에서 '수미'와 '대서' 감자 품종의 기후변화 적응성 평가 ..... 84 최장규*, 박영은, 진용익, 장동철, 이규빈, 권도희, 이재연, 이희태, 천충기
PA-59	기후분포가 다른 다양한 감자 재배지 실태조사, 생육 및 수량 특성 평가 ..... 85 박현화, 정병준, 김희권, 국용인*
PA-60	보급종 콩 종자 보급실태에 따른 재배특성 및 재배기간 이상기상 발생 가능성 평가 ..... 86 박현화, 황보훈, 국용인*
PA-61	Development of Soil Pathogen Classification System based on Instance Segmentation Technology for Soybean Cyst Nematode (SCN, <i>Heterodera glycines</i> Ichinohe) ..... 87 Yu-Hyeon Park, Na-Young Kwon, Yeong-Jun Lee, Tae-Hwan Jun*
PA-62	다양한 온도 및 수분조건하에서 발작물 최우점 잡초 바랭이( <i>Digitaria ciliaris</i> )의 출아 예측 모델 구축 .... 88 박현화, 우연후, 국용인*
PA-63	기후변화에 따른 충남지역 고구마 최적 삼식 및 수확 시기 재설정 ..... 89 우연후, 박현화, 황인택, 김영옥, 국용인*
PA-64	Impact of Abiotic Stress Reduction on Major Crop Yields: A Focus on Weather Disasters in South Korea ..... 90 Pyae Pyae Win, Hyun Hwa Park, Yong In Kuk*
PA-65	중부평야지 콩 파종시기 및 재식밀도에 따른 생리단계 및 생육 특성 ..... 91 이재원*, 신평, 장현수, 이진석, 한아름, 전원태
PA-66	Screening and Selection of Effective Pesticides for the Control of the Copper Green Chafer ( <i>Anomala corpulenta</i> Motschulsky) in Kenaf ..... 92 Eun Ji Kim*, Jeong Hyeon Lim, Jun Hee Nam, Hyung Cheol Moon, Chan Ho Kang and Kyoung Won Seo
PA-67	벼 품종 특성에 따른 수발아 발생 분석 ..... 93 이병원*, 김현주, 이재경, 정건호, 김지영, 윤진우, 신서희
PA-68	곤달비 비가림하우스 재배 토양 수분함량이 생육 및 수량에 미치는 영향 ..... 94 송희정*, 안송희, 최영민, 이승윤, 성문호, 김주희, 최소라
PA-69	Optimizing Non-Destructive Techniques for Phenotyping Stomatal Traits ..... 95 Yesol Lee, Garam Yu, Moon-Sub Lee*
PA-70	형질 다변량 분석을 이용한 유채 유용 유전자원 선발 ..... 96 조현민*, 정재희, 안다희, 최지봉, 김동성, 김수연, 차영록
PA-71	유채 기계수확 시기에 따른 수량 및 종자 손실을 비교 ..... 97 안다희*, 정재희, 조현민, 최지봉, 김동성, 차영록
PA-72	트리티케일 수확 시기별 생육 및 조사료 품질 변화 양상 ..... 98 구자환, 박명렬, 김정주, 라경윤, 김근하, 김수정*



PA-73	저온기에 씨고구마 파종시기별 온도가 묘 생육특성에 미치는 영향 ..... 99 이교휘*, 박원, 남상식, 김태화, 안종욱, 이형운, 우관식, 정미남
PA-74	밀 자급률 향상을 위한 경북 권역별 밀 파종한계기 설정 ..... 100 최진국*, 오탈영, 조현태, 손창기, 박준홍
PA-75	고구마 삼식시기에 따른 초기생장기 저온 피해의 세포생리학적 관찰 ..... 101 오세진, 강성욱, 이유미, 이형운, 문진영, 이종태, 조성우*
PA-76	남부지역에서 저온기에 고구마 정식시기별 과근 수량의 년차간 비교 ..... 102 남상식, 안종욱, 이교휘, 정미남, 김태화, 이형운, 박원*
PA-77	Evaluation of Yield and Growth Characteristics of Sweetpotato ( <i>Ipomea batatas</i> L.) Based on Water Supply Amounts Using Automated Subsurface Irrigation ..... 103 Won Park*, HyeongUn Lee, Tae Hwa Kim, Kyo Hwui Lee, Mi-Nam Chung
PA-78	건조제 처리 시기에 따른 녹두 나물 이용성 평가 ..... 104 추지호*, 한상익, 임주성, 주영광, 서효섭
PA-79	Effect of Low Temperature on Growth and Physiological Response of Cut-sprouts of Sweetpotato ( <i>Ipomoea batatas</i> L.) ..... 105 Won Park*, Tae Hwa Kim, Kyo Hwui Lee, Jonguk An, Mi Nam Chung, Hyeong-Un Lee, Sang Sik Nam
PA-80	기후변화에 따른 찰옥수수 생육 및 이삭특성 변화 분석 ..... 106 고영삼*, 하준영, 배환희, 손재한, 정태욱
PA-81	Assessing Heat Stress Effects on Korean Barley Cultivars during Flowering and Grain-Filling in Southern Regions ..... 107 Chan Seop Ko, Jin-Baek Kim, Yong Weon Seo, Dae-Wook Kim and Min Jeong Hong*
PA-82	Comparison of Methane Emission Patterns in paddy Soils of Jeollanam-do Based on Ecotype and Transplanting Time ..... 108 Hyeong Ju Lee*, Seo Ho Shin, Hyun kyeong Min, Kil Ja Kim, Kyeong-Cheol Ma
PA-83	콩 관배수 자동제어를 통한 생육 및 수량 특성 ..... 109 노솔지*, 이재선, 김영상, 임주현, 이윤상, 김주형
PA-84	충북지역 밀-가루쌀 이모작 재배시 밀의 수량 및 벼 품종별 생육특성 ..... 110 한우리*, 김영상, 최예슬, 이윤상, 김주형
PA-85	중북부지역의 조생종 벼 재배기간 기상조건 분석 및 벼 수량관련 특성 변화 ..... 111 구본일*, 최원영, 전용희
PA-86	녹차 부산물인 호지 농도에 따른 옥수수의 생육 및 수량 특성 ..... 112 채세은, 전승호*
PA-87	파종시기에 따른 나물콩의 수량 특성 ..... 113 채세은, 신평, 전승호*
PA-88	남부해안지역에서의 파종시기가 대원콩과 선풍콩의 수량에 미치는 영향 ..... 114 채세은, 신평, 전승호*

PA-89	논 토양 이용형태 및 퇴비사용에 따른 토양 이화학적 특성 변화 ..... 115 이상훈*, 전현정, 박재성, 서진희, 공동혁, 윤동경, 최만수, 정기열
PA-90	근적외선 분광 분석기(NIR)를 활용한 밀 품질분석 예측 검량식 고도화 ..... 116 조철오*, 박진희, 이고은, 정한용, 김유림, 김숙진, 강천식, 윤미라, 장기창
PA-91	국내 보급종 현황을 통해 분석한 농가 수량 변동원인 분석 ..... 117 김준환*
PA-92	답리작 조건에서 완효성 비료 시비가 밀의 수량 및 품질에 미치는 영향 구명 ..... 118 김대욱*, 류진희, 오영아
PA-93	맥류의 만파재배시 질소 시비방법이 생육 및 수량에 미치는 영향 평가 ..... 119 김대욱*, 윤주희

## PB

PB-1	CRISPR/Cas9-mediated Mutagenesis of <i>ERF94</i> in Rice ..... 120 <i>Ha Neul Lee, Man Bo Lee, Sang Yong Park, and Jae Yoon Kim*</i>
PB-2	국내 환경 적합 출수 특성 밀 계통 선발 마커용 PCR kit 개발 ..... 121 최창현*, 이명희, 김유림, 김경민, 김유림, 최명구, 정한용, 강천식, 윤미라, 장기창
PB-3	안토시아닌 고함유 자색옥수수 교잡종 선발 ..... 122 김희연*, 류시환, 노희선, 한정현, 왕승현, 용우식, 김동진, 송철중, 안용진
PB-4	A <i>GRF4-GIF1</i> Vector Improves the Regeneration and Transformation Efficiency in Korean Wheat Variety 'Keumkang' ..... 123 <i>Heung ju Kwon and Jae Yoon Kim*</i>
PB-5	<i>Starch Branching Enzyme 1</i> : Genetic Diversity and Haplotype Variation in Korean Rice Collection ..... 124 <i>MD Nuruzzaman, Bhagwat Nawade, Sang-Ho Chu, Yong-Jin Park*</i>
PB-6	Unraveling the Genetic Basis of Resistant Starch Formation: A Comprehensive Study of <i>Pullulanase</i> (PUL) Gene Diversity in Rice ..... 125 <i>Gi Hwan Baek, Bhagwat Nawade, Sang-Ho Chu, Yong-Jin Park*</i>
PB-7	Genome-wide Association Study of Drought Stress at the Tillering Stage in Korean Wheat Core Collection ..... 126 <i>Kyoung Do Min, Man Bo Lee, Jae Yoon Kim*</i>
PB-8	Development of Wheat Genome-Edited Plants Using Improved AMT Method and Application to Korean Wheat Variety ..... 127 <i>Geon Hee Lee, Tae Kyeum Kim, Man Bo Lee, Jae Yoon Kim*</i>
PB-9	쑥부쟁이 선발계통의 지상부 수량 및 루틴 함량 ..... 128 박신영*, 고은별, 심현정, 김길자, 마경철, 김동환
PB-10	해외소비자 대상 국내 벼 품종에 대한 선호도 및 식미관련 형질 분석 ..... 129 이창민*, 박송희, 서정환, 이건미, 박현수, 정오영



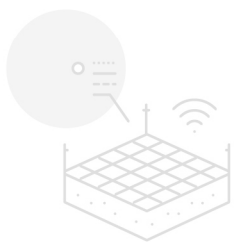
PB-11	<b>Proteomic Analysis Reveals the Roles of Silicon in Mitigating Glyphosate-Induced Toxicity in <i>Brassica napus</i> L.</b> ..... 130
	<i>Probir Kumar Mittra, Md Atikur Rahman, Swapan Kumar Roy, Soo-Jeong Kwon, Abhik Mojumdar, Sung Ho Yun, Kun Cho, Jaehee Jeong, Moon Sub Lee, Ju Kyung Yu, SeongWoo Cho and Sun-Hee Woo*</i>
PB-12	<b><i>De novo</i> Transcriptome Assembly and Gene Expression Profiling of <i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray under Flooding Stress Conditions</b> ..... 131
	<i>Sang Yong Park and Jae Yoon Kim*</i>
PB-13	<b>경남지역에서 차 육성계통의 특성 평가</b> ..... 132
	<i>이종태*, 문진영, 김진영, 김보람, 김선희, 양문희, 류언정, 황연현, 김영광, 문두경</i>
PB-14	<b>Screening of Plasma Membrane-Targeting RING Genes in Rice to Salt Stress Response</b> ... 133
	<i>Geun Beom Park*, Cheol Seong Jang</i>
PB-15	<b><i>Oryza Sativa</i>, H2-type E3 Ligase, OsRING16 Convert Salt Tolerance</b> ..... 134
	<i>Jong Ho Kim, Cheol Seong Jang*</i>
PB-16	<b>Application of Image Analysis for Precise Evaluation of Resistance to Bacterial Leaf Blight in Rice Using Recombinant Inbred Lines</b> ..... 135
	<i>Jae-Ryoung Park, Jung-Pil Suh, Mina Jin, Su-Kyung Ha, Gileung Lee, Kyeong Min Kang, Seung Young Lee, Hyun-Sook Lee*</i>
PB-17	<b>Genome-Wide Association Study of SPAD Value to Identify the Genes Related to Low Nitrogen Adaptation Abilities in Rice Under Low Nitrogen Levels</b> ..... 136
	<i>Dong-Hyun Baek, Tae-Heon Kim, Gao Jingli, Changju Lee, Suk-Man Kim*</i>
PB-18	<b>Transcriptome Profile Analysis of Winter Crops in Response to Freezing Stress</b> ..... 137
	<i>Min Jeong Hong, Ryu Jeong Kim, Dae Yeon Kim*</i>
PB-19	<b>S-nitrosylation of YABBY Transcription Factors: Transcriptome Analysis and <i>in silico</i> Protein Conformations</b> ..... 138
	<i>Nkulu Kabange Rolly, Adil Hussain, Ashim Kumar Das, and Byung-Wook Yun*</i>
PB-20	<b><i>PSEUDO-RESPONSE REGULATOR (PRR) 1a and 1b</i> Genes by CRISPR/Cas9-Targeted Mutagenesis in <i>Brassica rapa</i> can Improve Agricultural Traits</b> ..... 139
	<i>Sang Chul Choi, Eun Young Lee, Hyang Suk Kim, Jae Hyun Lee, So Young Park, Kihun Ha, Jin A Kim*</i>
PB-21	<b>Multivariate analysis of Agronomic Characteristics of Germplasm for the Development of High-yield Silage Maize Varieties</b> ..... 140
	<i>Jun Young Ha, Young Sam Go, Jae-Han Son, Tae-Wook Jung, Hwan Hee Bae*</i>
PB-22	<b>Development of a SYBR Green Real-Time PCR Assay for Accurate Identification of <i>Allium microdictyon</i> and <i>Convallaria keiskei</i></b> ..... 141
	<i>Su Yeon Kim, Cheol Seong Jang*</i>
PB-23	<b>Development of Damping-off Resistance Rice by CRISPR/Cas9</b> ..... 142
	<i>Seung-Kyo Jeong, Jae-Ryoung Park, Kyung-Min Kim*</i>
PB-24	<b>CRISPR Cas9-based Genome Editing Technique to Enhance Temperature Tolerance at Booting Stage in Rice</b> ..... 143
	<i>Zakirullah Khan, Rahmatullah Jan, Kyung-Min Kim*</i>

PB-25	Exploring Genetic Insights for Regulating Methane Emissions in Rice Cultivation: A Multifaceted Approach ..... 144 <i>Saleem Asif, Kyung-Min Kim*</i>
PB-26	Identification of Genes Involved in Rice Seedling Growth in Hypoxic Condition Through QTL Analysis ..... 145 <i>Nari Kim, Rahmatullah Jan, Saleem Asif, Kyung-Min Kim*</i>
PB-27	전자 야장 도입을 통한 디지털 육종 기반확립 사례 ..... 146 <i>이상범*, 김봉성, 최준용, 안억근, 이윤승, 장경희, 김동희, 현웅조</i>
PB-28	국가기반 육종플랫폼 구축을 위한 소재-오믹스 딥데이터 분석 시스템 ..... 147 <i>유익수*, 이승욱, 이창열, 김대규, 윤석재, 송지용, 박수권</i>
PB-29	Development of DNA-Free Mutagenesis System in Chinese Cabbage Using Direct Delivery of CRISPR/Cas9 Ribonucleoproteins ..... 148 <i>Jae Hyun Lee, Eun Young Lee, Hyang Suk Kim, Sang Chul Choi, So Young Park, Kihun Ha, Jin A Kim*</i>
PB-30	Genomic Prediction of Rice Traits Reflecting Genetic Potential ..... 149 <i>Junyong Choi, Jae-Han Son, Woong-Jo Hyun, Eok-Keun Ahn, Yoonsung Lee, Kyeonghee Jang, Donghee Kim, Joohyun Lee and Sang-Beom Lee*</i>
PB-31	Knockout of Candidate Genes Controlling Fatty Acid Composition in Rice ..... 150 <i>Dohye Kweon, Seehyun Park, Minyoung Song, Yumi Ko, Ah-Rim Lee, Soon-Wook Kwon, Joohyun Lee*</i>
PB-32	벼 핵심집단을 이용한 유묘기 내병성 전장유전체 분석 및 후보유전자 탐색 ..... 151 <i>박사은, Luong Ngoc Ha, 심규찬*</i>
PB-33	Identification of Agronomic Traits Associated with Heading Date in Oat ( <i>Avena sativa</i> L.) ..... 152 <i>Keunha Kim, Kyungyoon Ra, Jeong Ju Kim, Ja-Hwan Ku, Su Jeong Kim*, Yong Weon Seo*</i>
PB-34	내한성 조숙 조사료용 트리티케일 '한미소1호'의 농업적 형질과 조사료품질 특성 ..... 153 <i>구자환, 박명렬, 김정주, 라경윤, 김근하, 김수정*</i>
PB-35	Screening and Trait Correlation for Pod Shatter Resistance in Rapeseed ( <i>Brassica napus</i> L.) ..... 154 <i>Jaehee Jeong*, Da-Hee An, Hyun-Min Cho, Young-Lok Cha, Ji-Bong Choi, Dong-Sung Kim, Soo-Yeon Kim</i>
PB-36	감자 반수체 유기에 따른 교배조합 ..... 155 <i>최옥*, 이광재, 송윤호, 박아름, 김기성, 원현섭, 박종열, 박기진</i>
PB-37	UAV 기반 벼 초장 추정 및 육종 연구에 활용 ..... 156 <i>이지현, 박혁진, 김도현, 상완규, 권동원, 서정환, 박현수, 황운하, 장성울*</i>
PB-38	Evaluation of 14 Soybean ( <i>Glycine max</i> ) Genotypes by Visual Scoring and Chlorophyll Content Measurement Under Waterlogging Condition ..... 157 <i>Beom Kyu Kang*, Lucia Perez Borroto, Robert Van Loo, Su Vin Heo, Jeong Hyun Seo, Jun Hoi Kim, Gi Rim Park, Hye Rang Park, Won Young Han, Rick Van De Zedde, Hong Seok Lee, Jin Ki Park, Sung Yul Chang, and Yeong Hoon Lee</i>



PB-39	화분비산 방지망 설치가 옥수수의 화분비산 거리 및 교차수분 효율에 미치는 영향 분석 ..... 158 <i>한태희, 김형규, 차예진, 김민철*</i>
PB-40	'Suweon668', Low-Lignin Whole Crop Silage Rice Elite Line with Glabrous Leaf and Hull for Improving Feed Digestibility and Cattle Palatability ..... 159 <i>Eok-Keun Ahn*, Woong-Jo Hyun, Yoon-Sung Lee, and Sang-Beom Lee</i>
PB-41	안토시아닌 고함유 색소찰옥수수 '색찰교113호' ..... 160 <i>한정현*, 류시환, 노희선, 김희연, 왕승현, 용우식, 김동진, 송철중, 안용진</i>
PB-42	Effect of Biostimulants on Soybean Germination Under Salt Stress ..... 161 <i>Seo-Young Shin, Byeong Hee Kang, Sreeparna Chowdhury, Won-Ho Lee, Chae-Eun Park, Da-Yeon Kim, Hyeon-Seok Lee, Bo-Keun Ha*</i>
PB-43	Selection of a Core SNP Marker Set for Evaluating Genetic Diversity, Population Structure and Discrimination of Waxy Inbred Lines in Maize ..... 162 <i>Seung-Hyun Wang*, Jung-Heon Han, Min Namgung, Ki-Jin Park, Si-Hwan Ryu, Hee-Sun Noh, Hee-Yeon Kim, Woo-Sik Yong, Dong-Jin Kim, Chil-Jong Song, Yong-Jin An</i>
<hr/>	
PC	
PC-1	국내 밀 품종의 제분율에 영향을 미치는 종실 특성 ..... 163 <i>최명구*, 이고은, 박진희, 김숙진, 강천식, 장기창</i>
PC-2	두부 품질 관련 원료콩 이화학 특성 연구 ..... 164 <i>삼은영*, 최혜선, 박혜영, 김홍식, 천아름, 예상진, 박현진, 곽지은, 오유근, 최유찬, 이충근</i>
PC-3	자색옥수수 추출물의 구연산 첨가에 따른 열 안정성 비교 ..... 165 <i>이기연, 이재형, 이재희, 서영호, 김기선, 김희연*</i>
PC-4	초분광 기술을 활용한 옥수수 품종 개발을 위한 전분 구성 분석 ..... 166 <i>이홍석*, 강태안, 손재한, 정태욱, 박진기, 정희정, 정미혜</i>
PC-5	경기도 여주지역에서 기후변화에 따른 고구마 조기 삼식시기 설정 연구 ..... 167 <i>백은성, 남동건, 황은빈, 유현성, 김기현, 곽상철, 황태영*</i>
PC-6	Study on the Preference of Activities for the Development of Healing Agriculture Programs Using Corn ..... 168 <i>Hee-sun Noh*, Si-hwan Ryu, Hee-yeon Kim, Jung-heon Han, Seung-hyun Wang, Woo-sik Yong, Dong-jin Kim, Chil-jong Song, Yong-jin An</i>
PC-7	벼 종자 노화촉진 처리 후 발아율과 미질특성 분석 ..... 169 <i>강경민, 이승영, 하수경, 이길웅, 박재령, 박현수, 진민아, 서정필, 이현숙*</i>
PC-8	국내산 검은콩의 열적, 용해 및 팽윤 특성 ..... 170 <i>예상진*, 박현진, 오유근, 서정현, 천아름</i>
PC-9	Assessment of the Physical Properties and Rehydration Kinetics of Maize Kernels Developed Korea ..... 171 <i>Jun Young Ha, Hwan Hee Bae, Young Sam Go, Tae-Wook Jung, Jae-Han Son*</i>

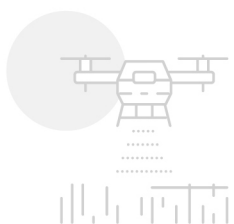
PC-10	강원감자 도매시장 월별 출하량 및 거래액 현황 ..... 172 김기성*, 송윤호, 박아름, 최옥, 원현섭, 이광재, 박종열
PC-11	강원감자 도매시장 출하량 및 거래액 동향 ..... 173 김기성*, 송윤호, 박아름, 최옥, 원현섭, 이광재, 박종열
PC-12	Evaluation of Nectar Value by Variety in Common Buckwheat ..... 174 Yejin Lee*, Sujeong Kim, Jongnam Lee, JungHwan Nam, Doyeon Kim
PC-13	곤달비 잎 수확 규격에 따른 저장 품질특성 분석 ..... 175 이승윤*, 안송희, 최영민, 송희경, 성문호, 김주희, 최소라
PC-14	Phenolic Compounds and Radical Scavenging Activity of Orange-Fleshed and Purple-Fleshed Sweetpotato ( <i>Ipomoea batatas</i> L.) Genetic Resources ..... 176 Jonguk An*, Koan Sik Woo, Tae Hwa Kim, Hyeong-Un Lee, Won Park, Kyo Hwui Lee, Sang Sik Nam, Mi Nam Chung
PC-15	비린내 및 알러지 유발 인자 (KTI · CG-1 · P34) 저감 복합 기능성 콩 계통 육성 ..... 177 이인혜, 김남걸, 유요한, 이석기, 조광수*
PC-16	가루쌀 '바로미2' 혼합비율별 가수량에 따른 부침개 특성 ..... 178 박혜영*, 광지은, 이충근, 천아름, 최혜선, 오유근, 최유찬, Shailesh S. Sawant
PC-17	가루쌀 '바로미2' 혼합비율에 따른 부침개 프리믹스의 가공특성 ..... 179 박혜영*, 광지은, 이충근, 박지영, 김홍식, 심은영, 박현진, 예상진
PC-18	국내 트리티케일 자원을 활용한 산업소재 용도 특성 구명 ..... 180 김홍식*, 김현주, 오유근, 박혜영, 심은영
PC-19	고구마 품종별 잎자루 활용 건나물의 품질특성 분석 ..... 181 황엄지*, 우관식, 유경단, 박유진, 장가은
PC-20	유색 고구마 ( <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.) 유전자원의 생리활성 특성 평가 ..... 182 장가은, 유경단, 박유진, 황엄지*
PC-21	2줄 검정색 겉보리를 이용하여 제조한 맥아차의 항산화 활성 ..... 183 윤영미*, 박진천, 허은숙
PC-22	콩 품종에 따른 단백질의 이화학적 특성 비교 ..... 184 서정현, 김현주*, 강범규, 김준희, 허수빈, 박혜량, 김민영, 이영훈, 한원영, 이유영
PC-23	Analysis of Anthocyanidins in <i>Solanum nigrum</i> by Using HPLC-DAD ..... 185 Hanyoung Choi, Sang-Gu Lee, Seon-Woo Oh, Hyoun-Min Park*
PC-24	Mass Production of Rutin through Stem Cell Culture from Tatar Buckwheat ( <i>Fagopyrum tataricum</i> ) ..... 186 Seon Hwa Lee, Ju Ho Lee, Seon Kyeong Lee, Kyeong Ryeol Lee, Sichul Lee and Woo Suk Cho*
PC-25	분무경 시 재식본수에 따른 '풍농' 감자 생산성 비교 ..... 187 박아름*, 이광재, 송윤호, 김기성, 최옥, 원현섭, 박종열



• 주제발표 3



• 구두발표 11

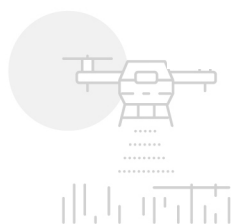
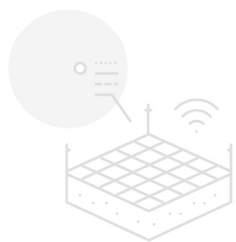


• 포스터발표 25

• 색인 189







# 주제 발표





## 주제-01

## 기후 위기 시대의 글로벌 식량안보 우리 식탁은 안전한가?

남재철<sup>1\*</sup><sup>1</sup>서울대학교 농업생명과학대학 특임교수(전 기상청장)

기후 변화에 따른 농업의 기후재난은 지구온난화에 따라 가뭄과 홍수 등 기상 이변이 더 자주 더 강력하게 발생하여 작물의 생산량이 감소하므로 농업인의 소득이 감소하는 복합재난의 심각한 문제에 봉착하고 있다. 그 문제점을 파악하고 해결하기 위한 제도적 방안을 찾아서 지속 가능한 영농환경 조성을 위해 우리가 준비해야 할 것은 무엇인가?

2015년 파리기후변화협약에서 전 세계 195개 당사국이 지구 평균 기온 상승을 산업화 이전 대비 1.5도로 제한하기 위해 노력하기로 약속했다. 그 이후 지구 평균 기온이 1.1도 상승했다. 지구 기온 상승 마지노선 1.5도, 이 임계점까지 이제 단 0.4도가 남았다. 이 티핑 포인트를 넘어서면 지구 환경은 돌이킬 수 없이 끔찍해지고 만다. 이전에 경험하지 못했던 역대급 기상 이변이 더 빈번하고 강하게 나타날 것이고, 이는 전 세계 식량 생산에 영향을 미쳐 곧바로 식량 위기로 이어진다. 전 세계 식량 위기의 발생 원인은 식량 생산량이 감소하는 것이 첫 번째 요인이다. 기상 악화, 기후 변화로 인해 흉작이 되면 식량 생산량이 절대적으로 감소한다.

우리나라의 식량/곡물자급률은 1970년 86.2%/80.5%에서 2021년 44.4%/20.9%로 내려갔다. 이마저도 우리 농업의 주된 곡물인 쌀 덕분인데, 쌀을 제외한 식량/곡물자급률은 11.4%/5.4%에 지나지 않아 사실상 우리의 밥상을 대부분 외국산 식량에 의존해 차리는 게 현실이다. 그런데 앞으로도 지금처럼 우리가 원할 때 언제든지 외국에서 식량을 저렴하게 수입할 수 있을까? 기후 위기 시대 우리의 식탁은 안전한가?. 2022년 우리나라의 식량 안보지수는 전 세계 113개국 중 39위로 OECD 국가 중 최하위를 기록했다.

기후 위기 시대에 우리는 식량 안보 강화를 위해 지능형 정밀 농업 및 자동화 기술 도입, 기후 적응 품종 개발, 식량자급률 향상, 식량 수입선 다변화, 식량 비축 시스템 강화 등 저장 및 유통 시스템 개선 등의 대책을 추진하여 기후 변화로 인한 식량 공급 불안을 해결하고 지속 가능한 농업 체계를 구축하는 데 중점을 두어야 할 것이다.

\*Corresponding author: E-mail, jcnam5905@snu.ac.kr Tel. +82-2-871-0235

## 주제-02

## 엽록소 형광을 이용한 광합성 모니터링 기반의 스마트팜 활용 가능성

조재일<sup>1\*</sup>, 류재현<sup>2</sup>, 김정민<sup>1</sup>, 문현동<sup>1</sup>, 김보경<sup>1</sup>, 최수빈<sup>1</sup>, 원하연<sup>1</sup>, 양현환<sup>1</sup><sup>1</sup>전남대학교 응용식물학과<sup>2</sup>국립농업과학원 농업위성센터

농업과 ICT (Information and Communication Technology)가 융합된 스마트팜 기술은 우리나라 농촌 인력 감소 및 고령화 해법의 하나로 주목받고 있다. 또한, 이러한 기술은 기후위기 시대에 농업 적응·대응 전략인 기후스마트팜으로 특화되기도 하였다. 스마트팜 시스템은 3단계로 나눌 수 있는데, 첫째 작물·환경 탐지, 둘째 탐지된 자료의 정보화 및 결정·판단, 셋째 현장 조치·대응이다. 우리나라의 스마트팜은 정밀농업의 일환으로 자동화·무인화로 대표되는 세 번째 단계에 집중된 경향이 있었다. 하지만, 스마트팜 시스템을 통한 신속한 영농 대응을 위해서는 첫 단계인 작물의 생육과 스트레스가 지속적으로 모니터링 되고, 그 자료가 결정·판단에 유용하도록 가공하는 것이 중요하다. 광합성은 농업분야에서 작물의 생육을 파악하거나 수량을 예측하는데 이용하며, 단기적으로는 작물생리 스트레스를 평가하는 지표로 활용한다. 군락 광합성량은 광 에너지를 이용하여 유기물을 생산하는 합성 물질대사에 사용된 식물의 CO<sub>2</sub> 흡수량( $\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ )을 의미하며, 세포 신장·분열·분화 및 세포호흡을 위한 식물생리 활동의 가장 기본이 된다. 태양유도엽록소형광(Sun-Induced Fluorescence, SIF)은 광합성의 광인산화반응에서 광 에너지를 생화학적 에너지로 변환할 때 누수되는 에너지인 형광(650~800nm) 방출량을 기반으로 산출되므로, 필연적으로 광이용효율(Light Use Efficiency, LUE)과 유의한 설명력이 기대되는 비파괴 탐사 기법이다. SIF 값은 엽록소가 포획한 광합성유효복사(Photosynthetically Active Radiation, PAR) 중 손실된 에너지를 이용하므로 PAR 조건과 광합성 효율에 민감하게 반응한다. 하지만, 엽록소 형광은 흡수된 PAR의 1~5% 정도로 매우 약하며, 잎 표면에서 반사된 형광과 엽록소가 방출한 형광을 구분해야 하는 어려움이 있다. 본고는 나주에서 논벼를 대상으로 광학 관측 기기를 이용하여 2020-2023년 재배기간 동안 관측된 SIF 자료를 분석하여 발표한다.

## [Acknowledgement]

This work was supported by Korean Environment Industry & Technology Institute(KEITI) through Project for developing an observation-based GHG emissions geospatial information map, funded by Korea Ministry of Environment(MOE) (RS-2023-00232066).

\*Corresponding author: E-mail, chojaeil@jnu.ac.kr Tel. +82-62-530-2056

## 주제-03

## 스마트 농업을 이끄는 AI 온실환경제어

박수현<sup>1\*</sup><sup>1</sup>한국과학기술연구원(KIST) 강릉분원 천연물연구소 스마트팜연구센터

최근 인공지능(AI)의 기술 유입으로 스마트 농업 상용화가 가속화되고 있습니다. 최근 진행되었던 스마트 농업 AI 경진대회에서 대상을 수상한 AI 온실환경제어 기술을 소개하고자 합니다. 본 기술은 온도, 습도, CO<sub>2</sub>, 잎 온도, 잎 증기압 적자(VPD), 배지 무게를 포함한 내부 미기후 매개변수에 대한 여러 예측 모델을 만들었습니다. 모든 모델은 예측 오류가 1% 미만으로 높은 정확도를 보였습니다. 상용화를 염두에 두고 설계된 환경 제어 모델은 내외부 환경 센서값과 제어 구동기의 상태/현재 위치를 사용하여 실내 온도, 습도 및 CO<sub>2</sub>를 30분 후를 예측합니다. 이 AI 모델은 재배자가 지정한 원하는 영양 및 성장 조건에 맞는 온도, 습도 및 CO<sub>2</sub>의 목표 수준을 달성하기 위한 최적의 제어명령을 생성합니다. 또한, 양액 AI 제어 시스템은 예측된 잎 VPD와 기질 배지 함수율 데이터를 기반으로 기존의 누적일사비례 제어 방식을 개선합니다. 현재 이 기술은 대관령의 황계 AI 실증온실에서 사용중이고 추후 무인디지털파밍 관련 로봇자동화 기술과 함께 스마트팜에서의 스마트농업을 이끌어 나갈것으로 기대합니다.

## [Acknowledgement]

This work was developed at the 2023 Smart Agriculture AI Competition hosted by the Korea Agency of Education, Promotion and Information Service in Food, Agriculture, Forestry and Fisheries(EPIS), and sponsored by the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry(IPET) and Korea Smart Farm R&D Foundation(KosFarm) through Smart Farm Innovation Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA) and Ministry of Science and ICT(MSIT), Rural Development Administration(RDA)(grant number:421026-04)

\*Corresponding author: E-mail, ecoloves@kist.re.kr Tel. +82-33-650-3661

**주제-04****지능형 데이터 기반 육종: 관행 육종의 한계를 극복하다**김창수<sup>1\*</sup><sup>1</sup>충남대학교 농업생명과학대학 식물자원학과**[서론]**

지능형 데이터 기반 육종은 디지털육종이라는 용어로 우리에게 잘 알려져 있다. 그러나 이러한 지능형 데이터 기반 육종이 200년간 지속되어온 교배조합을 통한 관행육종을 대체할 수 있을 것이라는 기대를 하는 연구자들은 아직 많이 없는 것으로 생각이 된다. 본 강의에서는 지능형 데이터 기반 육종이 현재 어떠한 방법으로 진행이 되고 있는지 설명하고 주요 식량작물 중 하나인 밀에서 어느정도의 효율을 보이고 있는지 알아보고 지능형 데이터 기반 육종이 미래에 관행육종을 대체할 수 있다는 가능성에 대해 논의해 보고자 한다.

**[본론]**

디지털 육종은 과거 바이오그린사업 및 골든시드프로젝트 등을 통해 집중적으로 연구가 되었던 분자육종을 대체하는 새로운 육종법으로 많이 설명이 되고 있지만 사실은 관행육종법과 더 밀접한 관계를 가지고 있다. 농업형질은 주로 양적형질과 질적형질로 나누어 지는데 질적형질의 경우 분자육종법으로 그 효율을 엄청나게 높일 수 있었지만 양적형질의 경우 QTL 및 GWAS 등의 방법을 도입해도 선발의 효율은 매우 낮은 편이다. 이는 양적형질의 주동유전자가 형질에 많은 영향을 끼칠 경우는 선발이 가능하지만 형질에 관여하는 유전인자가 많을 경우 선발이 거의 불가능할 정도이기 때문이다. 디지털 육종의 경우 훈련집단을 통해서 유전형과 표현형의 관계를 기계학습이나 딥러닝을 통해서 학습을 시킨 이후에 모델을 작성하고 실제 육종집단에서 유전형을 통해서만 선발을 하는 방법을 이용한다. 이는 관행육종에서 육종가가 양적형질에 대해서 오랜시간 경험과 연구를 하며 축적된 지식을 바탕으로 육종집단에서 우수 개체를 선발해내는 과정과 매우 닮아있다. 따라서 디지털 육종은 오히려 관행육종의 연장선에서 보는 것이 적합하다고 할 수 있다. 이러한 과정들을 식량작물 밀에 대하여 적용한 내용을 함께 살펴보고 디지털 육종의 미래를 예측해 볼 수 있다.

**[결론]**

밀의 예시에서 볼 수 있듯이 디지털육종은 향후 관행 육종을 대체할 수 있다고 생각이 된다. 다만 현재는 유전력이 높은 형질 위주로 가능성이 보이지만 학습집단이 다양화되고 최적화된다면 모든 형질에 적용할 수 있는 육종의 플랫폼화가 가능할 것이다.

\*Corresponding author: E-mail, changsookim@cnu.ac.kr Tel, +82-42-821-5729

## 주제-05

## 노지 스마트농업을 위한 기반 구축 및 통합관제시스템 운영

박진기<sup>1\*</sup>, 고지연<sup>1</sup>, 정미혜<sup>1</sup>, 이홍석<sup>1</sup>, 정희정<sup>1</sup>, 안치용<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과

## [서론]

노지 밭작물 재배는 기후변화 및 고령화 등으로 농업환경 변화에 따라 노동집약적 관행농업에서 스마트농업으로 전환이 필요하다. 농업인구는 2018년 232만명에서 2022년 217만명으로 6.4% 감소하였으며, 70세 이상은 증가하였고 60대 이하 모든 구간은 감소하였다. 이에 노동력을 줄이면서도 안정적인 먹거리를 생산할 수 있는 노지 스마트농업 기술이 대응책으로 떠오르고 있다.

## [재료 및 방법]

국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과에서는 노지 스마트농업을 실현하기 위해 2021년 콩을 대상으로 테스트베드를 구축하였다. 노지 스마트농업을 위해 무선네트워크 망 구축, 관수시스템, 배수시스템, 관비시스템, 드론스테이션, 기상 및 환경센서, CCTV 등 기반을 구축하였다. 2022년부터 2023년은 테스트베드에 자동 물관리, 자동 배수, 자동 관비, 해충진단, 드론 방제, 드론 생육진단, LiDAR 생육계측, 자율주행 농작업(파종, 두둑형성, 제초제살포 동시작업) 등 스마트기술을 적용하였다. 2024년은 자율주행키트를 적용한 콩 콤바인과 대규모 논콩 재배단지를 관리할 수 있도록 김제시 죽산면 종신리 190ha를 대상으로 공간정보를 구축하였다.

## [결과 및 고찰]

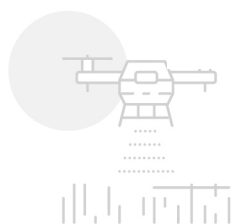
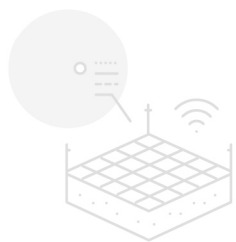
2022년부터 2023년까지 콩(품종: 선풍) 재배결과 기존 관행 재배에서 노동력은 75.8시간/ha이 투입되었으며, 테스트베드는 34.1시간/ha이 투입되어 55% 감소되었다. 콩 수량은 관행 재배에서 299kg/10a이고 테스트베드는 339kg/10a 으로 12% 증가하였다. 남부작물부 테스트베드에는 2022년부터 지속적으로 개발된 기술을 통합관제시스템에 접목하여 운영하고 있다. 노지 스마트농업 현장 확산을 위해 2023년에는 9개 도농업기술원에 테스트베드 구축하여 운영하였다. 2024년에는 도농업기술원과 연계하여 9개 농가 현장에 노지 스마트농업 기반을 구축·운영하고 있다. 2026년부터는 대규모 논콩 재배단지에 노지 스마트기술을 구축·운영하여 적용성을 검토할 예정이다.

## [사사]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(연구개발과제명 : 콩 생산자동화 디지털 농업 선도 모델 개발 및 실증, 과제번호: RS-2022\_RD010349)의 지원에 의해 수행되었다.

\*Corresponding author: E-mail. krfamily@korea.kr Tel. +82-055-350-1268





# 구두 발표





## OA-1

## Determination of Optimal Seeding Rates for Barley and Oat Production in the Reclaimed Land

Minchang Kim<sup>1</sup>, Minji Kim<sup>1</sup>, Boyun Lee<sup>1</sup>, Jeongmin Lee<sup>1</sup>, Dain Hong<sup>1</sup>, Yuna Chang<sup>1</sup>, Sunyoung Lee<sup>1</sup>, Jwakyung Sung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop science, Chungbuk National University, Cheongju, 28644, Republic of Korea

**[Introduction]**

The reclaimed soil is unsuitable for crop production due to poor soil texture and frequent nutrient leaching. excessive soluble salts and exchangeable sodium result in high salinity levels. Therefore, crop production in the reclaimed soils faces to greater challenges compared to general agricultural land. Determining practical solutions such as appropriate crops, cultivars and seeding rates are one of the most important countermeasures to ensure crop yield. Therefore, this study was aimed to evaluate the growth and osmotic regulators of barley (*Hordeum vulgare* L.) and oat (*Avena sativa* L.) grown with varying seeding rates in the reclaimed land.

**[Materials and Methods]**

This study was conducted from October, 2023 to June, 2024 at the Saemangeum reclaimed land test field (National Institute of Crop Science) in Gimje, Jeollabuk-do. Barley (cv. Nurichal, Betaone, Sogang, Heuknuri) and oat (cv. Daeyang, Choyang) were sown with different seeding rates; 100% (130 kg ha<sup>-1</sup>, recommendation) 120% (156 kg ha<sup>-1</sup>) and 140% (182 kg ha<sup>-1</sup>). Fertilizer was applied according to the standard application rates (N-P-K 88:72:36 kg ha<sup>-1</sup>) recommended by Rural Development Administration (RDA). Nitrogen was split into basal (50%) and topdressing (50%), and phosphate and potassium were supplied with basal. Plant samples (shoot, root, grain) were collected at 120, 145, 180, and 210 days after sowing (DAS). Growth parameters, dry weight, osmotic regulators (soluble sugars and proline) contents and nitrogen use efficiency (NUE) were analyzed.

**[Results and Discussion]**

Significant differences were observed in shoot height, shoot biomass, and yield among the barley varieties. However, the seeding rate did not affect shoot biomass production or yield except for Betaone, which showed decrease in yield as increasing seeding rate. Shoot biomass production of Nurichal and Heuknuri reached the peak at 150 days after sowing, while Betaone and Sogang linearly increased until harvest time. Increasing seeding rates tended to accumulate soluble sugar at 120 and 145 days after sowing. For oat varieties, Daeyang and Choyang did not show significant differences in shoot biomass production or yield. However, Daeyang showed the highest yield at 120% (156 kg/ha) of seeding rate, Choyang was not differed from seeding rates. These results suggest that the effect of seeding rate on growth and yield varies depending on the variety, with emphasizing the importance of determining the optimal seeding rate for each variety.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the “Research Program for Agriculture Science & Technology Development (RS-2023-00224188)”, Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

## OA-2

## Changes in Potato Growth and Quantity in Potato-Soybean Crop System by Region

Gun Ho Jung<sup>1\*</sup>, Jeong Hyun Kim<sup>1</sup>, Ssang Soo Kim<sup>1</sup>, Hyun Ju Kim<sup>1</sup>, Ji Young Kim<sup>1</sup>, Byeong Won Lee<sup>1</sup>, Jin Woo Yun<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, RDA, 181 Wanju 55365, Republic of Korea

**[Introduction]**

Potatoes are cultivated in the second crop system because they are cultivated in the high mountains of Latin America for a short period of time. Due to recent climate change, rapid fluctuations in stable production, such as changes in potato cultivation areas and crop conditions, and a corresponding decrease in grain production were predicted. Due to the increase in demand for domestic potatoes, research on the distribution of high-quality high-yielding varieties with excellent regional cultivation adaptability is needed. Abnormal weather conditions, it is difficult to grow potatoes due to early high temperatures and rainy seasons, and the demand for precocious potatoes is increasing. This study was conducted to secure basic data on growth and quantity when growing potatoes in four regions: Anseong, Icheon, Youngwol, and Jeonju.

**[Materials and Methods]**

The experiment sown potatoes in early March 2024 in Youngwol, Icheon, Anseong, and Jeonju and harvested them at the end of June. Four varieties were cultivated sumi, Jopung, GoldenBall, and SeoHong as test varieties. The planting distance was 80×30 cm. Fertilizers were applied by the potato standard cultivation method(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O : 10-10-12kg/10a). The additional fertilizer gave nitrogen. Black vinyl was used for covering, and the growth, quantity, and starch content of potatoes by region were tested.

**[Results and Discussion]**

Until the potato cultivation period (March to June), the average temperature was 15.1 °C, 0.1 °C lower than the previous year, 65.1mm of precipitation, and 175mm less than the previous year. The daylight hours were 804.5hr, 16.5hr less than the previous year. In terms of regional growth, plant height were 52cm in Anseong, 51cm in Icheon, 56cm in Youngwol, and 53cm in Jeonju, the largest in Youngwol and the smallest in Icheon. The number of stems of potatoes by region was 21.2 in Anseong, 16 in Icheon, 15.9 in Youngwol, and 16.3 in Jeonju. The ratio of products by region was 73.4% in Anseong, 74.6% in Icheon, 79.2% in Youngwol, and 83.1% in Jeonju, which was higher than 80g in Jeonju. In terms of the total quantity of potatoes, Anseong was 21.1tons/ha, Icheon 22 tons/ha, Youngwol 21.1tons/ha, and Jeonju 25.8tons/ha. In terms of starch content, Anseong 17.7%, Icheon 16.8%, Youngwol 14.9%, and Jeonju 13.3%, the highest in Anseong. In terms of starch content by variety, GoldenBall and Seohong were higher than Sumi and Jopung. Differences in the growth, quantity, and quality of potatoes have occurred depending on the region, and differences are seen due to various factors such as temperature, harvest date, and weather conditions during the potato growth period.

**[Acknowledgement]**

This study was supported by joint research project from Rural Development Administration, Republic of Korea (Project number: PJ01741701).

\*Corresponding author: E-mail, ideaway@korea.kr Tel. +82-63-238-5381

## OA-3

**Application of UAV Remote Sensing with Plant-Based Analysis: A Case Study for Measuring Leaf Area Index (LAI) on a Small Scale Sweetcorn Production**Hyun-Jin Jung<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, 468-1 Aramaki Aza Aoba, Sendai, 980-0845, Japan**[Introduction]**

Most agricultural field experiment have been conducted to analysis of simple treatment impact like fertilizer and cultivar. It is necessary to consider the various and complicate factors in present agriculture compare to the traditional agriculture, however, the problems such as labor shortage are the crucial restriction in agricultural field these days. Remote Sensing (RS) utilized UAV (Unmanned Aerial Vehicle) such as drone is reasonably effective tool to compensate the restrictions and deal with the multiple factors in agriculture. The LAI (leaf area index) is one of the most important indicators for evaluating agricultural filed and crops condition using remote sensing. In this study, evaluation plant-based LAI of sweetcorn in small-scale filed experiment and discussion the feasibility of a new experimental design to interpret the several and complicate treatment effects was carried out employing the UAV with multispectral camera.

**[Materials and Methods]**

UAV-based image data were collected using RGB and multispectral cameras for two years of sweetcorn cultivation in 2018 and 2019. The ground-LAI was recorded on the drone-image collection day by using a portable canopy analyzer, and the yield was calculated after drying for 3 days after harvest. By calculating the vegetation index that can represent the vitality of the crop using UAV-based image data, the correlation with the leaf area index and yield was analyzed. The circumstance and yield of sweetcorn cultivation were evaluated by selecting the optimal vegetation index through correlation analysis.

**[Results and Discussion]**

The SR (Simple Ratio, same as Ratio Vegetation Index) measured plant-based by UAV showed the highest correlation coefficient with LAI by canopy analyzer for 2 years (2018-2019). The border effect in experimental plots of the traditional experimental design was statistically revealed by the distribution of plant-based data. Application of linear mixed model showed that plant-based SR data had higher detection power due to its huge number of data although SR was substandard to evaluate LAI than the canopy analyzer. In the evaluation of the LAI of sweetcorn considering the crop location and the fertilizer effect, the explanatory power of the model was enhanced according to complex configuration. These results suggest that UAV based remote sensing has a possibility to provide a new experimental design if combined with various analytical applications such as plant size, shape, and color.

\*Corresponding author: E-mail, jhj0621@korea.kr Tel. +82-06-238-4336

## OA-4

## 한반도 지역별 벼 생육시기 설정

신명나<sup>1\*</sup>, 양운호<sup>1</sup>, 채미진<sup>1</sup>, 이대우<sup>1</sup>, 이예지<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

## [서론]

한반도는 열대지역과 달리 사계절이 뚜렷하고 계절의 편차가 큰 온대지역에 속한다. 온대지역에서는 계절에 따른 기온의 편차가 크기 때문에 벼를 재배할 수 있는 시기와 기간이 제한된다. 온대지역에서 벼 이앙이 가능한 시기는 조기이앙한계기부터 수확한계기까지라고 할 수 있다. 조기이앙 한계기와 수확 한계기는 지역 및 연차간의 변이가 크고, 일정하지 않으므로 특정 지역에서 각각의 한계기는 재배안정성이 80~90%에 해당하는 안전한계온도를 기준으로 특정 시기를 설정할 수 있다. 본 연구에서는 재배한계기로부터 안전재배한계기를 설정하여, 이를 바탕으로 기후자원을 최대한 활용할 수 있는 한반도의 벼 재배 한계기를 제안하고자 한다.

## [재료 및 방법]

기상청 기상정보포털에서 남한 기상 관측 56개 지역과 북한 기상 관측 23개 지역의 30년간(1991-2020) 일별 기온 자료를 수집하여 분석에 이용하였다. 조기이앙한계기는 조기이앙한계온도인 이앙 후 10일간의 평균온도(10DFT)가 12℃ 이상으로 유지되기 시작하는 최초의 날로 설정하였다. 안전조기이앙한계기는 지역별 조기이앙한계기에서 벼 재배가능빈도가 80%인 늦은 시기로 설정하였다. 수확한계기는 수확한계온도인 수확 전 7일간의 평균온도(7DBHV) 10℃를 기준으로 하며, 수확한계온도 이하로 떨어지기 시작하는 최초의 날의 전날로 설정하였다.

출수한계기는 안전수확한계기에서 역산하여 적산온도가 1200℃ 이상이 되는 날의 전날로 설정하였다. 안전출수한계기와 안전수확한계기는 각각 매년 나타난 출수한계기와 수확한계기에서 재배가능빈도 80%인 이른시기로 기준을 설정하여 분석에 이용하였다.

## [결과 및 고찰]

남한 지역의 조기이앙한계기의 연차간 차이는 부안이 23일로 가장 짧았고, 속초가 42일로 가장 길었으며, 56개 지역 평균 29일로 나타났다. 지역별 안전조기이앙한계기는 부산이 4월 9일로 가장 빨랐고, 강화가 4월 26일로 가장 늦은 것으로 나타났다. 북한 지역의 조기이앙한계기의 범위는 해주가 20일로 가장 짧았고, 청진이 47일로 가장 길었으며, 27개 지역 평균 30일로 나타났다. 북한지역의 안전조기이앙한계기는 사리원, 평양, 장전이 4월 22일로 가장 빠른 것으로 나타났다. 남한 지역의 수확한계기는 임실에서 연차간 차이가 20일로 가장 짧았고, 통영이 36일로 가장 길었으며 56개 지역 평균 27일로 나타났다. 안전수확한계기는 인제, 철원, 제천이 10월 19일로 가장 빨랐고, 통영과 부산이 11월 18일로 가장 늦게 나타났다. 북한 27개 지역의 수확한계기의 연차간 차이는 평균 21일이었고, 안전수확한계기는 청강이 10월 3일로 가장 빨랐으며, 장전이 11월 6일로 가장 늦었다. 안전출수한계기는 남한의 경우 인제가 8월 12일로 가장 빨랐고, 부산이 9월 11일로 가장 늦었다. 북한에서 안전출수한계기는 청강이 7월 29일로 가장 빨랐으며, 장전이 8월 28일로 가장 늦었다.

지역별로 설정한 안전조기이앙한계기부터 10일간 평균기온의 중위값은 13.1℃~14.6℃였으며, 대부분의 해에 조기이앙한계온도인 이앙부터 10일간 평균온도인 12℃보다 높았다. 안전수확한계기 이전 7일의 평균기온은 지역에 따라 중위값이 11.0℃~13.0℃로, 수확한계온도인 10℃보다 대부분 높았다. 안전출수한계기-안전수확한계기의 적산온도는 지역에 따라 중위값이 1211℃~1264℃였으며, 등숙적산온도인 1100℃~1200℃ 이상이었다. 지역별 안전조기이앙한계기-안전출수한계기의 평균온도는 지역에 따라 17.7℃에서 21.5℃ ~ 21.1℃에서 23.8℃의 범위였다.

북한도 남한과 유사한 결과를 보였으며, 재배한계기로부터 평균기온을 분석했을 때 대부분의 해에 재배한계온도를 충족하는 것으로 나타났다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호: PJ01725502)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## OA-5

**Effect of Plant Extracts on Abiotic Stress Reduction and Response Mechanisms in Cereal and Vegetable Crops**Ei Ei<sup>1</sup>, Hyun Hwa Park<sup>1</sup>, Yong In Kuk<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Bio-oriental Medicine Resources, Sunchon National University, Suncheon 57922, South Korea**[Introduction]**

The most critical challenge facing current and future agriculture, and humanity as a whole, is climate change. Agricultural practices, especially the use of chemicals, not only provoke chronic diseases in humans but also harm the ecosystem, hence exacerbating climate change. Climate change provokes a plethora of abiotic stresses (flooding, drought, salinity, etc.) in plants. Plant extracts are used to promote plant growth and are considered plant biostimulants, which is a potential substitute for chemicals. This study investigated how plant extracts might enhance the growth of cereal and vegetable crops affected by abiotic stress. It also examined the response mechanisms of plants treated with these extracts following exposure to abiotic stress situations.

**[Materials and Methods]**

Rice, cucumber, barley, and corn were subjected to treatments with extracts of *Psidium guajava*, *Aloe vera*, *Allium sativum* and *Medicago sativa* at 0.05, 0.1, 0.5 and 1% concentrations (10 mL each pot). For abiotic stress conditions, heat was maintained at 35°C/25°C in 16/8 h day-night cycle for 5 days; salt stress was administered with 0 and 400 mM NaCl for 5 days; drought stress was initially applied by soaking the plants in water for 4 h, after which was a 7 days of water deprivation. After stress conditions, measurements of plant height and shoot fresh weight were recorded. Relative water content, photosynthesis efficiency, chlorophyll and carotenoid contents, MDA, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> contents, and antioxidant enzyme activities were assessed in cucumber plants subjected to 4 extracts at 0.1% concentration.

**[Results and Discussion]**

The results indicated that the highest rates of improvement in shoot fresh weight (27–41% in heat, 24–42% in salt, and 30–44% in drought stress) and plant height occurred in treated cucumber crops exposed to environmental stress, whereas extract treatments did not significantly improve maize, barley, and rice crops. Additionally, under drought conditions shoot fresh weight (13%) and plant height of barley were significantly improved by receiving extract treatments. Shoot fresh weight of all crops under environmental stress recovered faster when treated with 0.1% concentrations of extracts. On biochemical and physiological levels, water extracts of *P. guajava*, *A. sativum*, and *M. sativa* increased RWC, total chlorophyll, and carotenoid contents as well as other secondary metabolites linked directly or indirectly with antioxidant enzyme activities (SOD, CAT, APOD & GPOD). Additionally, low levels of MDA and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in cucumber seedling leaves confirmed that treatments of *P. guajava*, *A. sativum*, and *M. sativa* extracts protect against cell membrane damage otherwise caused by environmental stress. Additionally, treatments of *A. vera* extract at 0.1% concentration often increased RWC, chlorophyll, antioxidant activity as well as MDA and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> contents in plants subjected to environmental stress. This treatment may have activated an antioxidant enzyme which could improve plant growth. Treatments of *P. guajava*, *A. vera*, *A. sativum*, and *M. sativa* extracts were effective in not only stimulating plant growth but also in reducing abiotic stress, and could therefore be used in the eco-friendly production of cereals and horticulture.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (No. 2021R1F1A104972212).

\*Corresponding author: E-mail, yikuk@sunchon.ac.kr Tel. +82-061-750-3286

## OA-6

## 논 벼 생육단계에 따른 메탄가스 배출량 일 변화 관측

김현기<sup>1,2</sup>, 이윤호<sup>1\*</sup>, 김현중<sup>1,3</sup>, 이희우<sup>1</sup>, 윤종탁<sup>1</sup>, 장재기<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>2</sup>전남대학교 농업생명과학대학 응용식물학과<sup>3</sup>전북대학교 농업생명과학대학 작물생명과학과

## [서론]

메탄( $\text{CH}_4$ )은 100년을 기준으로 이산화탄소( $\text{CO}_2$ )보다 28배 강력한 온실가스이다. 2021년 기준 우리나라 온실가스 총배출량 중 농업 분야는 약 3.2% (21.4 백만톤  $\text{CO}_2\text{eq.}$ )를 차지하고 있으며, 이 중 온실가스의 54.7%는 논에서 메탄으로 배출되고 있다. 메탄은 논 토양 내 혐기성 미생물이 유기물 등을 분해하는 과정에서 생성되어, 뿌리와 줄기의 통기조직을 통해 대기로 배출된다. 메탄 배출 특성은 다양한 환경 요인(e.g. 기온, 지온, Eh, 물높이, 일사 등)에 의해 영향을 받는다. 메탄을 관측하는 방법으로는 챔버 방법(Chamber method) 와 에디공분산(Eddy covariance) 미기상 방법이 있다. 특히, 챔버 방법을 이용하여 다양한 지역에서의 논에서 발생하는 메탄의 일 변화 관측에 관한 여러 연구가 있지만, 대부분은 벼 재배기간 중 특정 한 시기에만 연구가 진행되었다. 메탄은 벼 생육단계에 따라 배출 특성이 달라지는 것으로 알려져 있다. 따라서, 본 연구에서는 챔버 방법을 이용하여 벼의 생육단계에 따른 논에서의 메탄 일 변화 배출 특성과 환경 요인과의 관계를 조사하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 전북특별자치도 완주군에 위치한 국립식량과학원 내 시험 논 포장(위도  $35^\circ 50' 03'' \text{N}$ , 경도  $127^\circ 02' 40'' \text{E}$ )에서 2024년에 수행되었다. 시험에 사용된 벼 품종은 참동진으로, 재식거리는  $30 \times 14 \text{ cm}$  (80주/ $3.3 \text{ m}^2$ )로 6월 7일에 기계 이앙하였다. 시비는 농촌진흥청 작물별 시비처방기준에 의거하여 10a당 ( $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ) 9-4.5-5.7 kg을 실시하였다. 폐쇄형 챔버는 이앙 3일 후인 6월 10일에 3반복으로 설치하였다. 벼 재배기간 동안 하루 중 메탄 배출량을 파악하기 위해 6월 25일부터 6월 26일, 7월 25일부터 7월 26일, 8월 29일부터 8월 30일, 그리고 9월 19일부터 9월 20일까지 2시간 간격으로 일 변화를 관측하였다. 포집한 메탄가스 시료는 실험실 내에 설치된 가스크로마토그래피를 이용하여 정량분석을 하였다. 또한, 온도, Eh, 물높이, 일사량 등의 환경요인도 함께 관측하였다.

## [결과 및 고찰]

본 연구에서는 6월부터 9월까지 일일 메탄 배출량은 7월을 제외하고 정오 무렵에 최대였으며, 오후부터는 감소하였다. 특히, 하루 동안의 메탄 배출량은 6월이 가장 낮았으며 ( $1.8 \sim 3.1 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$ ), 반면 8월은 가장 높았다 ( $11.3 \sim 20.5 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$ ). 이는 계절 변화에 따른 온도의 상승과 일사 등의 영향뿐만 아니라 6~8월은 영양생장기에서 생식생장으로 넘어가는 시기로 특히 유수형성기부터 에너지 요구량이 활발하여 뿌리를 통해 산소와 영양분을 흡수하게 된다. 벼의 통기조직은 더욱 발달하여 대기로 배출되는 메탄의 양도 많아질 것으로 사료된다. 본 연구 결과 계절적 변동을 고려하였을 때 6월부터 9월까지 모두 8:00 ~ 12:00와 16:00 ~ 20:00 사이의 메탄 배출량이 각 하루 동안의 평균값을 나타냈다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 1. 농촌진흥청 연구사업(과제번호: RS-2024-00398957)의 지원과 2. 2024년도 농촌진흥청 (국립식량과학원) 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, zooz9005@korea.kr Tel, +82-63-238-5269

## OB-1

**Optimizing Genomic Prediction Strategies for Complex Traits in Soybean: Learning from Simulations**Hee Jin You<sup>1</sup>, Sungwoo Lee<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Crop Science, College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea**[Introduction]**

Genomic prediction (GP) methods are used to estimate breeding values of individual loci represented by genome-wide nucleotide polymorphism. The accuracy of GP is influenced by several key factors, including the size of the training population, the genetic relationship among individual genotypes within the training population and the breeding population, the presence of major-effect genes/QTLs, and the use of genetically correlated traits as covariates. However, the impacts of these factors remain insufficiently investigated. In this study, we conducted simulations using a large phenotypic dataset with six GP models to address specific research questions, and the outcomes of the simulations will be discussed.

**[Materials and Methods]**

The phenotypic dataset includes protein/oil content (%), 100-seed weight (g), and palmitic acid (%) from 621 *Glycine max* accessions grown in five different environments (location×year, total 9 replications). The best linear unbiased prediction (BLUP) values for these traits were calculated based on replicated field data and used for multiple simulations of GP. The training and validation populations were divided into a 70:30 ratio to optimize model training effectiveness and prediction accuracy. For single-trait prediction (SP), six models were used in GP: BayesA, BayesB, BayesC, LASSO, BRR, and GBLUP. Additionally, a Bayesian multivariate Gaussian model was employed for multi-trait prediction (MP). A 5-fold cross-validation scheme was implemented to evaluate prediction accuracy.

**[Results and Discussion]**

The prediction accuracies of SP were  $0.74 \pm 0.01$ ,  $0.83 \pm 0.03$ ,  $0.84 \pm 0.03$ , and  $0.59 \pm 0.03$  for protein, oil, 100-seed weight, and palmitic acid, respectively. These accuracies are significantly higher than those previously reported, with improvements of approximately 16% for protein and 5% for oil. This enhancement highlights the importance of utilizing highly replicated phenotypic data evaluated across multiple environments to improve prediction accuracy. Leveraging this high-quality dataset, subsequent analyses were conducted to assess the feasibility of implementing GP across four scenarios. The scenarios for comparing the accuracy of genetic predictions include: i) optimizing the ratio between training and validation population sizes; ii) assessing the impact of genetic diversity (i.e. origin) within the training and validation populations; iii) evaluating prediction accuracies with and without major effect QTL associated with target traits; and iv) comparing SP versus MP that incorporate covariate traits with varying levels of genetic correlation. The details of the results will be presented in the upcoming presentation.

**[Acknowledgement]**

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (Project No. RS-2024-00360718).

\*Corresponding author: E-mail, sungwoolee@cnu.ac.kr Tel. +82-42-821-5727

## OB-2

**Nested Association Mapping Population in *Japonica* Rice: Development, Characterization, and Application in Genome-Wide Association Studies**Bhagwat Nawade<sup>1</sup>, Sang-Ho Chu<sup>1</sup>, Yong-Jin Park<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Plant Resources, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea**[Introduction]**

Nested Association Mapping (NAM) combines the strengths of both linkage and association mapping, offering enhanced statistical power, higher mapping resolution, and reduced confounding from population structure. NAM populations, which integrate a diverse set of founder lines, provide an invaluable resource for uncovering the genetic architecture of complex traits in crops like rice. Traditional bi-parental populations often lack sufficient genetic diversity to capture the full range of variation necessary for trait mapping, highlighting the need for more advanced approaches like NAM.

**[Materials and Methods]**

We developed a *Japonica* nested association mapping population, KNU\_NAM, comprising 880 lines derived from ten recombinant inbred lines (RILs) families created by crossing prominent rice varieties with the elite Korean variety Shindongjin. The population was genotyped using the 580K Axiom Rice Genotyping Chip (KNU Chip) on the Affymetrix GeneTitan platform. Phenotypic traits, including leaf blade length, stem thickness, stem length, panicle length, and panicle number, were mapped using FarmCPU and Mixed Linear Model (MLM) methods to identify genomic regions associated with these traits.

**[Results and Discussion]**

Genetic characterization of KNU\_NAM population revealed 48,159 polymorphic SNPs, with SNP counts per family ranging from 18,787 to 42,578 and an average of 30,019 SNPs per family. Molecular diversity analysis confirmed reduced population structure and high genetic diversity within the NAM population. Genome-wide association studies (GWAS) on five morphological traits identified 47 significant marker-trait associations (MTAs), with a set of 18 MTAs located on chromosome 9. Linkage disequilibrium (LD) block analysis of this region uncovered 15 distinct haplotypes, and five key genes involved in panicle architecture were identified: *OsDEP1*, *OsEATB*, *OsLGD1*, and *OsSPL18*. Additionally, two non-synonymous MTAs on chromosome 7 were found within the exon of *OsDTH7/Ghd7.1*, a gene associated with plant height, heading date, and grain number per panicle. Further haplotype analysis of these genomic regions revealed significant phenotypic differences in the associated traits, underscoring the functional importance of these loci. This study demonstrates the utility of the KNU\_NAM population for high-resolution genetic mapping and its potential in improving rice breeding programs. The GWAS results validate the effectiveness of NAM populations in identifying key genes associated with important agronomic traits, and they highlight the potential for enhancing genetic diversity and optimizing trait selection in rice.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by National Research Foundation of Korea (NRF) grants funded by the Korean government (MSIT) (No. NRF-2022R1A4A1030348 and 2023R1A2C1004432) and "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (RS-2023-00222739)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

Bhagwat Nawade and Sang-Ho Chu contributed equally to this work.

\*Corresponding author: E-mail, yjpark@kongju.ac.kr Tel. +82-41-330-1201

## OB-3

**Evolutionary Insights into the Vitamin E Pathway in Rice: Understanding *Indica*: *Japonica* Specificity for Tocopherol Variations and Herbicide Response**Aueangporn Somsri<sup>1</sup>, Bhagwat Nawade<sup>1</sup>, Sang-Ho Chu<sup>1</sup>, Yong-Jin Park<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Plant Resources, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea**[Introduction]**

Rice (*Oryza sativa*) is a staple crop worldwide, with *Indica* and *Japonica* representing its two major ecotypes. These subspecies display distinct genetic, morphological, and adaptive traits, which are critical for targeted agricultural research and breeding programs. One important pathway of interest is the vitamin E biosynthesis pathway, which plays a key role in tocopherol variations and herbicide responses in which *Indica* and *Japonica* have clear distinction.

**[Materials and Methods]**

This study investigated the genetic diversity and haplotype variation within key genes involved in the vitamin E pathway (including HPPD, HGGT, HPT, TC, MPBQ MT1, MPBQ MT2, and  $\gamma$ -TMT) using Korean rice collection of 475 accessions. We conducted population structure analysis, genetic diversity assessments, and haplotype mapping to explore ecotype-specific genetic factors underlying the variation in vitamin E content and herbicide response.

**[Results and Discussion]**

Our population structure analysis revealed a clear distinction between *Indica* and *Japonica* ecotypes. Multiple SNPs were identified in the *Indica* group across several genes, whereas the pathway remained more conserved in the *Japonica* group. A comparison of nucleotide diversity ( $\pi$  values) revealed significant differences between the two ecotypes. *Indica* rice exhibited the highest nucleotide diversity for  $\gamma$ -TMT ( $\pi = 0.0072$ ), while tropical *Japonica* had the lowest diversity for HGGT and MPBQ MT1 ( $\pi = 0.0002$ ). Tajima's D neutrality tests revealed negative values across all pathway genes in temperate *Japonica* and wild groups, suggesting purifying selection. While positive values were observed in the *Indica* and tropical *Japonica* groups for genes, such as HPT, HGGT,  $\gamma$ -TMT, and TC, suggesting balancing selection in these populations. Haplotype analysis uncovered distinct patterns for each gene, with higher number of haplotypes in *Indica* than *Japonica*. In a subset of 240 KRICE accessions, gene-based association studies uncovered 22 robust marker-trait associations (MTAs) influencing eight favorable traits related to vitamin E content. Further haplotype-phenotype analysis identified promising haplotypes for HPT, HGGT, and MPBQ MT1, which were found to regulate seven key vitamin E traits. Our findings indicate that *Indica* rice segregates into two distinct groups: one with haplotypes linked to superior alleles that confer higher levels of GT, GT3, and DT3, and another group showing genetic admixture with *Japonica*, characterized by elevated levels of AT, TT, AT3, and TT3. The identification of these superior alleles and haplotypes provides crucial insights for haplotype-based breeding, which could enable the development of elite rice varieties with enhanced vitamin E content and improved resilience to herbicides.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by National Research Foundation of Korea (NRF) grants funded by the Korean government (MSIT) (No. NRF-2022R1A4A1030348 and 2023R1A2C1004432) and "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (RS-2023-00222739)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, yjpark@kongju.ac.kr Tel. +82-41-330-1201

## OB-4

**Identification of a Spontaneous Mutation in *OsABC18* Triggering an Albino Phenotype in Rice After Transplantation**Kyu-Chan Shim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Agronomy, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea**[Introduction]**

Spontaneous mutations play a significant role in plant evolution and phenotypic diversity. In rice, stress from transplanting can trigger mutations that result in albino phenotypes. This study investigated the genetic basis of albino mutants in an F<sub>2</sub> population derived from a cross between the *japonica* rice variety Hwaseong (*Oryza sativa*) and the introgression line CR5029, which contains chromosome segments from *Oryza grandiglumis*.

**[Materials and Methods]**

A total of 440 F<sub>2</sub> plants were analyzed, and ten exhibited an albino phenotype post-transplantation. QTL-seq analysis identified a significant locus, *qALB11*, on chromosome 11. Fine mapping further pinpointed a 1-bp deletion in the *OsABC18* gene, which caused a truncated protein affecting chloroplast function.

**[Results and Discussion]**

The spontaneous 1-bp deletion in *OsABC18* co-segregated with the albino phenotype, indicating it as the likely cause. Protein structure analysis confirmed that the deletion led to a truncated protein, disrupting its function. Additional genome analysis revealed 669 spontaneous mutations, suggesting a high mutation rate near repeat sequences. These findings reveal the genetic mechanism underlying the albino phenotype in rice and the potential role of spontaneous mutations in shaping plant traits.

\*Corresponding author: E-mail, kcshim@cnu.ac.kr Tel. +82-42-821-5728

**OB-5**

**Introduction of Case Studies on the Application of New Plant Breeding Techniques and the Transition to Digitalized Plant Breeding**

**신육종기술(NPBTs) 적용 및 디지털 육종으로의 전환을 위한 단위 기술 연구개발 사례 소개**

Je Hyeong Jung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Biotechnology, College of Life Sciences & Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

Plant breeding is crucial for sustainable development as it enables the creation of more resilient, high-yielding, and high-quality crops while reducing the impact on natural resources. Traditional breeding methods, such as crossbreeding, marker-assisted breeding, and conventional genetic engineering, have successfully improved crops. However, there is a critical need to further enhance plant breeding efficiency and precision to rapidly address challenges such as climate change and fragile food security worldwide. This presentation introduces some case studies focusing on the application of New Plant Breeding Techniques (NPBTs) and the transition to digitalized plant breeding systems, aiming to improve overall breeding efficiency and overcome the limitations of traditional breeding methods. In particular, the case studies introduce genome editing, intragenesis, and synthetic biological approaches applied in plant breeding. Furthermore, this presentation highlights efforts in developing tools and approaches to accelerate the shift toward digitalized plant breeding systems. Finally, we emphasize the potential of combining NPBTs with digitalized plant breeding systems and the need for multi-institutional collaboration to improve breeding efficiency and resilience in agricultural systems.

\*Corresponding author: E-mail, [jehyeong@korea.ac.kr](mailto:jehyeong@korea.ac.kr) Tel. +82-02-3290-3153

## OB-6

**Mutation Breeding for Genetic Improvement of Salt Tolerance Mechanisms in Soybean (*Glycine max* L.)**Byeong Hee Kang<sup>1,2</sup>, Sreeparna Chowdhury<sup>1,2</sup>, Seo-Young Shin<sup>1,2</sup>, Won-Ho Lee<sup>1,2</sup>, Hyeon-Seok Lee<sup>3</sup>, Bo-Keun Ha<sup>1,2\*</sup><sup>1</sup>Department of Applied Plant Science, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea<sup>2</sup>BK21 Interdisciplinary Program in IT–Bio Convergence System, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea<sup>3</sup>National Institute of Crop Science, RDA, Wanju, 55365, Korea**[Introduction]**

The acceleration of climate change intensifies abiotic stresses on crops, with salt stress being one of the most damaging factors. Soybean (*Glycine max* L.), a crop of significant nutritional and economic importance, is particularly sensitive to salt stress, which can result in considerable yield losses. Therefore, developing salt-tolerant soybean varieties has become critical to sustain agricultural productivity in salt-affected areas.

**[Materials and Methods]**

In this study, mutants were induced by gamma irradiation of Kwangan, one of the Korean soybean varieties, and the salt tolerance level was comprehensively evaluated through morphological, physiological, and molecular analyses. Subsequently, we investigated the salt tolerance mechanism of the generated mutants using various next-generation sequencing technologies. First, QTL mapping was performed using F2:3 families generated by crossing the mutant with the high-yielding variety Daepung. Then, the transcriptomes of roots and leaves were analyzed to identify the generated mutants' overall salt stress regulation mechanism.

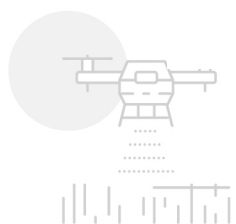
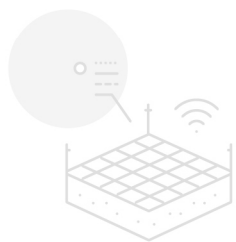
**[Results and Discussion]**

Most of the generated mutant's morphological and physiological characteristics did not decrease significantly in 150 mM NaCl solution compared to the control (0 mM). Additionally, it had the characteristic of decreased sodium ion accumulation in the above-ground parts. As a QTL mapping result, *GmSalt3* was identified, known as a key QTL for salt tolerance, and gene expression studies confirmed that *Glyma.03G171700*, one of the candidate genes within *GmSalt3*, plays a critical role in salt tolerance. Moreover, transcriptome profiling identified a tissue-specific salt tolerance mechanism in the leaves, particularly involving the phenylpropanoid pathway in the above-ground parts. These results can help us understand the complex mechanisms related to legumes' salt tolerance and ensure stable food production under climate change.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청 농업기상재해피해저감기술개발사업(사업번호: RS-2024-00333535)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, bkha@jnu.ac.kr Tel. +82-062-530-2055



# 포스터 발표





## PA-1

## 가을감자 품종의 파종시기에 따른 재배시기가 수확후 칩가공 품질에 미치는 영향

이희태<sup>1\*</sup>, 이규빈<sup>1</sup>, 최장규<sup>1</sup>, 권도희<sup>1</sup>, 이재연<sup>1</sup>, 최정진<sup>1</sup>, 진용익<sup>1</sup>, 장동철<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소

## [서론]

감자칩 가공 산업에서 원재료로 사용되는 감자는 가공 적합성을 위해 낮은 환원당 함량과 밝은 칩색을 요구한다. 감자의 칩 가공 품질은 수확기의 온도 등 환경적 요인에 의해 크게 받는다. 특히 저장 중 0~4°C 저온은 감자 괴경 내 환원당의 증가를 초래하여 칩이 갈변하는 등 품질 저하를 유발할 수 있다. 본 연구는 파종시기에 따른 감자의 재배기간이 수확 후 감자 칩가공 품질에 미치는 영향을 구명하였다.

## [재료 및 방법]

시험에 사용한 감자는 가공용 2기작 품종으로 ‘새봉’, ‘은선’, ‘금나루’를 강릉시 소재 국립식량과학원 고령지농업연구소 비 가림하우스에 파종하였다(37° 83'N, 128° 87'E). 2023년 8월 하순부터 10일 간격으로 3회(8.24, 9.1, 9.11) 파종하였으며, 수확 전 14일간 저온(야간 최저기온 -1.8~10.2°C, 11.11.-11.24.)에 노출시킨 후 11.24에 일괄적으로 감자를 수확하였다. 수확 후 감자를 온도 5~10°C, 습도 45~50% 실내에 보관하면서 비중(17일째) 및 건물물(18일째), 칩색도(20일째), 환원당 함량(20일째)을 측정하였다. 측정은 3반복으로 수행하였으며 결과는 MS Excel 프로그램을 사용하여 이원분산분석을 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

세 품종 모두 칩색도와 환원당 함량의 유의한 차이가 없었다. 이는 칩색도와 환원당 함량의 측정이 비교적 저온의 실내에서 수확 후 20일 이상 보관을 할 경우 이루어졌을 때 70~90일의 재배기간 범위에서는 칩 가공 품질에 유의한 차이가 없을 것으로 판단된다. 반면 ‘새봉’과 ‘금나루’는 비중과 건물물에서 유의한 차이가 없었다. 이는 ‘새봉’과 ‘금나루’는 파종시기에 따른 출현율이 각각 19.7%, 16.7%, 14.0% 그리고 12.3%, 5.7%, 13.0%로 두 품종의 출현 속도 차이가 크지 않아 파종시기별 생육 시기가 비슷하였으나 ‘은선’은 67.7%, 24.7%, 17.7%로 차이가 있었으며 파종시기별 생육시기의 차이로 비중과 건물물에서 유의한 차이가 있던 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 대한민국 농촌진흥청의 칩가공용 가을감자 안정 생산 및 실용화 연구사업(사업번호: PJ01677402)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, lhtae23@korea.kr Tel. +82-33-330-1680

## PA-2

## 새만금 간척지에서 질소, 인산, 칼륨 시비 수준에 따른 땅콩 생육

옥희경<sup>1\*</sup>, 정서영<sup>1</sup>, 신영태<sup>1</sup>, 조현숙<sup>1</sup>, 강방훈<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 간척지농업연구팀

## [서론]

새만금 간척지 농생명용지는 벼 이외에 다양한 고부가가치 작물의 규모화·기계화 재배를 통한 경제적 농업이 가능하다. 그러나 새만금 간척지는 토양 지력이 낮고 토양 유기물과 유효인산이 일반 밭토양보다 부족하여 기존 재배기술로는 작물 생산에 한계가 있다. 따라서 안정적인 작물 재배를 위해 간척지 특성에 맞는 작물 선발과 작물별 재배기술 개발이 필요하다. 본 연구는 새만금 간척지에서 땅콩 재배 시 적정 시비량을 구명하기 위해 질소, 인산, 칼륨 비료를 각각 수준별로 투입하여 땅콩 생육을 비교하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 새만금 간척지 5공구에 위치한 광활시험지 시험포에 신평광 품종을 4월 25일에 파종하여 수행하였다. 시험 전 토양(0~20cm)의 pH는 7.0, EC 0.2 dS m<sup>-1</sup>였으며, 토양 유기물과 유효인산은 각각 4.5 g kg<sup>-1</sup>, 59.2 mg kg<sup>-1</sup>로 밭토양 적정기준보다 낮았고 치환성 칼륨은 0.5 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>으로 적정 수준으로 새만금 간척지 농생명용지 토양 특성을 지니고 있었다. 질소, 인산, 칼륨은 비료사용처방의 땅콩 표준시비량(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O:4-22.3-19.6 kg g<sup>-1</sup>) 대비 각각 4수준을 투입하였다. 질소 처리는 땅콩 질소 표준시비량의 0, 100, 150, 200%, 인산은 인산 표준시비량의 0, 100, 200, 300%, 칼륨은 칼륨 표준시비량의 0, 75, 100, 125%의 비율로 투입하였고, 각각 처리 양분 외에 나머지 두 양분은 표준시비량을 투입하였다. 시험구는 난괴법 3반복으로 배치하고 파종 후 97일에 처리구별로 농업과학기술 연구조사분석기준에 따라 땅콩 생육특성을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

질소 처리구는 질소 시비 수준에 따라 땅콩 주경장이 유의적 차이를 나타냈으며 질소 투입량이 가장 많은 표준시비량 대비 200% 처리구의 주경장이 24.1±2.5 cm로 가장 높은 값을 나타냈다. 인산과 칼륨 처리는 시비 수준에 따라 차이를 보이지 않았다. 땅콩 식물체 건물중은 질소 처리에 따라 표준시비량 대비 200% 처리구가 57.6±3.05 kg으로 가장 높았고, 무비구와 질소 표준시비량 대비 100, 150%는 각각 45.3±2.84, 45.4±2.92, 46.7±2.32 kg으로 큰 차이를 나타내지 않았다. 칼륨 시비 수준에 따른 땅콩 건물중은 투입량이 가장 많은 칼륨 표준시비량 대비 125% 처리구에서 45.1±2.84 kg으로 가장 낮았으며 표준시비량 대비 75% 처리구에서 50.9±2.27 kg으로 가장 높았다. 본 연구 결과 질소 시비량 증가가 땅콩 생육 증대에 효과가 있음을 확인하였다. 향후 처리구별 수량 및 양분이용효율을 추가적으로 조사하여 새만금 간척지에서 안정적인 땅콩 재배를 위해 적합한 시비량을 구명하고자 한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: PJ01739702)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, qhem33@korea.kr Tel. +82-063-238-5471

## PA-3

## 벼 생육시기별 몰리브덴 수용액 처리에 따른 수발아 발생 차이

송영서<sup>1</sup>, 이현석<sup>1</sup>, 양서영<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 김주희<sup>1</sup>, 조소혜<sup>1</sup>, 문지현<sup>1</sup>, 조정일<sup>1</sup>, 손지영<sup>1\*</sup>Young-Seo Song<sup>1</sup>, Hyeon-Seok Lee<sup>1</sup>, Seo-Young Yang<sup>1</sup>, Jae-Kyeong Baek<sup>1</sup>, Ju-hee Kim<sup>1</sup>, So-Hye Jo<sup>1</sup>, Ji-Hyeon Mun<sup>1</sup>, Jung-Il Jo<sup>1</sup>, Ji-young Shon<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 식량과학원 작물재배생리과<sup>1</sup>Crop Production & Physiology Division, National Institute of Crop Science, Jeonju, Korea

## [서론]

벼는 등숙후기 기상이 고온 다습한 경우 수확 전에 이삭에서 낱알이 발아하기도 하는데 이를 수발아라고 하며, 이는 품질 저하의 가장 큰 요인이다. 국내에서 육성한 대부분 벼 품종은 자포니카로 인디카 품종에 비해 수발아에 약한 편이며, 최근 보급되고 있는 가공용 ‘바로미2’는 품종특성이 수발아에 매우 민감하여 취약한 환경을 회피하기 위해 이앙시기를 늦추는 경종적 재배기술이 개발되었다. 그러나 수발아 경감제와 같은 물질은 없어 이앙 후 현장에서 대응할 방법은 없는 실정이다. 최근 몰리브덴을 옥수수, 밀, 벼에 경엽처리한 경우 수발아율이 감소했다는 보고(Tejakhod 등, 2018)가 있으나 관련 보고가 희소하고 상용화된 기술도 없는 실정이다. 따라서 본 시험은 몰리브덴의 벼의 수발아 저감 가능성을 확인하기 위해 처리시기와 처리 농도별로 수발아율을 조사하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 국립식량과학원 인공기상동에서 2023~2024년까지 수행하였다. 시험재료는 바로미2와 신동진을 사용하였고 와그너포트(1/5000a)에 3본씩 이앙하여 평균기온 24±5°C에서 생육시키다 출수후 등숙기간동안 평균기온 21±5°C으로 처리하였다. 몰리브덴산염은 증류수에 500, 1000ppm으로 제조하고 포트당 3ml씩 잎에 분무처리하였다. 처리시기는 출수전 15일(유수길이 8cm)과 출수후 20일에 각각 처리하였다. 몰리브덴을 처리한 후 이삭별로 출수기를 태깅하고 각 이삭별로 출수후 적산온도가 1000°C일 때 이삭을 채취하여 수발아 검정을 하였다. 인공기상동 강우처리실에서 평균기온 22°C(±5°C)에서 4일간 분무처리한 후 이삭별로 발아율을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

‘바로미2’에 몰리브덴 수용액을 출수전 15일과 출수후 20일에 처리하여 수발아율을 분석한 결과, 출수전 15일 처리 시 무처리 대비 Mo 500ppm은 33.8% 감소, Mo 1000ppm에서는 38.1% 감소했다. 출수후 20일 처리는 무처리 대비 500ppm에서만 26.0% 감소하였다. 2차 시험에서 바로미2와 신동진을 대상으로 출수전 15일에 몰리브덴을 처리한 결과, Mo 500ppm처리 시 각각 18.6%, 13.3% 수발아율이 감소했다. Mo 1000ppm 처리에서는 두 품종 모두 수발아율이 감소하는 경향이나 유의성은 없었다. 출수전 유수길이를 확인하고 몰리브덴을 처리하였으나 분얼에 따라 출수일의 차이가 커 이삭별로 처리 후 출수까지 기간에 따라 수발아율을 분석하였다. 두 품종 모두 Mo 처리 후 17일 뒤 출수한 이삭의 수발아율이 크게 감소했는데, 무처리 대비 바로미2는 Mo 500, 1000ppm에서 각각 59.4%, 60.5% 감소하였고, 신동진은 500ppm에서만 66.0% 감소했다. 두 품종 모두 Mo처리 농도별로 수량 및 수량구성요소에 미치는 영향은 없었다. 본 결과로 보아, 몰리브덴은 벼 출수전 15일에 Mo 500ppm 처리가 수발아 저감 효과가 있는 것으로 판단된다. 다만 포장 시험에서 효과는 추후 분석이 필요하다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 ‘작물시험연구’(사업번호: PJ01724601)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, olive1001@korea.kr Tel. +82-63-238-5261

## PA-4

## 출수전 물리브덴 고형비료 처리가 벼 수발아에 미치는 영향

송영서<sup>1</sup>, 이현석<sup>1</sup>, 양서영<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 김주희<sup>1</sup>, 조소혜<sup>1</sup>, 문지현<sup>1</sup>, 조정일<sup>1</sup>, 손지영<sup>1\*</sup>Young-Seo Song<sup>1</sup>, Hyeon-Seok Lee<sup>1</sup>, Seo-Young Yang<sup>1</sup>, Jae-Kyeong Baek<sup>1</sup>, Ju-hee Kim<sup>1</sup>, So-Hye Jo<sup>1</sup>, Ji-Hyeon Mun<sup>1</sup>, Jung-Il Jo<sup>1</sup>, Ji-young Shon<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 식량과학원 작물재배생리과<sup>1</sup>Crop Production & Physiology Division, National Institute of Crop Science, Jeonju, Korea

## [서론]

가공용 벼 품종인 바로미2는 최근 재배면적이 증가하고 있으나, 등숙 후기 기온이 고온다습할 경우 수발아에 민감하여 품질 저하 우려가 있다. 따라서 수발아에 취약한 등숙환경을 회피하기 위해 지역별로 이앙시기를 늦추는 재배기술을 보급하고 있다. 그러나 벼 이앙 후 수발아를 경감하기 위한 기술은 없는 실정이다. 최근 벼, 옥수수, 밀 등에서 물리브덴의 수발아 경감효과(Tejakhod 등, 2018)에 대한 보고가 있으나 벼에서 실용화된 사례는 없다. 이에 본 실험은 벼 수발아 경감을 위한 물리브덴의 활용성을 검토하고자 고형제제로 제작한 물리브덴 처리가 벼 수발아에 미치는 영향을 분석하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2024년 국립식량과학원 인공기상동에서 수행하였다. 시험품종은 바로미2와 신동진을 사용하였고 와그너포트(1/5000a)에 1본씩 3주를 이앙하여 출수전까지 평균기온 24±5℃로 처리하고 출수기 이후부터는 평균기온 21±5℃로 처리하였다. 물리브덴은 질소-인산-가리와 혼합한 고형비료로 남해화학에서 제작하였으며, 혼합비율은 N-P-K(18-1-15)에 Mo를 0, 0.035, 0.07, 0.17%를 첨가하여 4가지로 제작하였다. 비료 처리량은 포트당 3.6g(Mo함량 기준 10a당 0, 21g, 42g, 102g)이었고, 처리시기는 출수전 15일(유수 8cm)이었다. 출수 후 적산온도 1000℃에서 이삭을 채취하여 수발아율을 조사하였다. 수발아율은 평균기온 22℃(±5℃)에서 4일간 인공강우처리한 후 이삭별로 발아율을 조사한 방법과 25℃(±0℃) 포화습도 조건의 챔버에서 4일간 처리 후 조사한 방법 두 가지로 검정하였다.

## [결과 및 고찰]

출수 15일 전 물리브덴 비료 처리에 의한 수발아율(인공강우처리)은 Mo 42g/10a처리에서 바로미2는 17.4%, 신동진은 10.8% 수발아율이 감소하였다. Mo 21, 102g/10a 처리 시 수발아율은 무처리와 차이가 없었다. 출수전 15일(평균 유수 8cm) 경에 비료를 처리하였으나 이삭별로 출수기 변이가 커 처리일로부터 출수기까지 경과일수별로 분석한 결과, 두 품종 모두 출수전 17일에 처리한 이삭의 수발아율이 크게 감소하였다. 바로미2는 무처리 대비 Mo 42, Mo 102g/10a 처리구에서 각각 31.1%, 25.9% 수발아율이 감소했다. 신동진은 Mo 42g/10a처리구에서 무처리보다 50.3% 수발아율이 감소하였다. 포화습도 조건에서의 수발아율은 처리수준 간 유의한 차이가 없었다. Mo 비료 처리량에 따른 영화수, 등숙률, 천립중의 차이는 두 품종 모두 없었다. 결론적으로 물리브덴을 비료형태로 처리할 경우 출수전에 처리시 수발아 경감효과가 있음을 확인하였으며, 추후 포장시험과 포트시험에서 처리시기 및 처리량에 대한 재현성 검토가 필요하다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 ‘작물시험연구’(사업번호: PJ01724601)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, olive1001@korea.kr Tel. +82-63-238-5261

## PA-5

## 무논 썩레와 마른논 썩레에 따른 유수형성기부터 등숙기까지 벼 뿌리 활력과 메탄가스 배출량 평가

김현중<sup>1,2</sup>, 이윤호<sup>1\*</sup>, 김현기<sup>1</sup>, 이희우<sup>1</sup>, 윤종탁<sup>1</sup>, 장재기<sup>1</sup>, 모영준<sup>2</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>2</sup>전북대학교 농업생명과학대학 농학과

## [서론]

논에서의 메탄 배출은 벼 생육 단계에 따라 발생량 차이를 보인다. 특히 뿌리의 근권은 유수형성기부터 출수기에 걸쳐 환원 상태가 되어 메탄 발생이 높게 배출한다. 한편, 무논에서 썩레질을 지나치게 하게 되면 토양 환원 상태가 되어 메탄가스가 발생량이 증가할 수 있다. 따라서 본 연구는 무논 썩레와 마른논 썩레에 따라 유수형성기부터 등숙기까지 뿌리 활력과 메탄가스 발생량을 평가하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 전북특별자치도 완주군 국립식량과학원 내 시험 논 포장에서 2024년에 수행하였다. 처리는 무논 썩레와 마른논 썩레로 나누어서 6월 7일에 참동진(중요)품종을 3.3m<sup>2</sup>당 80주로 기계이앙 하였고, 질소시비는 표준시비량(9kg/10a)의 기비와 추비를 50%(밑거름), 20%(가지거름), 30%(이삭거름) 비율로 하여 분시하였다. 이후 유수형성기부터 등숙기까지 출액속도, 엽, 줄기 건물중, 질소 농도 및 메탄가스를 조사하였다. 벼 지상부를 수확·열풍순환건조기에서(65°C 72시간) 건조하여 건물중을 조사하고, 마쇄 후 질소함량 분석 및 지상부 질소흡수량을 구하였다. 출액 속도는 지표면에서 12cm 위로 줄기를 절단하여 탈지면과 비닐을 덮고, 12시간(오후 6시부터 익일 오전 6시) 후 탈지면의 무게를 단위시간으로 나누어 계산하였다. 메탄가스 포집은 폐쇄형 챔버를 설치하여 각 처리구당 3반복씩 주 1회(오전 10시) 실시하였고, 시료는 가스크로마토그래피(GC)를 이용하여 온실가스를 정량분석 후 배출량을 산정하였다.

## [결과 및 고찰]

연구 결과 출액속도는 마른논 썩레질과 무논 썩레질간 모두 출수기를 전후로 하여 감소 추이를 보였고, 유수형기부터 출수까지는 유의한 차이는 없었지만 등숙기간에는 마른썩레질이 무논 썩레질에 비해 다소 높았다. 또한 잎, 줄기, 이삭의 건물중은 유의한 차이를 보이지 않았고, 질소흡수량은 유수형성기때 마른논 썩레질 앞에서 다소 높았던 것을 제외하고는 유의한 차이가 없었다.

메탄가스 배출량은 마른논 썩레질이 무논 썩레질에 비해 유의하게 높았으며, 출수기 이후 감소하는 추이를 보였다. 따라서 메탄가스 발생량 추이를 출액속도로 예측 할 수 있을 것으로 판단된다. 한편, 무논 썩레와 마른논 썩레질은 토양의 물리성과 관계가 있으므로, 토양 환경과 메탄가스 배출과의 상관관계에 관한 다양한 추가 연구가 요구된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 1. 농촌진흥청 연구사업(과제번호: RS-2024-00398957)의 지원과 2. 2024년도 농촌진흥청(국립식량과학원) 학연과정 지원사업에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, z00z9005@korea.kr Tel, +82-63-238-5269

## PA-6

## 겨울철 이상 기상에 따른 전남지역 밀 생육 및 수량 특성

심현정<sup>1\*</sup>, 김효중<sup>1</sup>, 고은별<sup>1</sup>, 박신영<sup>1</sup>, 최진경<sup>1</sup>, 김길자<sup>1</sup>, 마경철<sup>1</sup>Hyun Jeong Shim<sup>1\*</sup>, Hyo Jung Kim<sup>1</sup>, Eun Byul Go<sup>1</sup>, Sin Young Park<sup>1</sup>, Jin Gyeong Choe<sup>1</sup>, Kil Ja Kim<sup>1</sup>, Gyeong Cheol Ma<sup>1</sup><sup>1</sup>전라남도농업기술원<sup>1</sup>Jeollanamdo Agricultural Research & Extension Services, Naju, 58213, Korea

## [서론]

2024년 전남 맥류 재배면적은 12,130 ha(밀 3,105 ha, 쌀보리 5,437 ha, 맥주보리 3588 ha)로 전년(15,010 ha)대비 19% 감소했다. 맥류는 위도에 따른 생태 반응이 민감하고 기상변화와 지역에 따른 생육과 수량의 변이가 크다. 최근 지구온난화로 인해 따뜻한 겨울이 지속됨에 따라 겨울철 맥류의 생육이 빨라진 상태에서 이른봄 갑작스런 저온 발생, 강우가 지속됨에 따라 어린이삭의 피해가 증가하고 있다. 또한 예측 불가 기상 상황이 발생할 가능성이 커졌다. 따라서 동절기 이상기상에서도 밀의 안정적인 생산이 가능하도록 재배법 재정립이 필요한 실정이다. 이를 위한 기초자료로 활용하고자 전남지역 밀 작황과 기상을 분석하였다.

## [재료 및 방법]

작황조사는 전라남도농업기술원(나주) 답리작에서 수행하였으며 품종은 밀(새금강, 금강)을 사용하였다. 파종은 10월 하순, 수확은 6월 상순이며 파종량은 16 kg/10a, 재식거리는 150×120 cm로 휴립광산파 하였다. 농가조사는 8개시군 15개 농가를 대상으로 하였고 냉해, 생육 및 수량을 조사하여 기상과 연계, 피해원인 등을 분석하였다. 생육조사는 농촌진흥청 농업연구조사기준에 준하였고 기상은 광주지방기상대 자료를 활용하였다.

## [결과 및 고찰]

전남지역 밀(금강밀) 수량은 이상 기상에 따른 생육부진으로 평년대비 6% 감소하였다. 2023년 10상순~2024년 6하순 평균 기온은 11.4℃로 평년 대비 0.7℃ 높았고, 강수량은 572 mm로 평년대비 107 mm 많았으며 일조시간은 1,584 hr로 평년대비 106 hr 적었다. 나주지역 출수기는 4월 11일로 평년과 비슷하고, 성숙기는 5월 27일로 3일 빨랐다. 수량은 금강밀 414 kg/10a, 새금강밀은 465 kg/10a였다.

금년 3월 1일~3일에 전남도 대부분 지역에 저온(최대 -5.9℃)이 경과되어 냉해가 발생되었다. 이는 소수분화기에 유래 없는 고온으로 유수(0.6~1.7 mm)가 생장된 상태에서 냉해가 발생하였으며 육안으로 관찰할 수 있었다. 특히 적기 파종(11.5일 이전에 파종)한 밀은 월동 전 생육이 촉진되어 피해가 컸다. 겨울철 온난화가 유수의 생육을 촉진하여 피해가 증가한 것으로 보인다. 수량은 만기 파종 2농가(400.4 kg/10a)가, 적기 파종한 13농가(347.5 kg/10a)보다 15% 증수하였다. 이는 파종 후 기온이 평년대비 12월~1월 1.9℃, 2월은 3.6℃ 높았기 때문에 정상 생육되었고, 유수 생장도 늦어서 저온 피해가 적은 것으로 보인다. 올해 전남지역 밀은 월동 후 2월 집중호우에 의한 습해, 냉해 및 이후 5월까지 많은 강수량과 일조 부족으로 생육이 부진하였다. 이러한 기상변화는 추후 전남지역에 적합한 밀 파종기 재설정 등 재배법에 대한 새로운 연구와 조명이 필요할 것으로 생각된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호:RS-2021-RD010126)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, simply88@korea.kr Tel. +82-61-330-2535

## PA-7

## 새싹삼 재배를 위한 경영비 절감 상토 개발

유태현<sup>1\*</sup>, 김창수<sup>1</sup>, 이은숙<sup>1</sup>, 정현수<sup>1</sup>, 최소라<sup>1</sup>, 김주희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전북특별자치도 진안군 진안읍 임진로 2770, 전북특별자치도 농업기술원 자원식물연구소

## [서론]

새싹삼은 1년생 묘삼을 이용해 단기간에 재배하는 작물로, 뿌리뿐만 아니라 잎과 줄기까지 모두 섭취할 수 있는 장점이 있다. 최근 그 영양적 가치와 식재료로서의 활용성이 높아짐에 따라 소비자 수요가 증가하고 있으며, 환경조건이 갖추어진 스마트 팜 시설 내에서 연중 생산이 가능한 작물 중 하나이다. 그러나 새싹삼의 재배 방식은 시설비와 재료비가 많이 소요되며, 시중에 나와있는 인삼 전용 상토의 경우, 원예용 상토보다 높은 가격에 형성되어 있고, 상토 재사용에 제한적이라는 단점이 있다. 따라서 본 연구는 경영비 절감을 위한 상대적으로 저렴한 원재료인 팽연왕겨를 활용하여 저비용 상토를 개발하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구의 실험재료는 1년생 재래종 묘삼과 피트모스, 펄라이트, 팽연왕겨를 다양한 비율로 혼합한 상토를 사용하였다. 혼합 상토는 피트모스60%:팽연왕겨40%, 피트모스40%:펄라이트20%:팽연왕겨40%, 피트모스50%:펄라이트20%:팽연왕겨30%, 피트모스60%:펄라이트20%:팽연왕겨20%의 배합비율로 총 4처리구를 설정하였고, 대조구로 인삼 전용 상토(피트모스 65%:펄라이트35%)를 사용하였다. 재배조건은 컨테이너형 스마트팜 내 LED를 Red1:Blue1 광비율로 하여 상자재배(480×380×295mm)를 통해 재배하였고, 조사 항목은 상토의 물리·화학적, 지상·지하부 생육 특성, ginsenoside 11종의 성분 함량을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

상토의 물리·화학적 조사 결과, 팽연왕겨를 혼합한 처리에서 유기물 함량과 T/N율이 증가하였고, pH는 대조구보다 낮은 경향을 보였다. 상토 재사용에 따라 유기물 함량과 pH가 모두 증가하는 경향을 보였으며, 대조구를 제외하고 EC의 변화는 관찰되지 않았다. 새싹삼의 생육 특성 조사 결과, 지상부 생육은 피트모스60%:팽연왕겨40% 배합비율에서 대조구 대비해서 유의적으로 증가하는 경향을 보였고, 생체중 또한 대조구 1.14g 대비해서 1.36g으로 19.3%로 증가하였다. 뿌리 경도는 팽연왕겨를 혼합한 모든 처리구에서 증가하는 경향을 보였으며, 이는 팽연왕겨의 물리적 특성이 뿌리 생육에 영향을 미친 것으로 보인다. 피트모스60%:팽연왕겨40% 배합비율에서 대조구 대비해서 ginsenoside 함량이 14.9% 증가하는 경향을 보여, 팽연왕겨 처리로 인한 상토의 공극율의 증가로 잔뿌리의 비율이 많아져 성분함량의 총량이 증가한 것으로 판단된다. 본 연구를 통해 새싹삼 상토의 부재료로써 팽연왕겨의 활용 가능성을 확인하였다.

\*Corresponding author: E-mail, wjdgs7249@korea.kr Tel. +82-63-290-6344

## PA-8

**Optimized Waterlogging and Salinity Stress Treatments to Evaluate the Effects of Biostimulants on Barley (*Hordeum vulgare*) Germination**Yeonju Lee<sup>1</sup>, Yeongho Kim<sup>1</sup>, Sungwoo Lee<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Crop Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea**[Introduction]**

Waterlogging and soil salinity often hinder barley (*Hordeum vulgare*) germination and early growth, leading to reduced yields. Biostimulant treatments can mitigate these abiotic stresses, but application protocols are not well established. This study aimed to establish optimized waterlogging and salinity conditions that facilitate to evaluate the effects of biostimulants on barley seed germination.

**[Materials and Methods]**

Seeds of the barley cultivar 'Yujin' were sown in potting trays and subjected to various stress conditions. For levels of waterlogging treatments, the trays were placed in containers filled with distilled water to a level 6 to 10 cm below the soil surface, which was compared to the control that had no water in the container. Additionally, 20 ml of water was applied to all trays daily. For salinity treatments, the trays were placed in containers filled with NaCl solutions at concentrations of 0, 100, 200, and 300 mM, with the solution level reaching 8cm below the soil surface. Germination rates (%) and seedling growth under stress conditions were compared to the controls for 7 days after sowing.

**[Results and Discussion]**

Under waterlogged conditions, the germination rate decreased from 83 to 14 % as the water level inclined from 6 to 10 cm, compared to 91% in the control. A notable difference (64 vs. 39%) in germination rates was observed between the levels of 8 and 7 cm, indicating that this may be a critical ground water level for barley germination. Under salinity treatments, germination rates (%) declined sharply at 300 mM NaCl, with the following results: 82, 76, 48, 6 % at 0, 100, 200, and 300 mM, respectively. Root/shoot lengths and fresh weight of seedling also gradually decreased as the water or salinity levels increased. The established conditions will be used in future study to investigate the mitigating effects of biostimulants.

**[Acknowledgement]**

This research was funded by the "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology" (RS-2024-00333535) of the Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, sungwoolee@cnu.ac.kr Tel. +82-42-821-5727

## PA-9

## 벼 논에서 다중물떼기(Multiple aeration)에 따른 온실가스배출량의 변화

이희우<sup>1\*</sup>, 류진희<sup>1</sup>, 이윤호<sup>1</sup>, 윤종탁<sup>1</sup>Hee-Woo Lee<sup>1\*</sup>, Jinhee Ryu<sup>1</sup>, Yun-Ho Lee<sup>1</sup>, Jong-Tak Youn<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>1</sup>Crop Production & Physiology Div., NICS, Wanju, 55365, Korea

## [서론]

벼 논은 담수상태로 인한 혐기상태가 지속될 때 메탄 발생량이 많아진다. 논물관리 기술로서 여러 번 물떼기를 반복하는 다중물떼기(Multiple Aeration)는 토양 내 환원상태를 완화시키고 이에 따른 메탄 발생량을 줄일 수 있다. 그러나 물떼기의 단점으로 아산화질소 발생량의 증가가 우려된다. 이와 관련하여 몇 가지 다중물떼기를 상시담수 및 중간물떼기와 비교하여 온실가스 발생량의 변화를 살펴보고자 조사하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 물떼기에 따른 온실가스 발생량의 변화를 확인하기 위해 국립식량과학원 시험포장(완주)에서 새일미벼를 2024년 6월 4일 중묘로 이앙하였고, 물관리는 상시담수 및 중간물떼기(2주간)를 대조구로 두고 5일간 강제 배수를 수 회 반복하는 5가지 물떼기 처리를 하였고 유효분얼기, 무효분얼기, 생식생장기, 등숙기에 물떼기 실시 유무에 따른 온실가스 발생량 차이를 비교하였다. 메탄 발생량은 챔버법을 사용하여 1주일 간격으로 포집하고, GC를 통해 정량하였다. 챔버 내에는 벼 8포기씩 재식하였다.

## [결과 및 고찰]

메탄 발생량은 이앙 2주 후부터 늘어나기 시작해서 8월 초 최대로 배출되고, 이후 서서히 감소하다가 9월 중순 고온에 따른 지온 상승으로 잠시 다시 올랐다가 감소하는 경향이였다. 중간물떼기 단독 처리의 누적 메탄 배출량(6/4~9/30)은 336kg/ha로 상시 담수에 비해 약 13% 메탄을 줄였다. 중간물떼기에 더하여 출수기 전과 후에 5일간 강제 배수를 추가한 다중물떼기 일부 처리는 상시담수에 비해 29~50% 메탄 배출량을 줄였다. 2주간 중간물떼기 대신에 5일간 물떼기로 대체한 처리는 2주간 중간물떼기에 비해 메탄 배출량이 상대적으로 많았다. 아산화질소는 다중물떼기 처리와 상시담수가 차이가 크지 않았고, 지구온난화지수(GWP)에 미치는 영향은 0~2%로 매우 적었다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 고유연구사업(과제번호:PJ0172372024) 예산으로 수행되었음.

\*Corresponding author: E-mail, leehw87@korea.kr Tel. +82-63-238-5277

## PA-10

## 경기 북부지역 적합 콩 노지 스마트농업 관수 시스템 선발

이택림<sup>1\*</sup>, 오도혁<sup>1</sup>, 박건환<sup>1</sup>, 김진영<sup>1</sup>, 조창휘<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도농업기술원 소득자원연구소

## [서론]

최근 급격한 기후변화로 농업 생산성의 불확실성이 증가하면서 국내 식량 자급률의 필요성이 더욱 강조되고 있다. 특히 노지 밭작물의 경우 가뭄으로 인한 수분 스트레스로 생산성이 저하되고 있어 이를 해결하기 위한 다양한 스마트농업 기술의 도입이 활발히 이루어지고 있다. 본 연구는 경기 북부지역 콩 재배지에 적합한 관수 시스템을 선발하여, 이를 IoT(Internet of Things) 기술을 적용한 노지 스마트농업 기술로 활용하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2022년부터 2년 간 경기도농업기술원 소득자원연구소에서 수행되었다. 시험 방법은 대조구(무관개)를 포함한 5종의 관수방법(지중점적, 지표점적, 분수호스, 스프링클러, 무관개)을 3반복 처리하였으며 토양수분 센서(TEROS12-LEN20)를 활용하여 토양수분 함량이 20~25%로 유지되도록 자동 제어 조건을 설정하였다. 시험 품종은 '강풍'으로 5종의 관수방법별 특성과 콩의 생육 및 수량을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

2022년과 2023년 관수방법별 특성조사결과 토양수분함량에 따른 관수 횟수는 스프링클러가 206.5회로 가장 많았고 분수호스가 128.5회로 가장 적었으며 관수량은 스프링클러가 76.8m<sup>3</sup>로 가장 많았고 지표점적이 6.8m<sup>3</sup>로 가장 적었다. 콩의 수량조사 결과 무관개에서 333kg/10a로 가장 적었으며 지표점적이 369kg/10a로 가장 높았다. 관수량이 가장 많았던 스프링클러는 355kg/10a로 지표점적이 3.9% 더 높았다. 물이용효율(IWUE, Irrigation Water Use Efficiency)은 지표점적이 4.10kg/m<sup>3</sup>으로 스프링클러의 2.83kg/m<sup>3</sup> 대비 65%가 높았다. 이러한 연구 결과를 종합한 바 지표점적방법을 경기북부지역 노지 스마트농업에 적합한 관수 시스템으로 최종 선발하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 지역특화작목기술개발사업(연구개발과제번호:RS-2022-RD010284)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, terry163@gg.go.kr Tel. +82-31-8008-9520

## PA-11

**Effects of Exogenous Melatonin Treatment on Maize (*Zea mays* L.) Seedlings under Chilling Stress**Young-Jun An<sup>1</sup>, Nazree Zainurin<sup>1</sup>, Eun-Hae Kwon<sup>2</sup>, Sang-Mo Kang<sup>1</sup>, In-Jung Lee<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea<sup>2</sup>Department of Engineering Technology, Cullen College of Engineering, University of Houston, TX, 77479, USA**[Introduction]**

Recently, the world has been facing extreme climate changes, and chilling stress has caused negative impacts on the growth and yield of crops such as maize which is a thermophilic crop. Exogenous phytohormone treatment is a well-established practice for enhancing plant tolerance against various abiotic stresses, and melatonin has also become a prominent subject over the last few decades after melatonin's discovery in plants in 1995. In this study, the ability of exogenous melatonin to mitigate chilling stress on maize seedlings was investigated.

**[Materials and Methods]**

Based on the pilot study evaluating the ability to mitigate chilling stress for plant growth attributes, and photosynthetic efficiency, 100  $\mu$ M of melatonin was selected as the optimal concentration. In the main study, the changes in various parameters like growth attributes, photosynthetic efficiency, ROS scavenging ability, and phytohormone abscisic acid (ABA) contents in plants were investigated. The study was conducted in a growth chamber with fixed optimal conditions. Exogenous melatonin was treated in 11-day-old maize seedlings for 3 continuous days with 24-hour intervals via soil drenching, and 4°C of chilling condition was imposed for 72 hours to initiate chilling stress. To investigate physiological changes of maize seedlings under chilling stress, plant sampling was conducted at 0, 12, 24, 48, and 72 hours after chilling treatment initiation. Following the 72-hour chilling stress period, the relative injured area was assessed to visualize the actual extent of damage on the chilling-stressed leaves after two days of recovery period under normal conditions.

**[Results and Discussion]**

Exogenous melatonin treatment showed enhancements in morphological growth and physiological attributes of maize seedlings under chilling stress. Furthermore, levels of reactive oxygen species such as hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) and superoxide anion ( $O_2^{\cdot -}$ ) in melatonin-treated plants were decreased by 18.91% and 28.14%, respectively, compared to non-melatonin-treated plants. Also, levels of malondialdehyde (MDA) and electrolyte leakage were reduced by 28.52% and 46.72% compared to non-treated plants, respectively. Phytohormones abscisic acid (ABA) concentrations were significantly reduced by 76.78% compared to non-treated plants under 72 hours of chilling stress. Lastly, the necrotic area of melatonin-treated plants under 72 hours of chilling stress was reduced by 55.11% compared to non-treated plants. Based on the results of this study, exogenous melatonin application via soil drenching effectively mitigated chilling stress-induced damage in maize seedlings. These preliminary findings suggest promising potential for the implementation of this approach in mitigating chilling stress in plant systems. Furthermore, these results are expected to provide insights into the physiological changes and time-dependent effects of melatonin that occur in plants during chilling stress exposure.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2022R1A2C1008993).

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

## PA-12

**Co-application of Plant Growth-Promoting Rhizobacterium *Serratia nematodiphila* NA-97 and Ascorbic Acid Augments Salinity Stress Tolerance in *Lycopersicon esculentum* L.**

Md Naushad Alam<sup>1</sup>, Arjun Adhikari<sup>1</sup>, Sapkota Mahesh<sup>1</sup>, Young-Jun An<sup>1</sup>, Jin Ryeol Jeon<sup>1</sup>, Raddella Nishani Savidya<sup>1</sup>, Ajayi Tolulope Tosin<sup>1</sup>, Muchanji Adam<sup>1</sup>, In-Jung Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, South Korea

**[Introduction]**

Soil salinity presents a significant environmental challenge that severely restricts crop productivity, particularly in *Lycopersicon esculentum* L. (tomato plants). This study examines the co-application of *Serratia nematodiphila* NA-97, a plant growth-promoting rhizobacterium (PGPR), and ascorbic acid (AsA) as a strategy to alleviate the detrimental effects of salinity stress induced by 200 mM NaCl.

**[Materials and Methods]**

A factorial experimental design was implemented, incorporating treatments of NA-97, AsA at a concentration of 2.50 mM, their combination with NaCl, and a distilled water control. NA-97 rhizobacteria were isolated and characterized based on their growth-promoting properties, including phosphate solubilization and indole-3-acetic acid (IAA) synthesis. The cultures were grown on Luria-Bertani (LB) agar. Chlorophyll content was measured using the MC-100 chlorophyll meter, while gas exchange parameters—including net photosynthesis (Pn), transpiration (E), stomatal conductance (gs), and intercellular CO<sub>2</sub> concentration (ci)—were recorded using the ADC BioScientific LCpro T System.

**[Results and Discussion]**

Salinity stress resulted in a significant increase in Na<sup>+</sup> accumulation, which decreased K<sup>+</sup> content, chlorophyll concentration, and overall photosynthetic efficiency in tomato plants. However, treatment with NA-97 improved K<sup>+</sup> retention and concentration in the leaves. The combined application of NA-97 and AsA exhibited a synergistic effect, restoring chlorophyll content and enhancing photosynthetic parameters (Pn, gs, ci, E). These findings underscore the potential of utilizing PGPR and antioxidants such as AsA as biostimulants to enhance growth and salinity tolerance in tomato plants.

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

## PA-13

## 벼 등숙기 고온 및 저일조에 따른 등숙특성 변화 구명

양서영<sup>1\*</sup>, 이현석<sup>1</sup>, 송영서<sup>1</sup>, 김주희<sup>1</sup>, 황운하<sup>1</sup>, 손지영<sup>1</sup><sup>1</sup>전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

## [서론]

기후변화로 인해 전 세계적으로 기온이 지속적으로 증가하고 있으며, 이로 인한 이상기상으로 고온, 가뭄, 침수 등의 작물 피해 발생 빈도가 증가하고 있다. 그러나 이러한 이상기상이 식량작물에 미치는 정량적 영향에 대한 평가는 아직 부족한 실정이다. 특히, 복합적인 이상기상이 발생할 경우, 생육 및 수량 변동성을 예측하기 어려워 벼 작황 예측시 오차가 발생하는 원인이 되기도 한다. 벼의 등숙기는 수량이 결정되는 중요한 시기로, 기상 조건에 민감하게 반응하는 생육 단계 중 하나이나, 현재의 벼 작황 예측 모델은 주로 일조시간을 기반으로 등숙률과 천립중을 추정하고 있어, 온도 변화에 따른 변동성을 충분히 반영하지 못하는 한계를 지니고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 온도와 일조조건 간의 상호작용을 구명하는 연구가 필요하나, 지금까지는 두 요인에 대한 개별 연구가 주를 이루었을 뿐 상호작용에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 특히 2024년에는 고온과 저일조 현상이 두드러지게 나타났으며, 이러한 추세는 앞으로도 계속될 가능성이 크다. 이에 본 연구는 벼 등숙기 동안의 고온 및 저일조 조건이 등숙 특성에 미치는 영향을 구명하고자 한다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 온도와 일조가 조절되는 인공기상동 ‘인공조명실’에서 실시되었다. 시험에 사용된 품종은 주요 재배품종 중 등숙기 온도와 일조 연구가 진행된 바 있는 삼광, 참동진, 바로미2 품종을 선정하였다. 인공조명실에서 출수기까지는 동일한 조건에서 재배하고 출수 후에 온도와 일조를 다르게 설정하였다. 등숙기 처리는 온도 2조건(적온 22°C, 고온 28°C(±5°C)), 일조 2조건(고일조, 저일조)으로 총 4개의 조건으로 처리하였다. 고일조 조건은 최근 5년간(’18-’22) 8-10월의 평균 기상을 바탕으로 일평균 PPFD 350 µmol/m<sup>2</sup>/sec로 설정하였으며, 저일조는 고일조의 25% 수준으로 설정하였다. 등숙시기별 등숙 특성 변화는 출수 후 7일부터 60일까지 총 9회에 걸쳐 조사하였으며, 수확 후에는 최종 수량 구성 요소와 종실 크기를 분석하였다. 모든 조사는 ‘농업과학기술 연구조사분석기준’에 따라 수행되었다.

## [결과 및 고찰]

벼 등숙기 동안 고온 및 저일조 처리에 따른 종실중 변화를 Sigmoid 곡선에 적합시켜 파라미터를 분석한 결과, 최종 천립중을 의미하는 ‘a’ 값은 대조구가 가장 컸으며, 고온, 저일조, 복합 처리구 순으로 낮아졌다. 고온 처리구에서 등숙속도가 최대가 되는 시기를 의미하는 ‘x0’ 값이 가장 낮았으며, 최고 등숙속도를 나타내는 ‘Vmax’ 값은 가장 높았다. 이는 고온 처리구에서 초기 등숙속도가 가장 빠르지만, 최고 등숙속도 시점도 빨랐기 때문에 등숙 지속기간이 짧았음을 의미한다. 저일조 처리와 복합 처리는 ‘x0’ 값이 대조구와 비슷하거나 다소 낮았고, ‘Vmax’ 값이 크게 낮았다. 따라서 저일조 및 복합 처리는 등숙 지속기간이 대조구와 비슷하거나 다소 짧았고, 등숙속도는 전반적으로 현저히 낮았음을 알 수 있었다. 특히, 바로미2 품종의 경우 고온 처리에서 ‘x0’가 가장 낮고 ‘Vmax’가 대조구보다 낮아 고온 처리에 특히 취약한 특성을 보였다. 품종 간 반응 정도는 참동진 품종이 가장 적었고, 바로미2 품종이 가장 민감하였다.

등숙기 고온 및 저일조 처리에 따른 최종 수량 분석 결과, 임실률은 저일조 처리 및 복합 처리에서 등숙정지립의 발생으로 크게 감소하였다. 복합 처리구는 모든 수량구성요소가 고온과 저일조 각각의 영향을 곱한 것보다 더 불량한 결과를 나타냈다. 특히 완전미율의 경우, 복합 처리구는 대조구 대비 41%로 고온(88%)과 저일조(62%) 개별 영향을 곱한 값인 55%보다 약 14% 감소하였다. 이 경향은 바로미2 품종에서 가장 두드러졌고, 삼광과 참동진 순으로 감소하였다. 바로미2 품종은 저일조보다는 고온 처리에 취약하였고, 삼광과 참동진 품종은 고온보다는 저일조 처리의 영향을 크게 받았다. 종실 크기의 경우 립장은 바로미2와 삼광 품종에서 저일조 처리로 인해 증가하는 경향을 확인하였고, 립폭은 복합 처리구에서 유의하게 감소하였으나, 바로미2 품종의 저일조 처리구에서는 예외적으로 립폭이 증가하는 현상을 관찰하였다. 본 연구에서는 고온 및 저일조 조건에서의 등숙특성 변화를 구명하였으나, 추후 다양한 온도와 일조조건에서 연구가 이루어진다면 작황 예측시 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업(사업번호: PJ01724702)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

PA-14

## Growth and Yield Characteristics of Soybean by Green Manure Crops in Reclaimed Land

Yeong Min Jo<sup>1\*</sup>, Byong Soo Heo<sup>1</sup>, Sung Hee Park<sup>1</sup>, Kyoung Won Seo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jeonbuk State Agricultural Research & Extension Services, Iksan, 54591, Korea.

### [Abstract]

As part of the government's long-term plan to establish a food security system, the cropping system linking soybean(*Glycine max* L.) in Saemangeum reclaimed land that can be scaled up to 2~4ha of field, is increasing. The mechanized rate of soybean is 67%, which is high among field crops, and if grown on reclaimed land, it can be labor saving cultivation and increase agricultural income. but, reclaimed land has a high sand content and low organic matter of soil, making it an poor cultivation enviroment such as moisture dries up quickly. Green manure crops play an improtant role in improving the soil by supplying moisture and organic matter. This study aimed to identify the effect of soil restoration by green manure crop on soybeans in reclaimed land. In the study, cultivation experiments with 4 green manure crops (Gramineae: rye, forage barley; Legumes: hairy vetch, Chinese milk vetch) and 2 soybean(yellow bean 'Seonpung', black bean 'Cheongja5') were conducted at 'Gwanghwal' test field, managing Rural Development Administration. The results of soil analysis after restoration of green manure crops showed that the organic matter content of the rye treatment was the highest at 13g/kg, which was 5g/kg higher than before sowing. The soil moisture content of the reclaimed land during the cultivation period was 18.6% which was higher 6.9% compared to the field. The day from sowing to flowering was shorter about 1~2 day in the rye treatment than other green manure corp treatments. The plant height of 'Seonpung' (60.9cm) and 'Cheongja5' (58.7cm) was highest at rye treatment, which was higher than control group (6.9cm and 2.8cm respectively). The number of pod per plant was 'Seonpung' (73) and 'Cheongja5' (45) in the rye treatment, which were 18 and 3 more than the control group, respectively. In conclusion, the growth effect of soybean was greatest in the rye treatment group.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "An improvement of productivity and substantiation for field crops in Saemangeum reclaimed land (Project No. LP0051222023)", Jeonbuk State Agricultural Research & Extension Services, Republic of Korea.

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

## PA-15

## 기상과 논물관리에 따른 벼의 생육 특성 및 메탄 발생의 변화

장영미<sup>1</sup>, Rukundo Jean Damour<sup>1</sup>, 박성준<sup>2</sup>, 서승중<sup>3</sup>, 천종필<sup>2</sup>, 안영직<sup>3</sup>, 조진웅<sup>1\*</sup><sup>1</sup>대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교 식물자원학과<sup>2</sup>대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교 원예학과<sup>3</sup>대전광역시 서구 배재로 155-40 배재대학교 원예산림학과

## [서론]

고온이 장기간 지속되느냐에 따라 모든 품종은 기상 여건에 따른 등락이 유사한 형태로 나타나는데, 등숙기인 9-10월의 강수량의 연도별 편차에 따라 생육과 수량에도 영향을 미친다. 벼의 등숙기에 최저온도가 21-22°C로 비교적 낮은데, 중간생종의 벼가 출수 된 후 장기간 고온이 지속되면 영향이 높을 것으로 예상된다. 따라서, 친환경 벼 재배지에서 논물관리를 진행하면서 기상과 토양, 탄소 배출이 벼에 미치는 영향을 확인하고자 본 연구를 진행하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 부여군 임천면 옥곡리에 위치한 논에서 2년 동안 동일한 논에서 실시하였고, 3주 얇게 걸러대기, 2주 얇게 걸러대기, 3주 얇게 대기, 2주 얇게 대기, 상시답수로 만생종 백옥향 품종을 사용했다. 이앙 전 관수는 2023년 5월 27일, 2024년 5월 17일, 이앙은 2023년 6월 5일, 2024년 5월 25일에 하였으며, 중간물떼기는 2023년 7월 14일, 2024년 7월 10일에 진행하였다. 밑거름으로 유기질 비료를 2023년 5월 20일, 2024년 5월 25일에 시비하였고, 우렁이 농법으로 친환경 재배이기 때문에 제초제는 사용하지 않았다. 주요 조사항목은 재배 토양특성, 지온, 산화환원전위, 중간생육, 메탄측정 등을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

강수량은 23년 7월에 880.3mm, 8-9월에는 300.6-303mm였으며, 24년에는 470.5mm, 40.8-162.6mm가 내렸다. 7-9월의 평균기온은 23년에 25.8°C, 26.9°C, 22.8°C, 24년은 26.5°C, 28.3°C, 25.5°C로 작년에 비해 높았다. 토양의 pH는 23년에 6.1-6.3, 24년에는 6.1-6.8 사이를 유지했고, 유기물 함량은 두 해 모두 2주 얇게 걸러대기에서 18g/kg으로 가장 낮았으며, 치환성양이 온은 두 해 모두 적정범위에 있었다. 지온은 23년 8월에 26°C 이상이 3주 정도 유지되었다면, 24년엔 7-9월까지 25.2-28.9°C로 상당히 높았다. 산화환원전위는 24년에 비해 23년에 환원 상태에 있는 기간이 길었다. 두 해 모두 7월에 조사한 중간생육에서는 3주 얇게 걸러대기에서 초장이 각각 78.5cm, 81.7cm로 가장 높았고, 8월에 조사한 중간생육에선 23년엔 2주 얇게 걸러대기는 96.2cm, 24년엔 3주 얇게 걸러대기에서 107.8cm로 가장 높았다. 두 해 모두 8월부터는 상시 답수를 제외한 모든 처리구에서 메탄 발생은 점차 감소했고, 2주 얇게 걸러대기에서 메탄 발생이 낮았다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농림축산식품부의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-16

## 백립계 경질밀 ‘금강’의 최근 지역별 농업형질 및 주요 특성

강천식<sup>1\*</sup>, 김정민<sup>1</sup>, 최창현<sup>1</sup>, 최명구<sup>1</sup>, 최준석<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 이고은<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 김유림<sup>1</sup>, 조철오<sup>1</sup>, 이영복<sup>1</sup>, 김숙진<sup>1</sup>, 윤미라<sup>1</sup>, 장기창<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전북특별자치도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 밀연구팀

## [서론]

국내 품종 중 ‘금강’은 국내 최초 백립계 빵용으로 1996년에 개발된 후 현재까지 국내 약 20% 정도 재배되고 있으며 국내 밀 산업에 이용되고 있다. ‘금강’은 겨울철 추위에 대한 저항성이 높고, 단백질과 글루텐함량이 높은 장점이 있어 산업체 요구도가 높다. 하지만 최근 기상환경 변화로 인하여 월동 후 저온, 붉은곰팡이병과 수발아로 인해 수량 감소와 품질이 저하되어 생산현장에서는 재배를 꺼리고 있다. 이에 최근 3개년 동안 지역별 농업 형질과 주요 특성을 조사한 결과와 과거 개발 당시의 특성과 비교하여 밀 육종프로그램에 이용하고자 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 국내 대표 품종으로 재배되고, 산업체에서 이용되고 있는 ‘금강’의 개발 당시와 현재의 농업 형질 변화를 알아보기 위하여 2022년부터 2024년까지 3년간 전주, 수원, 밀양, 예산, 나주, 대구, 진주, 제주특별자치도 등 8개 지역에서 본 과제를 수행하였다. 개발 당시(1994~1996년) ‘금강’의 농업 형질과 특성은 직무육성 심의자료를 이용하여 비교하였다. 농업 형질과 수량성은 농업과학기술 연구조사분석기준에 따라 조사하였고, 품질 분석은 수확한 원맥을 이용하여 제분한 후 AACCC 법에 따라 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

‘금강’의 농업 형질 중 출수기는 4월 14일로 개발 당시(4월 29일) 15일 빠르고, 성숙기는 5월 28일로 과거보다(6월 10일) 13일 정도 더 빠르게 나타났다. 단위 면적당 수량성은 469kg/10a로 개발 당시(456kg/10a)보다 13kg 많게 나타났다. 간장은 76cm로 2cm 길고, 수장은 7.9cm로 0.3cm 작게 나타났다. 단위면적당 수수는 732개/m<sup>2</sup>로 35개 많고, 1수립수는 28립으로 개발 당시보다 1립 많게 나타났다. 리터중은 827g으로 개발 당시(818g)보다 9g 증가하였고, 천립중은 46.8g으로 개발 당시(47.4g)보다 0.6g 정도 적게 나타났다. 제분 후 밀가루의 회분, 단백질 함량과 침전가는 각각 0.46%, 11.8%와 59.8cc로 개발 당시(0.40%, 12.2%, 42.5cc)와 차이를 나타냈다. 이와 같은 결과는 ‘금강’ 개발 당시 이후 30년 정도의 기간이 지나면서 국내 기후 환경변화로 인하여 출수기와 성숙기가 크게 앞당겨지고, 농업 형질과 품질에 차이를 보인 것으로 판단된다. 향후 안정적인 생산량과 품질을 유지하기 위해서는 품종개발 과정 중에 기후변화 요인도 고려해야 할 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구 사업(사업번호: RS-2020-RD009123)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, kcs120@korea.kr Tel. +82-63-238-5453

## PA-17

보리속(*Hordeum*) 유전자원의 농업적형질을 이용한 중간 유연관계 분석성필모<sup>1</sup>, Mesfin Haile Kebede<sup>1</sup>, 윤혜명<sup>1</sup>, 유동수<sup>1</sup>, 고호철<sup>1</sup>, 조규택<sup>1</sup>, 우희종<sup>1</sup>, 최유미<sup>1</sup>, 노나영<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 농업유전자원센터

## [Abstract]

보리 유전자원 27종 236자원을 대상으로 농업적 형질을 조사하고, 조사된 형질을 이용하여 다변량분석을 통해 종들간의 유연관계를 밝히기 위해 수행하였다. 조사형질 17가지(초장, 수장, 삼중 소화수, 개화일수, 성숙일수, 중앙소수 망장, 중앙소수 호영, 측열소수 망장, 측열소수 호영, 지엽면적, 지엽너비, 지엽길이, 종자면적, 종자너비, 종자길이, 종자둥근정도, 백립중)를 대상으로 주성분분석을 실시하였다. 주성분분석 결과, 제 1주성분은 전체분산에 대해 50.8%를 기여도를 나타내었고, 17개의 형질 중 8개의 형질(삼중 소화수, 중앙소수 망 길이, 지엽길이, 지엽너비, 백립중, 종자면적, 종자길이, 종자너비)이 제 1주성분에서 전체의 70% 기여도를 나타냈고, 8개의 조사형질을 이용하여 보리 236 자원을 UPGMA 클러스터링을 하였다. 아속(Subgenus) 수준에서는 *Hordeum bulbosum*과 *Hordeum murinum* 52자원을 제외한 전체자원의 78%가 *Hordeum* clade와 *Hordeastrum* clade로 분류되었다. 반면, 절(Section)수준에서는 32개의 자원을 제외한 전체자원의 87% 자원이 *Hordeum*, *Marina*, *Stenostachys*, *Trichostachys*, *Nodosa*절로 분류되었다. *Hordeum*절에서 *Hordeum bulbosum*의 경우 *Trichostachys*절로 분류되었는데, 이는 종자의 크기가 *Hordeum*절에 종들의 비해 비교적 작고, *Trichostachys*절의 *Hordeum murinum*과 비슷한 이유로 간주된다. 이 외에 *Marina*절, *Nodosa*절, *Stenostachys*절은 최근 분자유전을 이용한 계통분류연구 결과와 거의 일치하였다. 이러한 연구결과를 통해 보리 유전자원에서 농업적형질을 이용한 보리에 대한 다양성과 유연관계 분석에 적용이 가능할 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 농업유전자원 관리정보 품질향상 및 디지털 정보 구축(4공동), 과제번호: PJ017241)의 지원으로 수행되었음

\*Corresponding author: E-mail. nonanona@korea.kr Tel. 063-238-4943

## PA-18

## Growth and Nitrogen Use Efficiency (NUE) in Rice under Different Nitrogen Inputs

Yuna Chang<sup>1</sup>, Sunyoung Lee<sup>1</sup>, Jwakyung Sung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop science, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Republic of Korea

**[Introduction]**

Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the most important food crops, with over half of world population. Soil organic matter of paddy soils in Korea has been increased from 20 g kg<sup>-1</sup> to 30 g kg<sup>-1</sup> with an effort of continuous input of organic resources such as livestock manure compost. Despite an increase in soil organic matter, basal application rate in total nitrogen fertilization is still recommended as 50%. Therefore, the objective of this study was to compare growth and NUE of rice plants affected by an adjustment of the ratio of basal and topdressing.

**[Materials and Methods]**

Rice (*Oryza sativa* L. cv. Unwangbyeon) seedlings (2 plants/hill) were transplanted into a container filled with sandy loam soil. Based on the standard nitrogen recommendation (90 kg ha<sup>-1</sup>) of Rural Development Administration (RDA), nitrogen fertilization was treated with different three ratios of 50% (basal) - 30% (tillering) - 20% (panicle formation), 0% - 30% - 20%, and 50% - 0% - 0%, respectively. Shoots and grains were taken at heading time, 10 days after heading (DAH), 20 DAH and harvest time. Total nitrogen content and dry weight were measured, and NUE was finally evaluated.

**[Results and Discussion]**

The treatment (0 - 30 - 20% N) showed the lowest yield and nitrogen harvest index (NHI). The highest yield was observed in the treatment of 50 - 30 - 20% (N). However, higher NUE was in the treatment of 0 - 30 - 20% (N), and followed by 50 - 0 - 0% (N) and 50 - 30 - 20% (N). Accordingly, current version of standard nitrogen fertilization rate could be revised with the reevaluation of parameters such as growth, yield and NUE. Further study should be examined on the effect of 50 - 0 - 0% (N), which showed higher NUE and slight yield loss, with different soil nutrient conditions.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the “Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. RS-2022-RD010363)”, Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

## PA-19

## Soybean Production Based on Optimal Sowing Time

JeongMin Lee<sup>1</sup>, JeongHoon Lee<sup>1</sup>, JwaKyung Sung<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Crop science, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Republic of Korea**[Introduction]**

Soybean is one of major crop providing protein to world population including livestock. Soybean production in South Korea has been steadily increasing since 2020 (rising from 129,925 tons in 2022 to 141,477 tons in 2023, an 8.9% of yearly increase). Rising average annual temperatures due to climate change have led to various concerns such as unsuitable growth, seed quality and yield of soybean. In general, soybean is known to be sensitive to temperature and sunlight, and an accumulated temperature is ranged from 2,500 to 3,000°C. Therefore, this study is performed to know whether the difference in sowing times influences the growth and yield of soybean.

**[Materials and Methods]**

This study was performed at mid-mountainous region (>180m at altitude) located in Goesan-gun, Chungbuk province from May to December, 2023. Soybeans for paste (Daewon:V1, Sunpung:V2) and for vegetables (Pungsan:V3, Aram:V4) were used. The planting density was set at 70 (row) x 15 (plant) cm for paste and 70 x 10 for vegetables. Standard fertilization was applied at a rate of N-P-K = 3-3-3.2 kg ha<sup>-1</sup> as basal dressing. Four different sowing time was as follows; May 26<sup>th</sup>(1st), June 6<sup>th</sup>(2st), June 15<sup>th</sup>(3st), and June 28<sup>th</sup>(4st). Samples were taken at full bloom(R2) and seed formation (R5) and stem length, dry weight (leaves, stems, and pods) and leaf area index (LAI) were measured. Yield and yield components of soybean was measured at harvest time.

**[Results and Discussion]**

In both R2 and R5 stages, earlier sowing tended to be relatively longer stem length. The same trend was observed for LAI and dry weight. Therefore, delayed sowing time resulted in reduced period of vegetative and reproductive stages. Yield (expressed as kg 10a<sup>-1</sup>) was the greatest at second sowing date (June 6<sup>th</sup>) except Pungsan (V3). In conclusion, the optimal sowing time for soybean in mountainous areas might be early to mid-June.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the “Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. RS-2023-00215864)”, Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

## PA-20

## 참깨 콤바인 수확을 위한 건조제 처리 효과

## Effect of Plant Desiccant Treatment for Combine Harvesting of Sesame seeds

박신영<sup>1\*</sup>, 고은별<sup>1</sup>, 심현정<sup>1</sup>, 김길자<sup>1</sup>, 마경철<sup>1</sup>, 김동관<sup>1</sup>Sin Young Park<sup>1\*</sup>, Eun Byul Go<sup>1</sup>, Hyeon Jeong Sim<sup>1</sup>, Kil Ja Kim<sup>1</sup>, Kyung Cheol Ma<sup>1</sup>, Dong Kwan Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>전라남도농업기술원 식량작물연구소<sup>1</sup>Crop Research Division, Jeonnam Agriculture Research & Extension Services, Naju 58213, Korea

## [Introduction]

참깨는 대표적인 유지작물로 시장수요는 지속해서 증가하고 있으나 국산 참깨 자급률은 15% 이하로 재배면적 확대를 위한 기계화가 필요하다. 참깨는 동시에 성숙하지 않아 일시 수확이 어렵고, 수확과 탈곡작업에 많은 노동력이 필요하다. 또한 콤바인 수확 시 줄기와 꼬투리의 수분함량이 많으면 수확 효율이 떨어지고, 종실 품질도 저하된다. 따라서 참깨 콤바인 수확 효율 개선과 기계화 확대를 위한 건조제 처리방법을 구명하고자 시험을 추진하였다.

## [Materials and Methods]

2024년 5월부터 9월까지 전남 나주 소재 전라남도농업기술원 시험포장에서 수행하였다. 공시품종은 기계수확에 적합한 내탈립 참깨 '하나올'을 5월 20일 파종하였고, 참깨 표준재배법에 준하여 재배하였다. 건조제는 티아페나실 액상수화제(티아페나실 5%)와 유기농업자재로 등록된 천연건조제(정향 54%) 2종을 꼬투리 개삭시기에 따라 개삭률 20%, 40%, 60% 시기에 각각 처리하였다. 약제 처리는 압축식 분무기를 이용하여 분당 1.2 ℓ 압력으로 골고루 묻도록 하였다. 시험구 면적은 처리별 16㎡로 난괴법 3반복으로 배치하였고, 비산 방지를 위해 처리구의 상하좌우로 1.5m 거리의 완충지대를 두었다. 조사는 건조제 처리 전 지상부 무게와 개삭수를 비교하였고, 건조제 처리 후 3일, 5일, 7일, 10일 후 개삭수와 수확 직후 지상부 무게를 측정하고 참깨 수량을 조사하였다.

## [Results and Discussion]

건조제 처리시기별 지상부 건조효과는 꼬투리가 3~4개 터지기 시작할 시점인 개삭률 20% 시기에 처리했을 때 생체중이 가장 많이 감소하는 경향을 보였는데, 개삭률 20% 시기 건조제 처리 후 주당 생체중은 티아페나실 액상수화제(A) 46g, 천연건조제(B) 67g, 무처리 109g으로 티아페나실 액상수화제 처리 시 건조효과가 가장 좋았다. 건조제 처리 5일 후 꼬투리 열리는 비율은 건조제A 94.9, 건조제B 89.6%, 무처리 56.2%로 건조제를 처리했을 때 꼬투리가 더 빠르게 개삭됨을 확인할 수 있었다. 건조제 처리에 따른 10a당 참깨 수량은 개삭 20% 시기 처리 시 건조제A 103kg, 건조제B 97kg, 무처리 118kg, 개삭 60% 시기 처리 시 건조제A 116kg, 건조제B 101kg, 무처리 113kg로 무처리와 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과 건조제 처리는 참깨 지상부 건조는 물론 개삭이 촉진됨을 확인하였고, 특히 티아페나실 액상수화제의 경우 천연건조제에 비해 건조효과가 빠름을 알 수 있었다.

이상의 결과 참깨 콤바인 수확 효율 증진을 위해 건조제 처리 후 종실 품질과 토양 잔류성 등 추가 검토와 콤바인 수확 농가 실증 연구가 필요하다고 본다.

\*Corresponding author: E-mail, sinyoung7449@korea. Tel. +82-61-330-2531

## PA-21

## 폭염 피해경감 반응 확인을 위한 처리 조건 설정

문지현<sup>1,2</sup>, 이현석<sup>1\*</sup>, 양서영<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 송영서<sup>1</sup>, 조소혜<sup>1,2</sup>, 김주희<sup>1</sup>, 조정일<sup>1</sup>, 손지영<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

<sup>2</sup>전북대학교 농학과

## [서론]

지구온난화로 이상기상 발생 빈도가 증가하고 있으며, 폭염일수와 농작물 폭염 피해는 계속해서 증가하는 추세이다. 고온 스트레스는 작물의 생육 및 대사 기작에 장애를 주어 생산성을 감소시킨다. 따라서 폭염시 우리나라 주요 식량작물인 벼의 수량 피해가 발생하지만, 폭염 대응 기술 개발에 대한 연구는 부족한 상황이다. 본 실험은 생리활성제를 활용한 폭염 피해 경감 기술 개발을 위해, 먼저 폭염 피해에 따른 적정 생육 반응을 확인할 수 있는 처리 조건을 확립하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

시험에 사용한 벼 품종은 삼광이며 14/10시간(광/암)으로 생육 챔버에서 실험하였다. 생육 조건은 온도 및 생육 일수 등을 달리 하여 3가지로 처리하였으며, 다음과 같다. 처리 1. 128공 트레이에 파종 28일 후 대조는 평균 25°C (30°C/20°C), 고온은 35°C (40°C/30°C)의 온도로 14일간 처리하였다. 처리 2. 50공 트레이에 파종 10일 후 대조는 28°C (33°C/23°C), 고온은 38°C (43°C/33°C)의 온도로 21일간 처리하였다. 처리 3. 14일 묘를 와그너 포트(1/5000a)에 이식하여 7일간 생육 후 대조는 25°C (30°C/20°C), 고온은 35°C (40°C/30°C)의 온도로 21일간 처리하였다. 각각의 생육 조건에서 고온 처리 후 초장, 엽수, 경수, 엽폭, 건물중 등을 조사하고, 초장과 엽수는 (처리후-처리전)/처리일수로 계산하였다.

## [결과 및 고찰]

시험 결과 처리 조건 별로 초장 및 건물중 등의 초기 생육 반응이 다르게 나타났다. 처리 1에서는 고온 처리 시 초장과 엽수가 증가하고 건물중이 감소하는 것을 확인할 수 있었으며, 128공 트레이에 파종 시 비교적 많은 개체의 시료를 비교할 수 있으나 분얼 발달의 확인이 어려워 초기 생육만 평가가 가능하였다. 처리 2에서는 고온 처리 시 초장, 경수, 엽폭, 건물중이 감소하였으며, 엽수는 약간 증가하였다. 처리 1 대비 처리 2에서는 고온으로 인한 생육 저해가 더 크게 나타났다. 처리 3에서는 고온 처리 시 초장과 엽폭이 감소하였으며, 엽수와 분얼은 증가하였다. 고온 처리시 포기당 건물중이 약간 증가하였으나 분얼의 증가로 경수 당 건물중량은 감소하였다. 위 결과를 종합하면, 고온 처리 시에 엽수가 증가하고 엽폭과 경수 당 건물중이 감소하지만, 온도 및 생육 조건 별 고온에 따른 세부적인 생육 반응이 다르게 나타났다. 결론적으로 처리 3을 폭염 시험 조건으로 설정할 경우, 대조와 고온의 차이가 비교적 뚜렷하게 나타나며 수확까지의 생육이 가능하기 때문에 수량구성요소 등 추가적인 폭염 피해에 대한 평가도 가능할 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 ‘신농업기후변화대응체계구축(R&D)’ 사업(사업번호 : RS-2024-00333535)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, gustjr1029@korea.kr Tel. +82-63-238-5267

## PA-22

**Application of Biodegradable Film Mulching Containing Rice Powder in Onion [*Allium cepa* L.] Farming**

Eun Byul Go<sup>1\*</sup>, Sin Young Park<sup>1</sup>, Kil Ja Kim<sup>1</sup>, Jae Min Park<sup>2</sup>, Gyeong Cheol Ma<sup>1</sup>, Dong Kwan Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crop Research Division, Jeonnam Agriculture Research & Extension Services, Naju 58213, Korea

<sup>2</sup>Dawin Group Corporation, Pyeongtaek 17710, Korea

**[Introduction]**

Film mulching is essential for weed management and increased yield in onion cultivation, and mulching work at farming sites has been mechanized. However, collection of film after use mostly relies on humans. To overcome the environmental pollution by plastic film mulching, the biodegradable films are the promising alternate to provide a sustainable and ecofriendly solution for the agricultural activities. Accordingly, in this study, applicability to onions was investigated using a biodegradable film made of a biodegradable film prototype using plastic resin prepared with different rice flour content, additives, and mixing conditions.

**[Materials and Methods]**

When preparing a biodegradable film containing rice flour, a biodegradable film containing rice powder 30% and 40% were processed into the same particle size to prepare a biodegradable film containing 350 mesh powder. Onion [*allium cepa* L.] was harvested on May 21, 2024, 201 days after planting on November 2, 2023. The decomposition ratio of the biodegradable film was measured at 15-day intervals after planting the onion. The irradiation was conducted separately at the ridge surface, ridge, and furrow boundaries. Leaf characteristics and bulb quantity of onion were investigated according to the 'Research, Investigation, and Analysis Standard in the Field of Agricultural Science and Technology' published by the Rural Development Administration.

**[Results and Discussion]**

The decomposition of biodegradable films applied to onion fields progressed more slowly in BF40-350RP than in BF30-350RP. BF40-350RP on the surface of the ridge was decomposed by 1% after 141 days, 2% after 172 days, 3% after 184 days, and 8% after 215 days after onion transplanting. BF30-350RP types of biodegradable films at the ridge and furrow border were completely decomposed after 184 days of onion transplanting. At this time, the decomposition rate of BF40-350RP was only 82%. The number of rainfall days from November to February was 41 days, the rainfall was 295mm, and the number of rainfall days from March to June was 22 days, and the rainfall was 279mm, which was higher in winter. As a result, a part of the ridge mulched with BF30-350RP was peeled off. The length of the leaves was similar for the three types of films, and the number of leaves was fewer for the PE film. The height of the bulb was the lowest for BF40-350RP, and the width of the bulb was similar. Product yields were similar for the three films. As a result, it is thought that a biodegradable film containing rice flour can be applied to onion cultivation. In addition, it seems that it is necessary to focus on product production based on the decomposition rate of the ridge and furrow border.

**[Acknowledgement]**

This study was conducted with support from the Small and Medium Business Technology Development Support Project of the Ministry of SMEs and Startups, Republic of Korea (Project name: Development of technology for deplastic agriculture degradable material and product; Project number: S3303663).

\*Corresponding author: E-mail, star120@korea.kr Tel. +82-61-330-2534

## PA-23

## 노동력 분산을 위한 담수 15일전 비선택성제초제 처리에 따른 약효·약해 평가

이윤호<sup>1\*</sup>, 김재덕<sup>2</sup>, 김현중<sup>1,3</sup>, 김현기<sup>1</sup>, 이희우<sup>1</sup>, 윤종탁<sup>1</sup>, 장재기<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>2</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 독성위해평가과<sup>3</sup>전북대학교 농업생명과학대학 작물생명과학과

## [서론]

농번기가 시작되는 4~6월에는 노동력이 많이 집중되는 시기이다. 이 기간 본 담 준비를 미리 준비한다면 농번기에 집중되는 시기를 분산할 것이다. 그러나 본 담 작업 완료 후 이앙까지는 30일 이상 기간이 남는다, 이 기간 잡초가 발생할 수 있다. 현재 글루포시네이트암모늄 액제 18%, 글루포시네이트암모늄·티아페나실 액상수화제 16.8(16+0.8)%는 담수 직파재배에 등록되어 있으나 이앙담에서는 등록이 되어 있지 않은 상태이다. 본 연구는 농번기 노동력 분산을 위해서 미리 본 담 작업을 완료 후 담수 15일 전에 비선택성제초제를 처리 후 약효와 약해 평가를 하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 전북특별자치도 완주군 국립식량과학원 내 시험 논 포장(위도 35° 50' 03" N, 경도 127° 02' 40" E)에서 2024년에 수행되었다. 논 정지 작업은 4월 28일에 하였으며, 비선택성제초제는 글루포시네이트암모늄 액제 18%, 글루포시네이트암모늄·티아페나실 액상수화제 16.8(16+0.8)%를 담수 15일 전 6월 11일에 배량과 기준량으로 처리하였으며, 약효의 대조구는 무처리구이고, 약해의 대조는 손제초구로 하였다. 이앙은 30 × 14 cm (80주/3.3 m<sup>2</sup>)로 오대벼를 6월 28일 기계이앙 하였다. 약제 처리전에 우점도지수와 다양화 지수 조사하였다. 약효 조사는 제초제 처리후 8일 후에 하였으며, 약해 조사는 이앙 후 3회 걸쳐 초장, 경수 등을 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

본 연구 결과 약제 처리 전 우점도 지수와 다양화 지수는 각각 0.34와 0.66이었고, 알방동사니와 여뀌 그리고 피가 순으로 중요값이 높았다. 약효 결과 잡초성 벼에서 글루포시네이트 암모늄과 글루포시네이트암모늄·티아페나실의 방제가는 각각 90.9%와 100%를 보였다. 일년생 잡초에서의 글루포시네이트 암모늄과 글루포시네이트암모늄·티아페나실의 방제가는 각각 100%와 98.5%를 보였다. 약해 조사는 1차, 2차, 3차 결과 손제초 대비 기준량과 배량에서 약해 피해가 보이지 않았다. 따라서 담수 15일 전 비선택성제초제를 처리하여도 벼 생육에는 없을 수 있으나, 주변 논·밭에 보리와 밀이 있을 때는 한 번 고려해야 한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물연구사업(사업번호: PJ017249022024))의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, zooz9005@kore.kr Tel. +82-63-238-5269

## PA-24

## 케나프 육성 계통의 염 및 인산 시비량에 따른 산업 소재성분 변화

강찬호<sup>1\*</sup>, 이인석<sup>2</sup>, 임정현<sup>1</sup>, 남준희<sup>1</sup>, 김은지<sup>1</sup>Chan Ho Kang<sup>1\*</sup>, In Seok Lee<sup>2</sup>, Jeong Hyeon Lim<sup>1</sup>, Jun Hee Nam<sup>1</sup> and Eun Ji Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 익산시 서동로 413, 전북특별자치도농업기술원 작물식품과, <sup>2</sup>종자사업소<sup>1,2</sup>Jeonbukstate Agricultural Research Extension Services, Iksan, 54591, Korea

## [서론]

케나프는 높은 생산성을 바탕으로 생분해 플라스틱, 활성탄소, 바이오에너지 소재로 활용 가능성이 확인된 산업적 가치가 높은 작물이다. 현재 국산 품종 ‘장대’가 등록되어 있으나 바이오매스 생산성이 낮아 농가 선호도가 떨어지고, 중국산 품종은 국내에서 종자 결실이 이루어지지 않아 지속적인 종자 구매가 필요한 상황이다. 이에 전북특별자치도농업기술원에서는 바이오매스 생산성을 높이고 국내에서 채종이 가능한 우수한 육성 계통을 선발 및 특성 검정 중이며, 간척지를 이용한 대규모 생산 체계를 확립하여 산업 경쟁력을 강화하고 있다. 이 연구는 간척지 수질 오염 최소화 및 탄소 저감 농법을 구현하기 위해 시비량을 낮춘 조건에서 육성 계통의 산업 소재 성분 변화를 분석한 결과를 보고하고자 한다.

## [재료 및 방법]

시험은 전북특별자치도농업기술원 시험포장에서 수행되었으며, 시험에 사용된 육성 계통은 바이오매스 생산성이 우수한 JBK-1과 내염성이 강화된 JBK-2 계통이었다. 대조로는 국산 품종 ‘장대’와 중국 품종 ‘홍마74-3’을 사용하였다. 염 농도는 0~0.4%로 처리하여 수량 및 소재 성분 변화를 관찰하였으며, 시비 처리로는 무시비와 표준 시비를 대조구로 설정하고, 인산 (P) 단용 성분을 표준 시비량의 0.5배, 1.0배, 1.5배, 2.0배로 처리하여 생육, 수량, 산업 소재 성분 함량을 분석하였다. 소재 성분 분석은 HPLC를 사용하여 셀룰로오스(Glucan), 헤미셀룰로오스(Xylan, Galactan, Arabinan, Mannan), 그리고 총 리그닌 함량을 측정하였다.

## [결과 및 고찰]

염농도 0.3%까지는 신규 육성 계통의 생체중이 염이 없는 상태의 88% 수준을 유지하고 있어 대부분 경작 대상지가 염농도 0.3% 이내로 유지되고 있는 새만금 간척지에 충분히 적응 가능한 것으로 판단되었고 주 산업소재 성분인 셀룰로오스 함량은 염농도가 높아지면 줄어드는 경향이었으나 염농도 0.1% 내에서는 감소 폭이 5.8% 이내로, 현재 0.1% 이하로 염 농도가 유지되고 있는 새만금 간척지에서의 케나프 생산 및 산업소재 활용은 원활 할 것으로 예측되었다. 인산 단용시비시 2계통 모두 N, K 단용 처리와는 다르게 생육이 비슷한 수준으로 유지되었는데 JBK-1 계통의 경우 표준 인산시비량의 1.5배를 단용 처리할 경우에도 생육은 표준시비의 97%, 수량은 97.4%로 생육 및 수량이 큰 차이를 보이지 않았다. 이에 반해 산업 소재성분인 셀룰로오스 함량은 인산 단용처리시 오히려 증가하였는데 표준시비량의 1.5배 처리시 표준시비 대비 6.1% 증가하였고 방해 성분인 리그닌은 14% 감소하는 효과를 보여 10a당 177kg 셀룰로오스 수량이 더 확보 될 수 있을 것으로 분석되었고, JBK-2 계통에서도 유사한 경향 경향이었다.

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

## PA-25

## 경남지역에서 벼와 밀 작부체계에 적합한 벼 적품종 선발

이성태<sup>1\*</sup>, 성덕경<sup>1</sup>, 이병한<sup>1</sup>, 진영민<sup>1</sup>, 황연현<sup>1</sup>, 김영광<sup>1</sup><sup>1</sup>경상남도농업기술원

## [서론]

우리나라에서 밀은 쌀 다음으로 소비량이 많은 제2의 식량임에도 불구하고 자급률은 현저히 떨어지는 실정이다. 밀 산업육성법의 제정을 통해 밀 자급률을 2030년 까지 10% 수준까지 올리는 것을 목표로 하고 있지만, 우리나라에서 벼와 재배 경합이 불가피하여 등숙기간을 충분히 가지지 못해 품질이 현격하게 떨어지는 문제로 대부분의 농가에서 벼와 밀의 2모작을 꺼리고 있는 실정이다. 이러한 문제해결을 위해 벼와 밀의 2모작 재배에 적합한 벼 품종 선발하여 식량자급률과 논 이용률 향상을 목적으로 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 밀의 안정생산을 위한 벼 적합 품종을 선발하고자 본원에서 3년간(2021~2023) 수행하였다. 시험에서 사용된 벼 품종은 조생종 품종으로 조원과 해당쌀 2품종을 사용하였고, 중생종 품종으로 해품 1품종, 중만생 품종으로 아람, 새일미, 영진, 영호진미를 사용하였다. 밀 품종은 경남에서 주로 재배되는 조정밀을 사용하였고 적정 파종시기와 수확시기를 적용하였다. 벼 이앙시기는 6월 30일로 밀 최적 생육기간 이후로 만식하였으며, 밀 파종은 벼 수확 후 11월 2일 실시하여 휴한일수를 도출하였다. 벼 재배 방법은 경남농업기술원 표준재배법에 준하여 실시하였으며, 벼의 생육 및 수량 조사는 농촌진흥청 농사 시험연구 조사기준에 준하여 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

밀 수확 후 벼 이앙을 위해 표준재배를 실시할 경우 휴한일수가 2일 밖에 되지 않아 만식재배가 필요하였다. 6월 30일, 벼를 만식재배하였을 때 벼 수확 후 밀 파종까지의 휴한일수를 분석한 결과 조생종과 중생종은 27~30일, 중만생종 중 아람, 새일미, 영진은 7~10일의 영농여유가 있었으나 영호진미는 5일로 가장 짧았다. 표준재배와 만식재배 시 수량은 표준재배에서 유의적으로 많은 경향을 보였으나, 조원, 해당, 해품, 새일미 품종은 이앙시기에 영향을 받지 않았다. 표준재배와 만식재배에서 쌀 품질은 차이가 없었으며, 만식재배 시 오히려 품질이 우수한 품종은 아람과 영호진미로 완전립율, 단백질 함량, 기계적 식미가 우수한 것으로 나타났다.

\*Corresponding author: E-mail, lst08@korea.kr Tel. +82-55-254-1222

## PA-26

## 새만금 간척지에서 감초 생산성 향상을 위한 수분관리 기술

강찬호<sup>1</sup>, 임정현<sup>1\*</sup>, 남준희<sup>1</sup>, 김은지<sup>1</sup>Chan Ho Kang<sup>1</sup>, Jeong Hyeon Lim<sup>1\*</sup>, Jun Hee Nam<sup>1</sup> and Eun Ji Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 익산시 서동로 413, 전북특별자치도농업기술원 작물식품과<sup>1</sup>Jeonbukstate Agricultural Research Extension Services, Iksan, 54591, Korea

## [서론]

감초는 국내에서 주요 한약재로 유통되며, 화장품이나 식품 첨가제로도 널리 활용되는 중요한 약용 자원이다. 하지만 경제성 등의 이유로 국내 생산이 거의 이루어지지 않고, 95% 이상을 수입에 의존하고 있다. 또한, 주요 산지의 사막화를 방지하기 위해 야생 감초 채취가 제한되고 있어 수입 물량 확보의 어려움과 가격 상승이 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하고 국내 생산 기반을 마련하기 위해, 감초의 원산지 토양과 유사한 모래 함량 80%의 새만금 간척지에서 심근성(뿌리 깊이 1m 이상) 인 감초 재배에 적합한 재배 양식을 설정하고, 간척지 특성상 수분 보유력이 낮은 환경을 개선하기 위한 정밀 수분 관리 조건을 마련하였다.

## [재료 및 방법]

시험은 새만금 7-1공구 시험포장에서 수행되었으며, 사용된 감초 품종은 만주감초였다. 파종은 포복경 방식으로 진행되었고, 토경재배와 60cm 길이, 10cm 폭의 플라스틱 용기를 이용한 재배 방식 간의 뿌리 발생 특성과 수량성을 비교하였다. 토경 재배의 재식거리는 45×30cm, 용기재배는 10×10cm로 설정하였다. 토경 및 용기 재배에서 토양 수분 관리 기술을 확립하기 위해 -20kPa에서 ~-50kPa까지 10kPa 간격으로 4처리구를 설정하고, 간이 하우스에 수분 감지 센서를 설치하여 설정된 수분 개시점에 도달하면 자동으로 관수하는 시스템을 활용하였다.

## [결과 및 고찰]

토경재배시 지근(수염뿌리)이 다수 발생하고 생체중이 큰 특징이 있어, 화장품이나 의약품 원료 등 추출이나 가루 등 무게 확보를 중심으로 하는 산업이용 용도에 적합할 것으로 판단되었다. 반면, 용기재배는 지근수가 적고 길이가 긴 직근의 감초 생산이 가능하여 한약재 등 상품성을 중시하는 산업이용 용도에 적합할 것으로 보인다. 시설토경 생산시 노지토경에 비해서 환경조절이 용이하여 생육 및 수량이 상대적으로 우수하였고, 시설 토경시 정밀 수분관리를 위한 적정 관수 개시점은 -30kPa 이었다. -30kPa 처리에서 주요 번식 수단인 포복경 생성이 양호하였고, 근장, 근경, 지근수 생성이 높았고 뿌리 무게는 -40kPa 대비 51%, -20kPa에 비해서는 45%더 무거웠다. 용기재배에서의 최적 관수개시점은 -20kPa였는데 용기내 수분 이동이 적게 이루어지는 특성이 반영되어 상대적으로 많은 수분이 공급되는 -20kPa에서 -30kPa에 비하여 뿌리 무게가 38.3% 더 무겁게 형성되었다. 용기재배의 1년차 뿌리 길이가 용기 규격 길이인 60cm에 도달한 상태로 기저 토양으로부터 양분 및 수분 흡수가 본격적으로 이루어지는 2년차 이후에는 본격적인 부피 성장이 이루어질 것으로 예측되었다.

\*Corresponding author: E-mail, rhyj@korea.kr Tel. +82-63-290-6053

PA-27

## Inorganic Foliar Treatments Mitigate Heat-Induced Damages to Photosynthesis in Soybean (*Glycine max* L.) during Reproductive Stages

Hong Ju Lee<sup>1</sup>, Sang Hun Kim<sup>1</sup>, Yu Kyong Hu<sup>1</sup>, Dong Yeol Song<sup>1</sup>, Gi-heon Jeong<sup>1</sup>, Eun Ju Seo<sup>1</sup>, Sung Don Lim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Plant Sciences, Sangji University, 83 Sangjidae-gil, Wonju-si, Gangwon-do 26339, Republic of Korea

### [Introduction]

Heat stress driven by climate change significantly threatens global food security by negatively impacting crop growth, development, and yield. Several studies have predicted that soybean (*Glycine max* L.) yields will decrease by as much as 24% by 2100 due to these factors. Chlorophyll a (Chl a) fluorescence is a key indicator of photosynthesis sensitivity to heat stress, revealing changes in photosystem II activity. Inorganic foliar treatments have been shown to significantly reduce the impact of heat stress on plants. The objective of this study is to evaluate the impact of inorganic foliar treatments on mitigating heat stress in field-grown soybeans by measuring Chl a fluorescence.

### [Materials and Methods]

A field experiment with three replicates was conducted to evaluate the effect of inorganic foliar treatments on mitigating heat stress in soybeans (cv Daewon). Inorganic compounds of N, P, K, Ca, Mg, B, Zn, Fe, Cu, Mo, Si, and Se were applied weekly for four weeks during the V<sub>5</sub> to R<sub>2</sub> stages. The heat treatment was conducted in a greenhouse, where the temperature was maintained 5-8°C higher than the ambient temperature, starting from the flowering stage and continuing for three weeks. Chlorophyll fluorescence analysis was performed using a Fluorpen FP-100 (PSI, Czech Republic) after dark-adapting the leaves for 30 minutes. Specific fluxes per reaction center (ABS/RC, TR<sub>0</sub>/RC, DI<sub>0</sub>/RC, ET<sub>0</sub>/RC) and phenomenological fluxes per cross-section (ABS/CS, TR<sub>0</sub>/CS, DI<sub>0</sub>/CS, ET<sub>0</sub>/CS) were calculated based on the O-J-I-P test to assess the photochemical efficiency and energy flow through photosystem II.

### [Results and Discussion]

Heat stress significantly impairs the photosynthetic system, leading to notable reductions in parameters such as reaction center density (RC/CS), electron transport efficiency (ET<sub>0</sub>/CS), maximum photosynthetic efficiency (F<sub>v</sub>/F<sub>m</sub>), and performance indices (PI<sub>total</sub>, PI<sub>ABS</sub>). Although most inorganic foliar treatments did not fully mitigate heat stress damage, B and Se foliar treatments maintained the PI<sub>ABS</sub>, F<sub>v</sub>/F<sub>m</sub>, and electron transport efficiency close to the levels observed in control plants. Additionally, Zn and Cu foliar treatments improved the phenomenological parameters, such as RC/CS and ET<sub>0</sub>/CS, compared to other treatments under heat stress conditions. In contrast, N, P, K, and Mg foliar treatments showed a significant reduction in PI<sub>total</sub> and F<sub>v</sub>/F<sub>m</sub> values compared to control plants under heat stress conditions.

These results showed that the application of inorganic foliar treatments with B, Se, Zn, and Cu could effectively mitigate heat-induced damage to the photosynthetic apparatus in soybeans during reproductive stages.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. RS-2024-00398371)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, sdlim@sangji.ac.kr Tel. +82-33-730-0513

## PA-28

**‘바로미2’ 종자 피해립율에 따른 발아 특성 및 육묘 건전성 평가**백재경<sup>1</sup>, 문지현<sup>1</sup>, 양서영<sup>1</sup>, 이현석<sup>1</sup>, 송영서<sup>1</sup>, 김주희<sup>1</sup>, 조소혜<sup>1</sup>, 손지영<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전북 완주군 이서면 혁신로 181, 농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과**[서론]**

‘바로미2’는 일반벼에 비해서 수분흡수 속도가 빨라 수발아에 민감하고 특히 수확기에 기온이 높고 비가 많이 내릴 경우, 수발아 피해 발생 가능성이 높아 종자의 품질 저하 우려가 크다. 따라서 가루쌀의 경우 수발아 피해율에 대한 종자검사 기준을 일반벼에 비해 완화할 필요가 있으며, 본 연구에서는 ‘바로미2’ 피해립 비율별 종자소독 방법에 따른 발아 특성 및 육묘 건전성을 평가하고자 한다.

**[재료 및 방법]**

본 연구는 2023년에 생산된 원원종 및 기본식물의 종자로서 피해립 비율별로 총 6개의 시료를 국립종자원에서 제공받아 활용하였다. 시료별로 현미 품위를 조사하였고 종자소독 방법에 따른 발아 특성 및 육묘 초기 생육을 분석하였으며, 종자소독 방법은 무처리, 약제소독(이프코나졸 500배, 30~32℃, 1~2일), 온탕소독(60℃, 10분), 약제+온탕소독 등 4처리로 하였다. 종자 활력 검정은 배의 단면이 노출되도록 세로로 절단한 후 1% Tetrazolium(TZ) 용액에 담가 30℃에서 1시간 염색 후 단면의 염색 상태에 따라 종자 활력을 평가하였으며, 종자 발아 조사는 TP(Top of paper) 배지에 50립씩 치상하여 종자소독 방법에 따른 발아율 및 발아세를 조사하였다. 또한, 육묘의 초기 생육 평가를 위해 10일모의 초장, 엽수, 성묘율 등을 조사하였다.

**[결과 및 고찰]**

피해립 비율별로 총 6개의 시료에 대해 현미 품위를 분석한 결과 수발아율은 1.8~9.3%로 나타났고, 수발아율과 미숙립은 부의 상관관계를 보였다. TZ 검정에 의한 수발아율별 종자 활력은 수발아율이 높을수록 감소하는 경향을 보였고, 특히 수발아율이 7% 이상일 때 종자 활력이 70% 이하로 유의하게 감소하였다. 한편, 종자소독 방법에 따른 발아 특성 및 육묘 건전성을 조사하였는데, 수발아율이 높거나, 미숙립율이 높은 시료에서 온탕소독 시 발아율 감소가 크게 나타났다. 또한 10일모의 성묘율은 약제소독, 온탕+약제에서 높게 나타났고, 수발아율과 미숙립율이 높은 시료에서 성묘율이 낮게 나타났다. 즉, 수발아율이 7% 이상인 경우 육묘 시 종자소독 방법에 따라 종자 발아율 및 성묘율이 저하될 수 있으며, 수발아율이 낮더라도 미숙립율이 7% 이상으로 높은 경우에도 온탕소독 시 성묘율이 저하될 수 있다고 판단된다. 본 결과로 보아, ‘바로미2’는 육묘 시 발아립과 미숙립율의 비율과 종자소독 방법에 따라 파종량을 조절할 필요가 있으며 추후 연구가 필요하다.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호:PJ01750202)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, olive1001@korea.kr Tel. +82-063-238-5261

## PA-29

## Prediction of Rice Yield and Quality Using UAV-Based Vegetation Indices

Hyun Kyung Min<sup>1\*</sup>, Kyu Nam An<sup>1</sup>, Seo Ho Shin<sup>1</sup>, Hyung Joo Lee<sup>1</sup>, Kil Ja Kim<sup>1</sup>, Kyung Chul Ma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crop Research Division, JARES, Naju 58213, Republic of Korea

**[Introduction]**

The use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in agriculture has expanded rapidly, covering areas such as sowing, crop monitoring, pest control, and management. UAVs equipped with multispectral and thermal cameras can estimate the structural and biochemical characteristics of crops, enabling the calculation of vegetation indices. This study aims to analyze the correlation between UAV-captured image data at different growth stages of rice and field-based crop growth investigations, with the goal of deriving vegetation indices that can be used as fundamental data for predicting rice yield and quality.

**[Materials and Methods]**

This study was conducted in 2023 at the experimental rice field of the Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services in Naju, Korea. The experimental rice variety used was ‘Saechungmu’, which was machine-transplanted on June 10 at a density of 60 plants per 3.3 m<sup>2</sup> (using 20-day-old seedlings). To induce yield variation, nitrogen was applied at four different levels (0, 5, 10, and 15 kg/10a), while phosphorus (4.5 kg/10a) and potassium (5.7 kg/10a) were applied uniformly. Water management was categorized into two levels: conventional and deficit irrigation. In the conventional treatment, intermittent drainage was performed 16 days after transplanting and maintained for 28 days. In the deficit irrigation treatment, intermittent drainage was implemented twice: 24 days after the first drainage and 6 days after heading. Multispectral images were captured using a DJI M300 UAV equipped with a RedEdge-P camera at 10-day to 15-day intervals, starting from 20 days after transplanting until harvest. Growth surveys were conducted simultaneously, following the standard rice farming survey criteria (RDA, 2012).

**[Results and Discussion]**

Correlation analyses between vegetation indices derived from the multispectral sensor data and field-based growth data indicated that the highest correlation with rice yield occurred around the heading stage. The number of tillers, plant height, leaf area index, and leaf color were also found to have strong correlations with yield, in descending order. Validation of rice yield prediction based on different vegetation indices showed that the Normalized Difference NDRE had the least variation across different growth stages. The regression equation for predicting rice yield using NDRE at the heading stage was  $y = 968 \times \text{NDRE} - 60.4$  ( $R^2 = 0.85^{**}$ ). In terms of rice quality, protein content—an important factor—was highly correlated with dry matter percentage and leaf color from the heading stage to harvest, with the strongest correlation observed just before harvest. Among the vegetation indices tested, NIR (Near-Infrared) showed the least variation across growth stages in predicting protein content. The regression equation for protein content prediction using NIR at the harvest stage was  $y = 10.58 \times \text{NIR} + 1.42$  ( $R^2 = 0.64^{**}$ ).

**[Acknowledgement]**

This study was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry (IPET), funded by Ministry Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) (No. 322040-3). We express our gratitude for their support.

\*Corresponding author: E-mail, mindoong@korea.kr Tel. +82-61-330-2522

## PA-30

## 국내 중부지역의 기상조건과 밀 수량의 연차별 변이 분석

한아름<sup>1\*</sup>, 전원태<sup>1</sup>, 양운호<sup>1</sup>, 채미진<sup>1</sup>, 박명렬<sup>1</sup>, 신명나<sup>1</sup>, 이대우<sup>1</sup>, 이재원<sup>1</sup>, 김대욱<sup>2</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

<sup>2</sup>국립식량과학원 작물재배생리과

## [서론]

기후변화의 영향으로 이상 기후 현상은 예측보다 빠르게 나타나고 있다. 온난한 겨울과 급격한 한파와 같은 겨울 날씨의 변화는 동계작물의 생육과 수량에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 본 연구에서는 지난 7년간 수원에서 재배된 밀의 생육 특성과 수량의 연차별 변이를 탐색하고, 기상 요소간의 상관성을 분석함으로써 향후 안정적인 밀 재배를 위한 기초자료를 확보하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

공시품종은 밀 ‘금강’이며, 분석을 위해 2018년부터 2024년까지 국립식량과학원 중부작물부 밭 시험포장에서 재배하여 조사한 자료를 활용하였다. 중부지역 권장 파종 기간인 10월 상순에 10a 당 15 kg을 세조파로 파종하였으며, 표준시비를 실시하였다. 조사는 생육과 수량 관련 항목인 간장, 수장, 단위면적당 수량 등을 농촌진흥청 연구조사분석기준에 준하여 수행하였다. 기온, 강수량 등의 기상 자료는 기상청이 제공하는 중관기상관측 자료를 수집하여 분석에 활용하였다. 상관관계 분석은 통계프로그램 R 4.4.1을 이용하여 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

지난 7년간 수원지역의 밀 재배 기간동안의 평균기온은 6.5~7.9°C 범위 내에서 나타났으며 연차별로 변동은 있으나 점진적으로 증가하는 추세를 보였다. 평균기온과 정의 상관관계를 보이는 일사량도 증가하는 경향이였다. 주요 생육 시기인 생육재 생기, 출수기, 성숙기가 앞당겨져 재배 기간이 단축되는 경향이였다. 기상요인과 밀 수량의 상관관계 분석 결과 수량은 평균 기온과 부의 상관( $R=-0.5153^*$ )을 보였고, 생육기간중의 적산온도와도 부의 상관( $R=-0.5977^*$ )을 보였고, 천립중은 최고기온과 부의 상관( $R=-0.6859^{***}$ )을 보였고 리터중은 평균기온과 정의 상관( $R^2=0.5835^{**}$ )이 있었다. 이삭 길이는 일조시간과 정의 상관( $R=0.6783^{**}$ )을 보였다. 기후대마다 정도의 차이는 있으나 기후 온난화로 인한 밀 생산량의 감소에 관한 변화가 여러 나라에서 보고되고 있다. 이 연구에서도 기존의 보고와 유사한 경향이 나타났으나 주요 생육 시기별로 세분화하여 기상 요소와 수량의 관계를 추가적으로 분석 할 필요가 있을 것으로 생각된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(연구개발과제번호: RS-2021-RB010126)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, dorothy1212@korea.ac.kr Tel. +82-31-695-0649

## PA-31

## 벼 저일조에 따른 생육, 출수기 변동 및 관련 전사체 특성 변화 분석

김주희<sup>1</sup>, 이현석<sup>1\*</sup>, 조소혜<sup>1</sup>, 손지영<sup>1</sup>, 양서영<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 송영서<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과

## [서론]

기후 변화로 인한 저일조 스트레스는 쌀 생산성을 위협하는 요인 중 하나이다. 안정적인 쌀 생산을 위한 정밀 농업을 구현하기 위해서는 기후에 따른 출수기 변동성을 예측하는 것이 필수적이다. 이삭거름의 시비, 물관리 등의 대부분의 영농작업 일정은 출수기를 기준으로 결정되기 때문이다. 따라서 본 연구는 저일조로 인한 벼 출수기 변동과 그에 따른 유전자 발현 변화를 분석하기 위해서 수행되었다.

## [재료 및 방법]

저일조에 따른 영향을 분석하기 위해서 삼광과 삼광M(엽색이 옅은 삼광 자연 돌연변이)를 사용하여 실험하였다. 28°C에서 7일묘를 육묘하여 와그너 포트에 이양하였으며, 이양 후 7일부터 평균 온도 28°C와 22°C에서 일사량 100%(PAR 700)와 20%(PAR 160)로 설정한 챔버에서 생육하였다. 이양 후 7일 간격으로 지엽이 전개될 때까지 생육 조사를 진행하였으며, 이양 후 14일 차에 각 조건별 2, 3엽을 채취하여 엽록소를 추출하고 흡광도를 측정하여 각 조건별 엽록소 함량을 분석하였다. 광합성 및 출수 관련 유전자 발현을 확인하기 위해서 이양 후 0, 7, 14, 18, 21, 25, 28, 35, 42일 간격으로 2, 3엽을 채취하였다. 이후, 각 조건별 RNA-Seq 분석과 대사체 분석은 이양 후 18일, 35일 샘플(광합성과 출수 관련 유전자의 최대 발현 시점)을 사용하여 분석을 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

생육을 관찰한 결과, 저일조 처리 시 두 품종 모두 영양생장기 발달이 지연되었으며 출수기 또한 지연되었다. 특히, 삼광M은 엽 발달 속도와 분얼수가 삼광에 비해 감소하는 경향을 보였으며 엽록소 함량은 모든 조건에서 2배 이상 감소하는 것을 확인되어 삼광M이 저일조에 더 민감하게 반응하는 것으로 판단된다. 광합성 관련 유전자들의 경우에는 이양 후 18일에 발현량이 최대가 된 후 감소하였다.

출수 관련 유전자들의 경우에는 이양 후 약 14일부터 발현량이 증가하기 시작하여 이양 후 35일에 발현량이 최대가 된 후 감소하였다. 한편, 출수 관련 유전자들의 발현량이 증가하는 시점은 저일조 조건에서 지연되는 것을 확인하였다.

RNA-Seq 분석을 통해 차별적으로 발현되는 유전자(DEG)를 각 처리 조건별로 확인하고 KEGG 분석을 통해서 저일조 처리 시 광합성과 에너지 대사에 관여하거나 Circadian rhythm에 관련된 전사체가 공통적으로 발현이 감소하는 것을 확인하였다. 삼광M에서는 저일조 처리 시 물질대사와 광합성 및 탄소 고정 기능, 스트레스 저항성과 관련된 발현이 삼광 대비 더 감소하였다. 추후 관련 대사체 분석 등을 통해서 전사체 분석 결과와 비교하여 저일조로 인한 출수기 변동과 관련된 후보 유전자를 선별할 수 있을 것으로 기대한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구 사업(사업번호: PJ017247)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, gustjr1029@korea.kr Tel. +82-63-238-5267

PA-32

## Wheat Protein Content Assessment under Different Nitrogen Fertilizer Level in Heading Stage by UAV-based Spatial Distribution Mapping

Hyun-Jin Jung<sup>1</sup>, Dasom Jeon<sup>1</sup>, Kyung-Do Lee<sup>1\*</sup>, Jae-Hyun Ryu<sup>1</sup>, Ho-Yong Ahn<sup>1</sup>, Young-ah Jeon<sup>1</sup>, Sook-gyeong Kim<sup>1</sup>, and Han-Yong Jung<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Agricultural Satellite Center, National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Wanju, 54875, Korea

<sup>2</sup>Wheat Research Team, National Institute of Crop Science, RDA, Wanju, 55365, Korea

### [Introduction]

Wheat is one of the major crops in Korea, and its quality is determined by protein content. Cultivation management is needed to increase the protein content of wheat accompanied by efficient observation and estimation of protein content. This study assessed the estimability of the increase in wheat protein content due to nitrogen fertilizer application at heading stage using UAV-based spatial distribution mapping.

### [Materials and Methods]

Hard wheat cultivars Jokyoung, Baekgang, and Hwanggeumal were used, and the experimental plot were classified by differences in fertilizer application (basal-regrowth stage-heading stage/10a) as followed : T1(9.1-0-0), T2(3.6-5.5-0), T3(3.6-2.75-2.75), T4(3.6-5.5-3), T5(3.6-5.5-6), T6(3.6-5.5-9). Field images were collected in ripening stage using UAV equipped with REDEGE-MX camera. The spatial distribution map was generated using NDRE(Normalized Difference Red Edge) that most useful vegetation index to assess the protein content.

### [Results and Discussion]

Among T1, T2, and T3, the protein content was high in T3 when fertilizer was applied in heading stage. The results of the comparison of T4, T5, and T6 showed that the protein content increased as the fertilizer amount increased in the heading stage. To improve the protein content of wheat, the use of nitrogen fertilizer in the heading stage can be proposed, and cultivation management through observation and estimation using UAV can be used for farming and decision making.

### [Acknowledgement]

This study was carried out with the support of “Study on nutrient diagnosis and additional Nitrogen fertilizer requirement estimation for rice and wheat based UAV images” (Project No. RS-2022-RD010241), Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, Kdlee11@korea.kr Tel. +82-06-238-4331

## PA-33

## 국내산 맥주보리의 지역별 생육 및 수량에 대한 현장실증 연구

정건호<sup>1\*</sup>, 김정현<sup>1</sup>, 김쌍수<sup>1</sup>, 김지영<sup>1</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 윤진우<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 기술지원과

## [서론]

최근 국내 육성 맥주보리를 이용하여 개인의 기호도를 살린 소규모 수제 맥주가 활성화되고 있다. 국내 맥주 시장은 4조원 수준으로 주원료인 맥아의 90% 이상을 수입에 의존하고 있어 연간 18만 톤의 맥아를 수입하고 있다. 이상기상으로 인해 작물 재배지역의 변화와 작황 등 안정생산에 급격한 변동과 이에 따른 곡물 생산량 감소가 예견되었으며, 국내산 맥주보리에 대한 수요의 증가로 지역별 재배 적응성이 우수한 고품질 다수확 품종의 보급과 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 맥주보리는 단백질과 베타글루칸 함량이 낮고 전분 함량이 높아 맥주 제조용에 적합하다. 특히 군산, 포항 2개 지역의 맥주보리 재배 시 생육 및 수량에 대한 기초자료를 확보하고자 본 연구를 수행하게 되었다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 전북(군산), 경남(포항)에 농가 포장에서 2023년 10월 하순에 파종하여 5월 중순에 수확하였으며 시험 품종은 강맥, 호단, 광맥, 호품을 재배하였다. 파종 방법은 휴립 세조파 제식거리는 40cm로 재배하였고, 비료는 맥류 표준재배법에 의해(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O : 8-7.5-4kg/10a)를 시비하였다. 질소 추비는 생육재생기 직후 시비하였다. 맥주보리의 단백질과 베타글루칸 함량은 NIR을 이용하여 분석하였다. 또한 지역·품종별 생육 및 수량성을 검정하였다.

## [결과 및 고찰]

재배기간(10월~5월) 동안 2개 지역 농업형질과 기상 상황을 보면 포항은 평균기온은 10℃으로 평년보다 1.2℃ 높았고, 강수량은 475mm로 평년보다 118mm 많았으며, 일조시간은 1,131시간으로 평년보다 285시간 적었다. 군산은 평균기온이 8℃로 평년보다 1.4℃ 높았고, 강수량은 647mm로 평년보다 268mm 많았고, 일조시간은 818시간으로 평년보다 460시간 적었다. 생육기간 중 유효적산온도를 보면 포항은 파종에서 출수까지 1,066℃~1,107℃이고, 출수에서 수확까지 온도는 749℃~795℃였다. 군산은 파종에서 출수까지 833℃~903℃이고, 출수에서 수확까지 온도는 668℃~735℃였다. 맥주보리의 생육을 보면 군산과 포항 간장은 84cm로 비슷하나 수장은 군산이 12.5cm, 포항은 8.8cm이고, 천립중은 군산이 41.5g, 포항은 52.9g, 수량은 군산이 166kg/10a, 포항은 241kg/10a이다. 단백질 함량은 군산이 10%, 포항은 14.2%, Amylose는 25.7%, 25.9%이고 베타글루칸 함량 비율은 군산은 4.0%, 포항은 4.1%이다. 지역에 따라 맥주보리의 생육 및 수량성과 품질에 차이가 발생하여 생육기간 중 온도, 수확시기, 수확기 기상 상황 등 다각적인 분석으로 연구가 더 진행되어 재배적인 측면과 식품으로서의 가치 평가가 함께 이루어져야 정확한 품종 제시가 가능해질 것이다.

## [Acknowledgement]

This study was supported by joint research project from Rural Development Administration, Republic of Korea (Project number: PJ01610405).

\*Corresponding author: E-mail, ideaway@korea.kr Tel. +82-63-238-5381

PA-34

## Nitrogen Use Efficiency of Rice Affected by Different Forms and Rates of Nitrogen Fertilizer

Boyun Lee<sup>1</sup>, Minji Kim<sup>1</sup>, Jwakyung Sung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop science, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Republic of Korea

### [Introduction]

Nitrogen (N) fertilization has contributed to the remarkable increase in crop productivity, by contrast, it has also resulted in negative environmental impacts such as groundwater contamination and greenhouse gas emission. Many studies have tried to develop optimal methodologies to reduce or adjust N fertilization through an evaluation of nitrogen use efficiency without yield loss. This study was aimed to investigate better N management with NUE and yield in rice production system. To do this, we employed different forms (fast vs. slow releasing) and rates (100% of standard N fertilization vs. 50%) of nitrogen fertilization.

### [Materials and Methods]

Rice seedlings (Milyang #360, N-saving rice cultivar) were transplanted into a pot (1/20,000ha) filled with sandy loam soil. Based on the standard N fertilization of Rural Development Administration, N (urea or slow release fertilizer, SRF) was applied with 90 or 45 kg ha<sup>-1</sup>, and split with three doses: 50% applied at basal (before transplanting), 30% at the tillering stage (30 days after transplanting, DAT), and 20% at the panicle initiation stage (60 DAT). Growth parameter, photosynthesis, and nitrogen use efficiency (NUE) were measured at tillering, heading and harvest stages.

### [Results and Discussion]

Plant height, the number of tillers, and yield were the lowest in the treatment of SRF-45kg ha<sup>-1</sup>, and other treatment groups showed no significant differences. Photosynthetic rate was higher at tillering stage compared to heading, while was not differed with N-forms and -rates. Reducing N fertilization (45 kg ha<sup>-1</sup>) obviously enhanced NUpE and NUE. Grain NUE and NHI were the highest at 45 kg ha<sup>-1</sup> of UREA and lowest at 90 kg ha<sup>-1</sup> of urea. Therefore, the reduction in nitrogen (urea) application rate could be one of practical options to improve NUE without yield loss.

### [Acknowledgement]

This work was supported by the “Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. RS-2022-RD010363)”, Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

## PA-35

## 충북·경북 지역 파종 방법에 따른 땅콩의 생육 및 수량 변화

김정현<sup>1</sup>, 김쌍수<sup>1</sup>, 김지영<sup>1</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 윤진우<sup>1</sup>, 정건호<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 기술지원과

## [서론]

땅콩은 4월 중순에서 하순에 파종하여 10월 하순에 수확하는 대표적인 여름작물이다. 땅콩은 딱딱한 껍질 때문에 관행적으로 농가에서 직접 손으로 탈각하여 알땅콩을 파종하는데 손 탈각은 2인 8시간 기준 10a분량 밖에 생산하지 못한다. 기계 탈각은 탈각기의 성능에 따라 종자가 깨지거나 상처로 인해 발아율이 떨어지는 결과를 초래한다. 본 연구는 꼬투리 파종 및 알땅콩 파종 방법에 대한 기초자료를 마련하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 충북(청주), 경북(예천)에 농가 포장에서 2023년 4월 하순에 파종하여 10월 상순에 수확하였으며 시험 품종은 충북은 해율, 세원을, 경북은 해율을 재배하였다. 재식거리는 청주는 90×30cm, 예천은 90×25cm로 재배하였고, 비료는 땅콩 표준재배법에 의해(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O : 3-5-5kg/10a)를 시비하였다. 파종 후 피복은 배색 비닐을 사용하였고 파종 방법에 따른 땅콩의 생육 및 수량성을 검정하였다. 꼬투리 직파의 경우, 선행연구에 준하여 5~6일 물에 침지 후 1일 음건하여 파종하였다.

## [결과 및 고찰]

파종 방법에 따른 종실 수량을 보면 청주의 해율은 관행 알땅콩 파종이 322.1kg/10a로 314.5kg/10a인 꼬투리 파종보다 종실 수량이 높았고, 주경장은 관행은 38.1cm로 43.1cm의 꼬투리 파종보다 짧았다. 세원은 반대로 꼬투리 직파가 330.6kg/10a로 관행 파종의 246.7kg/10a보다 종실 수량이 높았다. 주경장은 꼬투리 직파가 44.7cm, 관행파종은 40cm였다. 출현일의 꼬투리 직파가 관행보다 다소 늦고 출현정도가 불균일하였다. 이는 종자의 발아세에 따라 땅콩 껍질을 뚫고 나오는 시기에 차이가 있는 것이 원인으로 사료된다. 그러나 출현 이후 생육은 두 파종방법 모두 동일하였으며 관행 대비 꼬투리 직파가 출현시기가 늦음에 따라 관행 파종 시기보다 파종시기를 5~6일 앞당겨야 초기생육이 관행 파종의 출현시기와 같을 것으로 사료된다. 예천의 해율 종실수량 또한 관행 파종이 꼬투리 파종보다 종실 수량이 높았다. 파종방법별 종실 수량은 관행 파종 대비 꼬투리 직파 파종의 수량이 감소하였으며 청주지역보다도 수량이 낮은 경향을 나타내었다. 이러한 이유로는 이병률 등 조사를 수행하지 않았으나 청주 농가 포장 대비 갈색무늬병 감염주가 포장 전체적으로 높은 편이었다. 이는 3년간 연작을 함에 따른 연작피해로 보인다. 특히 파종간격이 청주보다 낮은 25cm으로 밀식을 함에 따라 병의 진전이 빨랐을 것으로 추정된다.

## [Acknowledgement]

This study was supported by joint research project from Rural Development Administration, Republic of Korea (Project number: PJ01610403).

\*Corresponding author: E-mail, ideaway@korea.kr Tel. +82-63-238-5381

## PA-36

## 배수 약간불량 논토양에서 땅속배수가 콩의 생육에 미치는 영향

이종태<sup>1\*</sup>, 문진영<sup>1</sup>, 김진영<sup>1</sup>, 김보람<sup>1</sup>, 강찬희<sup>1</sup>, 김선희<sup>1</sup>, 양문희<sup>1</sup>, 류언정<sup>1</sup>, 황연현<sup>1</sup>, 김영광<sup>1</sup>, 박진기<sup>2</sup><sup>1</sup>경상남도 진주시 대신로 570, 경상남도농업기술원 작물연구과<sup>2</sup>경상남도 밀양시 점필재로 20, 국립식량과학원 남부작물부

## [서론]

한국에서 콩은 연간 소비량은 300 ~ 400천 톤이며, 2023년 기준 67.7천 ha에서 141천 톤이 생산되었다. 2022년 기준 콩 자급률은 28.6%, 사료용을 포함한 자급률은 7.7%로 매우 낮다. 근년에 쌀 수급안정과 논 타작물 재배 확대를 위한 정책지원으로 논 콩 재배면적은 2023년 기준 18.3천 ha로 증가 추세에 있다. 그러나 논 토양은 대체로 배수가 불량하여 장마와 태풍으로 인한 잦은 강수일수와 많은 강수량으로 인한 침수나 토양 과습 피해가 자주 발생하고 있다. 본 연구는 배수가 불량한 양토의 논토양에서 유공관과 왕겨를 이용한 땅속배수가 토양 수분함량과 콩 생육에 미치는 영향을 구명하였다.

## [재료 및 방법]

시험 포장은 경남 사천시 곤명면 조장리 27-2에 위치한 논토양에서, 대조 포장으로 인접한 조장리 27-1번지에서 수행하였다. 시험 포장과 대조 포장은 모두 하성평탄지로 표토 토성은 양토이고 심토 토성은 식양질이며, 유효토심은 100cm 이상으로 깊고 배수는 약간 불량한 토양이다. 땅속 배수는 트랙터 부착형 암거관 매설기를 트랙터에 장착하여 나선형으로 구멍이 뚫려 있는 램핑 유공관(Ø50mm)을 80cm 깊이, 3m 간격으로 매설하였다. 암거관 매설과 동시에 암거관 위에 소수제인 왕겨를 20cm 높이로 메웠다. 유공관으로 흘러온 물은 저장탱크를 통해 배수펌프를 통해 자동으로 배출되었다. 콩 품종은 청자5호를 사용하였으며, 2024년 6월 5일에 콩 파종기로 파종하였다. 배수 펌프는 2024년 6월 28일부터 가동하였다. 강수량이 적어서 토양 수분함량이 낮았던 8월 10일부터 12일까지 고랑 관수를 1회 하였다. 지하수위 측정기(Hydros12)로 지하수위를, 토양 환경 센서(teros12)로 토양 수분함량, 온도와 염농도를 계속하였으며, 데이터로그(ZL6)로 데이터를 저장하였다. 처리 간 생육 비교를 위하여 7월 22일, 8월 16일, 9월 19일에 초장, 경태, 주당 분지수, 주경 꼬투리수 등을 농촌진흥청 농업과학 연구조사 분석기준에 따라 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

2024년 6월 1일부터 8월 20일까지 강수량은 466mm로 평년의 745mm보다 279mm 적었다. 7월 10일부터 9월 19일까지 시험 포장의 토양 수분함량과 지하수위는 대조 포장보다 낮게 유지되었으며, 그 기간 시험포장의 평균 수분함량과 지하수위는 각각 37.1%, 612mm로 대조구보다 각각 3.7%, 189mm 낮았다. 7월 22일에 시험포장의 초장, 주경 마디수는 각각 67.5cm, 13.1개/개체로 대조구보다 초장은 1.5cm 작았고 주경 마디수는 0.8개/주 많았다. 9월 19일에 시험포장의 초장, 주경 마디수, 주당 꼬투리 수는 각각 55.1cm, 15.4개/개체, 76.7개/개체로 대조구보다 초장은 2.3cm 작았으나, 주경 마디수와 꼬투리수는 0.2개/개체, 3.6개/개체 많았다. 토양 깊이 20cm까지 시험포장의 평균 토 경도는 674kPa로 대조구보다 268kPa 낮았으나, 토양 깊이 20-40cm까지 시험 포장의 평균 토양경도는 2,204kPa로 대조구보다 557kPa 컸다. 금년도 강수량은 평년보다 적어서 땅속 배수 효과가 크지 않았으나 시험포장 표토의 토양 수분함량과 토양경도가 낮고, 등숙기에 꼬투리수가 많아서 수량 증대 효과가 있을 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: RS-2022-RD010349)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. organicjt@korea.kr Tel. +82-55-254-1232

## PA-37

## 아산·보령지역 벼 직파재배 농가의 직파방법 및 만족도

김현주<sup>1\*</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 이재경<sup>1</sup>, 정건호<sup>1</sup>, 김지영<sup>1</sup>, 김우재<sup>2</sup>, 백동민<sup>3</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 기술지원과<sup>2</sup>국립식량과학원 남부작물부 논이용작물과<sup>3</sup>농촌진흥청 기획조정관실 고객지원담당관실

## [서론]

벼 재배를 위한 노동력 투입 시간 중에서 파종·육묘·이앙 작업이 약 40%를 차지한다. 그런데, 2024년 농업전망에 따르면 2033년까지 농가인구는 38만 명 감소하고, 65세 이상 고령농가 인구 비율은 56.2%로 증가하는 반면 호당 경지면적은 1.66헥타르로 늘어나 노동력 부족은 더욱 심해지며 농업경영비도 68.3%로 증가할 것이라고 한다. 따라서 농촌 고령화에 따른 노동력 부족 문제 해소와 생력화를 통한 농업경영비 절감을 위한 생력재배 기술인 직파재배가 도입되었고, 재배면적이 증가하고 있다. 본 연구는 충남 아산 및 보령지역 직파재배 농가를 대상으로 직파재배를 실천하는 이유 및 만족도 등을 조사하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

설문조사는 아산 및 보령시 농업기술센터 주관으로 직파재배 교육에 참여한 농업인을 대상으로 하였는데, 아산은 4월 22일에 27 농가, 보령은 4월 26일에 26 농가 등 총 53 농가를 대상으로 조사하였다. 설문에 응답한 농가의 연령대별 분포는 30대 3명(5.7%), 40대 12명(22.6%), 50대 7명(13.2%), 60대 20명(37.7%), 70대 10명(18.9%), 80대 1명(1.9%)으로 60대 이상이 31명(58.5%)이었다. 조사항목은 직파방법별 10a 기준 파종량, 직파 보유 기계, 직파시간, 직파재배 만족도 등 10항목을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

아산 및 보령지역 직파재배 농업인의 직파 유형별 참여 비율은 드론직파 49.0, 무논점파 51.0%, 건답점파 13.7%, 드론 및 무논점파 병행 7.4%, 드론·무논·건답 직파 병행 2.0%로 무논 및 드론 직파가 대부분을 차지하였다. 직파 장비 보유율은 드론 52.9%로 가장 많았고, 무논점파기 33.3%, 건답점파기 3.9% 순이었고 드론·무논 2종 및 3종 모두 보유한 농가도 각각 3.9% 및 2.0%이었다. 10a 기준 직파방법별 파종량은 드론 4.2kg, 무논점파 7.1kg, 건답점파 8.6kg이었고, 파종시간은 드론 5분, 무논점파 17분, 건답점파 12.5분으로 드론직파가 가장 짧았다. 직파하는 이유는 노동력 절감이 87.2%로 월등히 많았고, 보조금 지원 19.1%, 기계이양 대비 수량 차이 없음 17.0, 노동력 및 보조금 지원 10.6%이었다. 직파 만족도는 매우 만족 6.7%, 만족 53.3%, 보통 40.0%로 만족도가 높았다. 그러므로 직파재배에 참여하는 농가는 앞으로 더욱 증가할 것으로 예상된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ016103)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, yaehyunj@korea.kr Tel. +82-63-238-5360

## PA-38

## 재식거리에 따른 파종기시별 콩의 생육 특성

신평<sup>1\*</sup>, 이윤호<sup>1</sup>, 김대욱<sup>1</sup>, 이희우<sup>1</sup>, 류진희<sup>1</sup>, 윤종탁<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과

## [서론]

국내 생물계절은 기후변화에 따라 급격하게 변하고 있다. 콩 중요 생육시기인 여름의 평균기온은 20~26°C로 지대별로 매우 상이하며 과거 30년 대비 여름철 일수 변화는 98일에서 118일로 점점 늘어나고 있다. 기후변화 뿐만 아니라 국제 곡물 수급 불안으로 인해 식량생산의 불안요소가 증가하고 있어, 국내 콩 자급률의 향상이 필요하기 때문에 국내 콩 전문 생산단지 및 자급률을 높이고 있다. 국내의 콩 재배법 연구는 과거에 이루어졌으나 파종시기 및 재식밀도 등에 대한 연구가 부분적으로 이루어져 콩 재배법에 대한 종합적인 결과 도출이 어려운 상황이다. 이를 통해 기후변화에 따른 적정 파종기 설정 및 재식거리 설정이 필요하다. 본 연구는 파종 시기와 재식거리에 따른 품종별 생육 및 수량 특성을 연구하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 국립식량과학원 내 시험포장에서 수행하였다. 콩 품종은 장류콩인 선풍과 나물콩인 아람을 사용하였다. 재식밀도는 선풍의 경우 70×15cm를 대조구로 하여 70×20cm, 70×25cm로 파종하였고, 아람의 경우 70×10cm를 대조구로 하여 70×15cm, 70×20cm로 파종하여 재식거리를 늘려나갔다. 파종 날짜는 6월 15일, 25일로 파종시기를 2시기로 설정하여 수행하였다. 조사항목은 경장, 경태, 분지수의 생육조사와 개체당 착엽수, 개체당 립수의 수량조사, 식물체 엽면적과 건물중을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

6월 15일 파종에서 선풍과 아람의 재식거리별 생육 및 수량을 조사한 결과, 모든 품종에서 소식일수록 경장은 작아졌지만, 경의 굽기가 굽고 분지수가 많아지는 경향을 보였고, 주경절수는 재식거리별 큰 차이를 보이지 않았다. 재식거리별 수량조사를 한 결과 소식일수록 개체당 착엽수가 많았고 건물중이 컸다. 재식거리에 따른 파종기 6월 15일과 25일의 생육 및 수량조사를 했을 경우 6월 15일에서 생육 및 수량이 좋았다. 이후 개체당 립수, 100립중, 10a당 수량을 조사 및 데이터 산출 후 최적 재식거리를 선정하여야 할 것이다. 또한 기후변화에 대비한 콩의 최고 수량을 내기 위하여 다양한 재식거리 및 파종시기 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호:RS-2024-0215864)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-39

## 식량작물 신품종·신기술 시범사업에 대한 기술수용의도 분석

윤진우<sup>1\*</sup>, 김지영<sup>1</sup>, 정건호<sup>1</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 김소현<sup>1</sup>, 황대용<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 기술지원과

## [서론]

농촌진흥청 외 농업진흥 관련 기관들에서는 농업경쟁력을 제고하기 다양한 농업 R&D 연구가 지속적으로 수행 중이며, 농가의 소득을 제고하기 위해 개발된 신기술을 농업 현장에 적용하고 보급·확산시키기 위해 노력을 경주하고 있다. 그러나 농가의 보급 확대를 위해서는 농가의 신기술 도입으로 인한 경영성과에 대한 고려와 경제적 타당성 검토와 농가가 수용할 만한 요인을 발굴하여 적용하는 것이 필요하다. 이에, 본 연구에서는 기술수요자 입장에서 신기술이 농산업 현장에 적용되기 위한 조건이나 개선점을 구명하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 식량작물과 관련한 시범사업에 참여한 경험이 있는 실증농가 9개소를 대상으로 하였다. 분석을 위한 데이터는 농가를 대상으로 자가기입식 설문조사를 통해 기술수용의도 분석을 위한, 만족도, 현장에서 필요한기술, 애로사항, 참여요인, 도입 시 고려사항 등을 조사·분석하였다.

## [결과 및 고찰]

식량분야 시범사업의 일환으로 도입된 기술의 만족도는 4.0점으로 높게 나타났으며, 지속 활용 계획이 4.4점, 수용 및 확산에 적극 노력 4.2점, 주변 농가 권유 의향이 4.2점으로 높은 수용의도를 보였다. 영농 현장 필요한 기술로는 기계·자동화(23%), 신품종 개발 보급(19%), 재배기술(고품질)(19%), 병해충방제기술(15%) 등 순으로 나타났다. 시범사업에 대한 애로사항으로는 기후, 토양 등 지역특성에 적합하지 않음(31%), 수용 시 소요되는 자금 규모가 너무 큼(25%), 구체적 재배 방법 등 기술 후속 지원이 미흡함(25%), 지역 농가의 수요에 부적합함(13%) 등 순으로 나타났다. 실제 참여요인으로는 신기술의 혁신성(26%), 시·군센터의 권유(21%), 주변농가의 권유(21%), 관행농업 대체 필요(16%) 등 순으로 나타났다. 시범사업 도입 시 고려 사항으로는 농작업의 편의성(31%), 수량증가(23%), 품질향상(23%) 등 순으로 나타났다.

최근 노동력 부족으로 인한 자동화에 대한 요구, 이상기후로 인한 병해충 발생, 기존 관행 품종 대체 필요에 의한 신품종 개발 보급 등 영농현장에서는 신기술에 대한 만족도가 높고 수용하려는 의도가 높은 것으로 나타났다. 다만, 농가의 수용의도와 만족도를 높이기 위해서는 신기술의 적용이 지역의 토질 및 환경과 농민의 수요에 적합한지 충분히 검토가 필요할 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(식량작물 개발기술 경제성분석을 통한 현장보급 지원 연구(2단계), PJ017411)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, yjw2268@korea.kr Tel. +82-063-238-5392

## PA-40

## 호남지역에서 봄감자 재배 시 품종별 생육 및 수량 특성

김지영<sup>1\*</sup>, 정건호<sup>1</sup>, 김쌍수<sup>1</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 이병원<sup>1</sup>, 윤진우<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 기술지원과

## [서론]

지역과 용도에 따라 차이가 있지만 국내 봄감자 재배 품종 중 수미가 60% 이상 재배되고 있다. 최근 기후변화와 종자퇴화 등으로 인해 수미의 수확량이 기존에 비해 감소하고 품질도 저하되어 농가에서 수미를 대체할 품종이 필요한 실정이다. 호남 지역 3개소에서 봄감자 재배 시 품종별 생육 및 수량 특성을 비교하여 지역별 감자 생산에 적합한 품종을 살펴보고자 본 실험을 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 전북 완주군에 위치한 국립식량과학원 내 시험 연구 포장과 전북 완주군, 전북 부안군의 농가 포장 3개소에서 2024년에 수행되었다. 시험재료는 감자 품종 수미, 금선, 골든볼, 금나루 4품종이 사용되었다. 식량원 내 포장은 3월 19일, 완주 지역은 3월 18일, 부안 지역은 3월 20일에 파종하였다. 재식거리는 90×30cm으로 설정하였고 시비량(kg/10a)은 10-10-12(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) 수준으로 사용하였다. 수확은 식량원 내 포장은 6월 20일, 완주 지역은 6월 21일, 부안 지역은 6월 20일에 이루어졌다. 품종별 지역에 따른 생육 및 수량 특성을 비교하기 위해 경장, 경수 등을 성숙기에 조사하고 수확 후 수량(kg/10a)을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

재배기간(3월~6월) 동안 완주 지역의 기상은 평균기온 16.4°C, 누적 강수량 249mm, 누적 일사량은 2069MJ/m<sup>2</sup>였고, 부안 지역의 기상은 평균기온 15.7°C, 누적 강수량 188mm, 누적 일사량은 2114MJ/m<sup>2</sup>였다. 생육조사 결과, 3개소 모두 수미의 경장이 가장 짧게 나타나는 경향을 보였다. 수량은 식량원 내 포장에서는 금나루의 수량이 4,307kg/10a로 가장 높게 나타났다. 식량원 내 포장을 제외한 농가 포장 2개소에서 수미의 수량이 가장 낮게 나타나고 금선 품종의 수량이 가장 높게 나타났다. 완주 농가 포장은 금선, 금나루, 골든볼, 수미 순으로 높았고 부안 농가 포장은 금선, 골든볼, 금나루, 수미 순으로 높았다. 호남지역에서 금나루, 금선 품종 재배 시 생산성이 우수하지만 본 결과는 단년차 결과이므로 지역별 정확한 품종 선별을 위해서는 다년차 재배 시험이 필요하다고 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(신품종 보급 확산을 위한 식량 발작물 품종 비교 전시포 운영, PJ01719001)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. kgy0860@korea.kr Tel. +82-063-238-5382

## PA-41

## 강원특별자치도 중부평야지에서 논 이용 밀-가루쌀·콩 작부체계 검토를 위한 수량성 평가

이지우<sup>1\*</sup>, 윤예지<sup>1</sup>, 손수진<sup>1</sup>, 조윤상<sup>1</sup><sup>1</sup>강원특별자치도농업기술원 작물연구과

## [서론]

2023년 국민 1인당 연간 쌀 소비량은 56.4kg으로 관련 통계 집계 이래 지속적으로 감소하고 있다. 이에 따라 쌀값 하락, 재고 미 증가 등 관련 사회 문제들이 대두되고 있는 상황에서 쌀 수급안정화 및 두류·잡곡 등 타작목의 자급률 향상 등의 중요성이 증대되고 있다. 본 시험은 강원특별자치도 중부평야지에서 논을 활용한 동-하계 작부체계의 작목별 수량성을 평가하기 위해 수행하였다.

## [재료 및 방법]

강원특별자치도 중부평야지에서 논 이용 동-하계 작목별 수량성을 평가하기 위해 춘천시 신북읍 강원특별자치도농업기술원 포장에서 실험을 수행하였다. 2022년 동계 및 2023년 하계에 각각 밀과 가루쌀·콩을 재배하였다. 밀은 “금강”을 파종량 20kg/10a, 주간거리 60cm로 줄뿌림하였으며 파종일은 2022년 10월 28일이었고, 이듬해 6월 20일 수확하였다. 가루쌀 “바로미2”와 콩 “청아”, “선유2호”는 6월 26일 이앙 및 파종하였다. “바로미2”는 재식밀도 80주/3.3㎡(30×13cm)로 기계이앙 하였으며, “청아” 및 “선유2호”는 30주/3.3㎡(70×15cm)로 파종하였다. 하계작목 벼와 콩은 10월 11일, 10월 17일에 각각 수확하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였으며 생육특성, 수량구성요소 및 수량 등을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

동계작목인 금강밀은 4월 30일 출수되어 밭에 파종한 대조구 대비 4일 늦었으며, 간장 및 수장 등 지상부가 단축되는 경향을 보였다. 수당립수와 천립중 또한 감소하여 수량은 312kg/10a로 대조구의 563kg/10a 대비 55%의 수량성을 나타냈다. 하계작목 벼의 바로미2는 8월 24일 출수되었으며 늦은 이앙으로 충분한 영양생장기간을 확보하지 못해 주당수수가 감소하는 경향을 보였다. 수당 립수와 천립중은 각각 141개/수, 23.0g으로 대조구 대비 증가된 수치를 보였으나, 대조구가 95.8%의 등숙률을 나타낸 것에 비해 85.6%의 낮은 등숙률을 보여 쌀수량은 시험구에서 424kg/10a로 대조구의 484kg/10a 대비 88%의 수량성을 나타냈다. 하계작목 콩의 청아와 선유2호는 대조구 대비 성숙기가 5~6일 늦어졌으며 경장이 짧아지는 경향을 보였다. 백립중은 두 품종이 32.8g, 31.8g으로 대조구 대비 각각 7.6g, 3.9g 무거워졌으나 콩수량은 청아와 선유2호가 각각 211kg/10a, 237kg/10a로 대조구 대비 평균 84%의 수량성을 나타냈다. 쌀 수급안정화와 식량자급률 향상을 위한 논 이용 동-하계 작부체계의 지속적인 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

\*Corresponding author: E-mail, paizem1987@korea.kr Tel. +82-33-248-6053

PA-42

**CsRCI2E Enhances Osmotic Stress Tolerance by Regulating Membrane Trafficking of CsPIP2s at the Plasma Membrane in *Camelina sativa* L.**Jung-Ho Shin<sup>1</sup>, Sung-Ju Ahn<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Integrated Food, Bioscience and Biotechnology, Chonnam National University, Gwangju, Korea**[Introduction]**

Osmotic stress such as drought and salinity reduce crop yield by available water capacity in soil. Aquaporins (AQPs) are a key player maintaining cellular water homeostasis. Plant AQP proteins classified five subfamilies. One of them, Plasma membrane Intrinsic Proteins (PIPs) transport water across plasma membrane (PM). Under osmotic stress, the plants regulate activity and abundance of PIPs at PM for decreasing water loss. Furthermore, CsPIP2;1 was reported that reduced activity by interaction with Rare Cold Inducible protein 2E (RCI2E) under NaCl stress. However, it is unclear how RCI2E regulates the activity of PIP2s. In this study, we investigated the membrane trafficking of CsPIP2s by CsRCI2E in *Camelina* under osmotic stress.

**[Materials and Methods]**

Wild type (WT) and CsRCI2E over-expression (Eox) *Camelina* were grown on medium with 0, 300 and 450 mM mannitol. The camelina seed germination was measured during 5 days. WT and Eox plants were grown on hydroponic for 3 weeks. Camelinas were transplanted to nutrient solution with 200 and 300 mM mannitol. The *Camelina* leaves were measured relative water contents (RWC) and isolated cellular membranes using from whole plants. The membrane samples were analyzed by western blot.

**[Results and Discussion]**

Under mannitol stress, *CsRCI2E* was induced in both shoot and root. Especially, expression of *CsRCI2E* significantly increased at 3 and 6 h. *CsRCI2E* overexpression (Eox) *Camelina* enhanced germination ratio than WT under 450 mM mannitol. Using the sucrose gradient technique to investigate the membrane trafficking of CsPIP2 and RCI2E, it was confirmed that PIP2 is shifted rapidly to the endo-membrane region in Eox *Camellina* than WT. Eox showed that the abundance of PIP2s reduced than WT at PM under control condition. However, Eox showed higher RWC than WT under mannitol treatment. These results suggested that overexpressed *CsRCI2E* reduced population of CsPIP2s at PM. It means that decreased the CsPIP2s caused lower water permeability at PM and enhanced osmotic tolerance than WT.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 이공학술연구기반구축사업(사업 번호 : RS-2023-00275240)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-43

## 벼의 생육 단계별 차광 정도에 따른 생육변화

이민지<sup>1,2</sup>, 상완규<sup>1</sup>, 장성윤<sup>1</sup>, 권동원<sup>1</sup>, 임우진<sup>1</sup>, 박혁진<sup>1</sup>, 이지현<sup>1</sup>, 김은지<sup>2</sup>, 이인하<sup>2</sup>, 황운하<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>2</sup>전북대학교 농학과

## [서론]

최근 강우 일수가 늘어나고, 식물에 도달하는 방사선을 가릴 정도의 대기 오염으로 일사부족에 의한 작물의 피해가 빈번해지고 있다. 광은 식물의 생장에 필수적이며, 광합성 산물의 수송과 저장에도 관여해 작물의 수량에 영향을 미친다. 이에 따라 일사 부족환경에서 벼의 생육 단계별 차광 정도가 생육에 미치는 영향을 구명하고자 한다.

## [재료 및 방법]

시험 품종으로는 현품을 사용하였고, 차광 시기는 벼의 생육단계별로 대조구, 기본영양생장기(이앙 후~어린 이삭 형성기), 생식생장기(어린이삭형성기~이삭패기 시기), 등숙기(출수 후~수확기), 전 생육시기(모내기~여우는 시기)로 5수준으로 나누어 생육조사를 수행하였다. 차광 정도는 35%, 55%, 75% 차광막을 사용하여 3가지 수준으로 처리하였고, 실 차광율은 각각 56%, 65%, 70%를 보였다. 광합성 측정기 Li-6400와 휴대용 엽록소 형광 측정기 FluorPen을 사용하여 차광과 자연광에서 생육한 벼의 OJIP와 광합성 차이를 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

기본영양생장기 차광처리된 경우, 차광 환경에서 초장이 길어지며, 경수와 줄기 두께는 56%차광부터 절반 이하로 감소하였다. 56%차광에서 대조구 대비 엽 건물중은 64% 감소하였고, 줄기 건물중 65%, 뿌리 건물중은 74% 감소하는 모습을 보였으며 %가 증가할수록 감소율도 증가하였다. 생식생장기 차광 처리에서는 엽록소 a와 b의 양이 증가해 총 엽록소 양이 증가하였다. 두 시기 모두 엽장이 증가해 엽면적이 증가하였는데 이는 일사 부족 환경에서 광을 더 많이 흡수하기 위한 적응이지만, 광합성율이 유의하게 감소하였다. 이는 차광 환경에서 광합성 활성 복사량(PAR)이 부족하여 식물이 광 에너지를 효과적으로 사용하지 못하고, 그 결과 광합성률이 낮아져 성장과 건물 중량 축적이 억제되었기 때문이라고 판단된다. 모든 처리에서 차광처리된 식물의 JI, IP는 대조구에 비해 확연하게 증가하는데 이는 PQ Pool의 일시적인 체류와 PSII에서 PSI의 전자 수용체까지의 전자 전달 속도가 느려져 전자 전달이 원활하게 이루어지지 않는다고 해석할 수 있다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 ‘작물시험연구’(사업번호: PJ01678001)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-44

## 국내 벼의 잎-기공 관련 형질과 광합성 간의 연관성 분석

이예지<sup>1</sup>, 양운호<sup>1</sup>, 채미진<sup>1</sup>, 신명나<sup>1</sup>, 이대우<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

## [서론]

벼에서 광합성과 기공전도도는 높은 상관관계가 있는 것으로 알려져 있으나, 기공전도도 이외에도 여러 기공 요인에 의한 연구가 보고되었다. 벼의 생육과 발달은 다양한 환경 요인 뿐만 아니라 질소 함량에 의해서 영향을 받을 수 있다. 특히 벼의 재배과정에서는 최대 수확량을 확보하기 위해 생육 시기에 따라 많은 양의 질소 비료가 요구되고 있지만, 이는 온실가스 배출량 급증 등 농업 환경에 부정적인 영향을 줄 수 있기 때문에 고품질 쌀을 위한 질소 감비의 재배 연구가 필요하다. 본 연구에서는 품종 간 및 질소 시비 수준 간에 따른 벼의 잎-기공 형질 특성을 이용하여 광합성과의 연관성을 분석해보고자 한다.

## [재료 및 방법]

시험 재료는 우리나라 최고품질의 벼 품종인 해담, 대보, 진수미, 현품을 이용하였다. 각 품종은 종자소독 후 최아된 종자를 처리 당일 포트 육묘상자에 구당 1립씩 파종하고 2주간 유지한 후 이앙하였다. 포트당 요소비료를 사용하여 질소시비량 3수준(0, 7, 9 kg/10a)으로 처리하였으며, 인산과 칼리는 표준시비량에 따른 비율로 처리하였다. 질소 수준에 따른 생육 조사는 초장, 잎 너비와 길이를 측정하였으며, 휴대용 광합성 측정기(LI-6800, LI-COR, USA)를 이용하여 광합성량과 기공전도도를 조사하였다. 기공 관련 형질은 주사전자현미경(TM3000, Hitachi, Japan)을 이용하여 엽면적당 기공 수, 기공 간 거리, 기공 너비 및 길이를 관찰하여 정량화하였다. 모든 데이터는 평균 값으로 나타내었으며 이후 5% 유의수준에서 이원변량분석을 수행한 뒤 통계적 유의성을 검정하였다.

## [결과 및 고찰]

벼 4 품종의 초장은 품종 간 및 질소 시비 수준 간에서 유의적인 차이가 확인되었지만, 품종 × 질소 시비 수준에서는 유의성이 나타나지 않았으며, 잎 너비와 길이에서는 모두 유의적인 차이가 없었다. 광합성 형질에서는 광합성량과 질소 시비 수준에서 유의성이 확인되었고, 대체로 기공전도도가 높아질수록 광합성량이 증가하는 양의 상관관계를 보였다. 기공 관련 형질에서는 기공 수에서 품종 간의 차이가 나타났다. 총 7개의 잎-기공 특성 간 상관관계를 분석한 결과, 광합성량은 잎 너비와의 상관관계가 가장 높았으며( $p < 0.01$ ), 다음으로 기공전도도와 높게 나타났다( $p < 0.01$ ). 또한, 기공전도도는 잎 너비와의 상관관계가 비교적 높게 나타났으나 기공 수와는 상관관계가 낮았다. 따라서, 잎 너비가 증가할수록 기공전도도가 높아지면서 광합성량을 증가시킬 수 있었으나 기공 수와는 연관성이 없었다. 본 결과를 바탕으로 잎의 특성 중 너비 및 길이 이외에도 엽록소를 포함하는 엽 무게 혹은 두께가 높은 광합성량에 관여할 것으로 추정되며 이후 엽록소 함량 측정 등 추가적인 조사가 필요할 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구(사업번호: PJ017253)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, dlee@korea.kr Tel. +82-31-695-4136

## PA-45

## 고온 조건에서 수미의 생육 및 수량 변화 분석

이인하<sup>1,2</sup>, 상완규<sup>1</sup>, 권동원<sup>1</sup>, 장성욱<sup>1</sup>, 임우진<sup>1</sup>, 박혁진<sup>1</sup>, 이지현<sup>1</sup>, 김은지<sup>1</sup>, 이민지<sup>1</sup>, 김도현<sup>1</sup>, 황운하<sup>1\*</sup>, 정남진<sup>2</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 재배생리과<sup>2</sup>전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 농업생명과학대학 작물생명과학과

## [서론]

최근 기상이변으로 인한 온도상승은 감자의 생육을 억제하고, 생산량을 감소시킬 수 있다. 고온 조건하에서 받은 생육스트레스를 생육기간동안 비파괴적으로 확인할 수 있는 방법으로 센싱기술이 있다. 감자는 괴경비대기 동안의 생육이 수확량을 좌우한다고 하여 이 기간 동안의 고온에 따른 생육스트레스를 분석해 볼 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 다양한 온도 범위에서 감자의 생육반응을 관찰할 때 센싱기술을 접목을 통해 고온 피해 진단의 가능성을 확인해보고자 한다.

## [재료 및 방법]

감자 품종은 “수미”로 2024년도 3월에 건전한 씨감자를 분양받아 재배하였다. 고온스트레스에 따른 감자의 생육변화를 관찰하기 위해 싹 틔운 감자를 국립식량과학원에 위치한 온도구배하우스 시설에서 3월 6일부터 6월 10일까지 재배하였으며, 재배기간 동안 안쪽으로 갈수록 온도가 점차적으로 상승할 수 있도록 온도를 제어하였다. 온도처리는 위치에 따라 0.0°C, 0.7°C, 1.6°C, 2.0°C, 2.4°C, 3.2°C로 하여 생육을 관찰하였다. 기본생육조사는 초장, 엽수, SPAD, 수량을 조사하였고, 센서를 통해 추출한 생육지수 NDVI, PRI, CWSI로 생육스트레스 정도를 확인하였다.

## [결과 및 고찰]

고온에 따른 생육반응을 분석한 결과, 초장과 엽수, SPAD는 온도가 증가할수록 값이 증가하다가 1.6°C 이상의 고온에서는 감소하는 경향을 보였다. 수량은 2.4°C에서 가장 높은 수량을 보였으며, 2.4°C 이상의 고온에서는 감소하였다. 괴경 비대기 동안의 고온에 따른 NDVI의 차이는 거의 없었으며, PRI는 1.6°C 이상의 고온에서 감소하였다. CWSI는 모든 처리에서 높은 수준을 유지하였다. 결론적으로, 수미는 현재온도 대비 1.6°C 이하의 고온에서는 안정적인 생육을 보였으며, 그 이상의 온도가 상승할 경우에는 작물의 생육 및 수량이 저하될 것으로 보인다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 농업기상재해피해저감기술개발사업(과제번호: RS-2023-00218387)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, hwangwh@rda.go.kr Tel. +82-63-238-5263

## PA-46

## 사일리지 옥수수 논 재배 시 흑색비닐 피복효과

이진석<sup>1\*</sup>, 이대우<sup>1</sup>, 서보성<sup>1</sup>, 강인정<sup>1</sup>, 양정욱<sup>1</sup>, 김은영<sup>1</sup>, 광강수<sup>1</sup>, 김윤희<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

## [서론]

국내 조사료 재배면적은 2015년 약 9만ha에서 2022년 13만ha로 지속적으로 증가하고 있으나, 기상재해로 인한 생산성 감소와 한우 등 사육두수는 증가로 실질적인 조사료 자급률은 정체되고 있다. 2022년 기준 국내 조사료 자급률은 81.3%이지만, 사료가치가 낮은 벚짚이 71.1%로, 옥수수 등 양질의 조사료 증대가 필요하다. 최근, 정부는 논을 이용한 하계조사료 생산을 장려하고 있다. 논토양은 구조적으로 발작물이 생육하기 힘들고, 배수가 불량하여 습해를 받기 쉽다. 흑색비닐 피복은 지온을 상승시키고, 토양을 부드럽게 유지시켜 작물 생육에 도움을 준다고 알려져 있다. 따라서, 본 연구에서는 사일리지 옥수수 논 재배 시 작물학적 생육특성을 구명하여 옥수수 논 재배 안정생산을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2023년 수원에 위치한 국립식량과학원 중부작물부 논과 밭 시험포장에서 ‘광평옥’, ‘다청옥’ 등 2품종을 대상으로, 사일리지 옥수수 논 재배 시 흑색비닐 피복효과를 검토하였다. 시험처리는 논 흑색비닐 피복구와 무피복구, 밭 무피복구으로, 난괴법 3반복으로 임의배치하였고, 4월 중순에 재식거리 70×25cm (5,555주/10a)로 파종하였으며, 사일리지 옥수수 표준재배법을 따라 재배하였다. 작물학적 특성조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구분석기준에 따라 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

사일리지 옥수수 품종별 출사일수는 밭에서 광평옥이 77일, 다청옥이 79일로, 다청옥이 2일정도 느렸고, 논 무피복 처리는 밭과 비교하여 광평옥은 차이가 없었고, 다청옥은 논에서 1일정도 늦었으나, 통계적 유의성은 없었다. 논에서 피복하여 재배할 경우, 밭과 비교하여 광평옥은 3일, 다청옥은 2일정도 수염 출현이 빨랐다.

간장은 논 무피복 처리에서 가장 큰 것으로 나타났고, 광평옥의 경태는 논 피복처리에서 가장 두꺼웠다. SPAD값은 밭에서 가장 높았고, 논에서 광평옥은 피복처리구에서 높았지만, 다청옥은 처리간 차이가 없었다.

이삭의 길이는 두 품종 모두 밭에서 가장 컸고, 논에서 피복처리간에는 유의한 차이는 나타나지 않았다. 광평옥은 착립장률과 열당립수에 차이는 보였으나 이삭당립수에는 유의한 차이를 나타내지 않았고, 백립중은 논 피복처리구에서 다소 낮은 경향을 나타내어 다청옥과는 반대의 경향을 나타내었다.

두 품종 모두 생체중은 밭에서 가장 컸으나, 건물중과 TDN 수량에서 밭과 비교하여 논 피복처리구에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ015038012024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, z9813139@korea.kr Tel. +82-31-695-0645

## PA-47

## 토양 물리성에 따른 사일리지 옥수수 생육반응

이진석<sup>1\*</sup>, 이대우<sup>1</sup>, 서보성<sup>1</sup>, 강인정<sup>1</sup>, 양정욱<sup>1</sup>, 김은영<sup>1</sup>, 박강수<sup>1</sup>, 김윤희<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

## [서론]

우리나라 조사료 재배면적은 2022년 13만ha로 증가하였으나, 가축 사육두수 증가와 기상재해 등 조사료 자급률은 정체되어 있는 실정이다. 국내 조사료 자급률은 81.3%(’22년)로 대부분이 사료가치가 낮은 벼짚이고, 옥수수와 같이 양질의 조사료는 적다. 최근, 정부는 전략작물직불제 시행으로 논을 이용한 하계조사료 재배를 지원하고 있다. 하계조사료 중 옥수수는 단위 면적당 생산성이 가장 높고 사료가치가 우수하여 재배확대가 필요하다. 하지만 고소득 작물 위주의 밭은 재배 확대가 어려워, 정책지원과 더불어 논 재배 확대가 필요한 실정이다. 논 토양은 구조적으로 옥수수가 생육하기 어렵고, 점토함량이 높아 통기성이 불량하다. 따라서, 본 연구에서는 토양 물리성에 따른 사일리지 옥수수 생육반응을 구명하여 옥수수 논 재배 안정 생산을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2023년 수원에 위치한 국립식량과학원 중부작물부 온실에서 토양특성이 다른 원예용과 수도용 상토를 이용하여 수행되었다. 시험품종은 다청옥으로 하였고, 7월 18일에 각각의 상토별로 1/2000a와그너 포트에 3반복으로 파종하여 재배하였다. 재배하는 도중 수분 스트레스를 받지 않도록 적정 수분을 공급하였으며, 3엽기부터 45일간 초장, 완전히 전개된 잎의 수, 완전히 마른 잎의 수를 조사하였고, 처음 17일은 2일간격으로 나머지 28일은 일주일 간격으로 조사하였으며, 출사 후 35일에 수확하여 생육특성과 지상부와 지하부 건물중을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

각각의 상토에서 재배한 사일리지 옥수수의 생육특성을 조사한 결과, 초장은 3엽기 이후 5일까지는 상토별로 큰 차이를 보이지 않았지만, 7일째부터는 수도용 상토에서 재배한 옥수수 초장이 원예용 상토와 비교하여 작아지기 시작하였다. 옥수수 생육단계를 나타내는 완전히 전개된 잎의 수는 3엽기 이후 3일째부터 수도용 상토에서 적어지기 시작하였고, 완전히 마른 잎은 3엽기 이후 9일째 나타나기 시작하였으며, 수도용보다 원예용 상토에서 발생량이 많았다. 출사일수는 수도용 상토에서 자란 옥수수에서 4일정도 늦었고, 화분비산에서 습염이 나올 때까지의 기간도 4일정도 늘어났다. 출사후 35일에 수확하여 조사한 결과, 초장, 착수고, 엽장, 엽폭, 지상부 건물중에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았지만, 경태와 지하부 건물중은 원예용 상토에서 재배한 옥수수에서 큰 것으로 나타났다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ015038012024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, z9813139@korea.kr Tel. +82-31-695-0645

## PA-48

## 물리성 불량한 토양에서 침수에 의한 사일리지 옥수수 생육반응

이진석<sup>1\*</sup>, 이대우<sup>1</sup>, 서보성<sup>1</sup>, 강인정<sup>1</sup>, 양정욱<sup>1</sup>, 김은영<sup>1</sup>, 광강수<sup>1</sup>, 김윤희<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부 재배환경과

## [서론]

우리나라 조사료 재배면적은 2022년 13만ha로 증가하였으나, 가축 사육두수 증가와 기상재해로 인한 작물 생산성 저하로 자급률은 답보 상태이다. 국내 조사료 자급률은 81.3%('22년)로 71.1%가 사료가치가 낮은 벼짚이고, 옥수수 등 품질이 우수한 조사료는 적다. 하계조사료 중 옥수수는 단위면적당 생산성이 가장 많고 사료가치가 높아 재배확대가 필요하다. 하지만 밭은 고소득 작물 위주로 조사료의 재배 확대가 어렵기 때문에, 전락작물직불제 등 쌀 생산조정 정책에 맞춰 논 재배 확대가 필요한 실정이다. 논 토양은 물리적으로 옥수수가 생육하기 불량하고, 점토함량이 높아 투수성이 불량하여 과습에 의한 피해를 받기 쉽다. 따라서, 본 연구에서는 물리성이 불량한 토양에서 침수에 의한 사일리지 옥수수 생육반응을 구명하여 옥수수는 재배 안정생산을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2023년 수원에 위치한 국립식량과학원 중부작물부 온실에서 토양특성이 토양 물리성이 불량한 수도용 상토를 이용하여 수행되었다. 시험품종은 다청옥으로 하였고, 시험처리는 3엽기에 1일간, 3일간, 5일간, 7일간, 9일간, 11일간, 13일간, 15일간 침수처리하였다. 각각의 처리구별로 7월 18일에 1/2000a 와그너 포트에 3반복으로 파종하여 재배하였다. 3엽기부터 45일간 초장, 완전히 전개된 잎의 수, 완전히 마른 잎의 수를 조사하였고, 처음 17일은 2일간격으로 나머지 28일은 일주일 간격으로 조사하였으며, 출사 후 35일에 수확하여 생육특성과 지상부와 지하부 건물중을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

모든 침수처리구의 초장은 침수후 3일까지는 무처리구와 유사하게 증가하였으나, 5일부터는 처리구별로 차이를 나타내기 시작하였다. 5일이하로 침수된 시험구들은 무처리와 유사하게 초장이 증가하였지만, 그 이상 침수된 시험구들은 침수기간 동안 초장의 생장저해를 받다가 상황이 호전되면 다시 무처리구와 유사하게 증가하였다. 완전히 전개된 잎의 수는 3엽기 이후 5일째부터 처리간 차이가 발생하기 시작하였고, 완전히 마른 잎의 수는 3일째부터 침수 처리구에서 나타나기 시작하였으며, 침수처리가 해소되면 무처리 수준으로 회복하였다. 출사후 35일에 수확하여 조사한 결과, 초장은 처리간 유의한 차이를 나타내지 않았고, 무처리구와 비교하여 경태와 지상부 건물중은 5일이상 침수처리구에서 유의하게 감소하였으며, 지하부 건물중은 모든 처리구에서 유의하게 감소하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ015038012024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, z9813139@korea.kr Tel. +82-31-695-0645

PA-49

## Effect of Rice Fertilizer Spraying Using an Agricultural Drone with a Variable Spraying Control System

Yeong-Ho Kang<sup>1\*</sup>, Young-seok Yu<sup>1</sup>, Hyo-Jin Kim<sup>1</sup>, Yu-Na Choi<sup>1</sup>, Dae-Ho Jo<sup>1</sup>, Xiongzhe Han<sup>2</sup>, Pingan Wang<sup>2</sup>, Seung-Hwa Yu<sup>3</sup>, Chun-Gu Lee<sup>3</sup>, Kyoung-Won Seo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jeonbuk-state Agricultural Research and Extension Services, Iksan, Korea

<sup>2</sup>Det of Bioindustrial Engineering, Kangwon National University, Chuncheon, Korea

<sup>3</sup>National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Jeonju, Korea

### [Introduction]

Recent advances in monitoring and analysis technologies through agricultural land sensing have enabled the identification of pests and areas of poor growth, paving the way for more precise agricultural work. However, current agricultural drones primarily apply fertilizers and other materials across entire fields indiscriminately. This broad application leads to inefficient spraying and an excessive use of inputs. To address this issue, precision agriculture technologies using agricultural drones equipped with variable spraying control systems are needed to optimize input usage and improve spraying efficiency.

### [Materials and Methods]

In this study, a variable spraying control systems was implemented using an Octocopter(22 inch) agricultural drone (SG-10P), Korea Samgong Co). spraying conditions were carried out at a forward speed of 1 m/s and a spray pressure of 40 psi (2.76 bar) at an altitude of about 2 m based on the crop. The amount of spraying was divided into Level 1 (1 Nozzle) and Level 2 (2 Nozzle) levels using the liquid fertilizer for spraying. The test was conducted in the Chamdongjin rice cultivation area with an area of about 4,000m<sup>2</sup> in Chunpo-myeon, Iksan-si. To investigate fertilizer coverage, a Water Sensitive Paper was installed at the top of the crop in pre-spraying agricultural land.spraying.

### [Results and Discussion]

As a result of fertilizer coverage analysis through sensitization, level 1 averaged 23.2% and 45.9% in the upper part of the crop compared to level 2 in the 25% to 75% percentiles section. In addition, as a result of the rice growth survey, the height of level 1 and level 2 was 82 and 85 cm, respectively, and the number of per week was 13, 15, and the leaf area was 2,322 and 2,542 cm<sup>2</sup>/plant. Based on this, it is judged that the spraying accuracy of the drone-based variable spraying control system is high. In the future, if it is possible to make decisions on the input of agricultural materials based on remote sensing technology using satellites and others by monitoring the growth status of agricultural land, it is expected that precise variable spraying will be possible.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업(사업번호:PJ016983)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-50

## 침수기간 증가에 따른 사일리지 옥수수 생장반응

이진석<sup>1\*</sup>, 이대우<sup>1</sup>, 서보성<sup>1</sup>, 강인정<sup>1</sup>, 양정욱<sup>1</sup>, 김은영<sup>1</sup>, 박강수<sup>1</sup>, 김윤희<sup>1</sup>

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

## [서론]

국내 조사료 재배면적은 2022년 13만ha로 증가추세이나, 가축의 사육두수가 증가하고, 기상재해도 단위면적당 생산성이 악화되어, 조사료 자급률은 답보상태에 있다. 하계조사료 중 옥수수가 단위생산성이 가장 높지만, 최근, 기후변화에 따른 집중호우로 과습에 의한 피해가 증가하고 있으며, 특히, 물리적 특성 불량한 논토양에서는 옥수수가 정상적으로 생육하기 힘들고, 배수가 불량하여 습해를 받기 쉽다. 따라서, 본 연구에서는 사일리지 옥수수가 침수처리기간에 따른 생육반응을 구명하여, 기후변화 대응 사일리지 옥수수 안정생산을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2023년 수원에 위치한 국립식량과학원 중부작물부 온실에서 침수기간에 따른 사일리지 옥수수의 생장반응을 구명하기 위해 수행하였다. 시험품종은 다청옥으로 하였고, 투수성과 통기성이 우수한 원예용 상토를 사용하여, 5월 16일에 1/2000a와그너 포트에 3반복으로 파종하여 재배하였다. 침수처리는 옥수수 3엽기에 시작하여 23일동안 처리하였고, 처리시부터 2일 간격으로 초장, 경태, 완전히 전개된 잎의 수, 완전히 마른 잎의 수를 조사하였으며, 최종적으로 처리 후 23일째 식물체를 수확하여 초장, 경태, 뿌리길이, 지상부와 지하부 건물중을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

다청옥을 3엽기에 침수처리한 후 초장과 경태를 조사한 결과, 침수 4일째까지는 무처리구와 큰 차이를 보이지 않았으나, 6일째부터 침수처리구에서 옥수수의 생장속도가 늦어지기 시작하였고, 침수기간이 증가할수록 무처리구와 비교하여 초장과 경태의 차이는 더 크게 벌어졌다.

옥수수의 생육단계를 나타내는 완전히 전개된 잎의 수는 4일째부터 무처리구와 차이가 나기 시작하였으며, 침수기간이 증가하더라도 차이가 일정수준으로 유지되어, 초장, 경태 등과는 다른 양상을 나타내었다.

완전히 마른 잎의 수는 침수 8일째 침수처리구에서 발생하기 시작하였고, 무처리구에서는 12일째 나타나기 시작하였으며, 시작이 지날수록 무처리구와 침수처리구에서 유사한 경향으로 증가하였다.

침수후 23일째 식물체를 수확하여 조사한 결과, 무처리구 대비 침수처리구에서 초장은 42.0%, 경태는 36.7%, 뿌리의 길이는 56.0% 감소하였고, 지상부와 지하부 건물중은 각각 72.7%, 74.2% 감소하여 지상부와 지하부의 생육저하 양상이 유사하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ015038012024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, z9813139@korea.kr Tel. +82-31-695-0645

## PA-51

## 중북부지역 감자-수수 이모작 재배시 적합품종 선정

박명렬<sup>1\*</sup>, 김정주<sup>2</sup>, 이채원<sup>1</sup>, 한아름<sup>1</sup>, 전원태<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 서호로 54, 농촌진흥청 국립식량과학원 재배환경과<sup>2</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물과

## [서론]

기후변화에 따른 작물의 생육기간 단축, 재배한계지 북상 등 여러 가지 변화요인을 고려하여 2기작 및 이모작 재배에 필요한 새로운 작부체계 모형 개발이 지속적으로 필요하다. 본연구는 중북부지역 밭이용 식량작물의 새로운 이모작 작부체계 적용 기술 개발을 위해 감자와 수수 이모작 재배에 따른 생육 및 수량성의 특성분석을 통해 적합품종을 선발하였다.

## [재료 및 방법]

중북부 지역에서 감자-수수 이모작 재배시 적합품종 선정을 위하여 감자는 ‘수미’, ‘하령’, ‘조풍’, 수수는 ‘소담찰’, ‘하이찰’, ‘남풍찰’을 이용하였다. 시험장소는 국립식량과학원 연천시험지에서 실시하였으며, 시비 등 재배관리는 감자와 수수의 표준재배법을 준수하였다.

## [결과 및 고찰]

감자 품종별 생육 특성을 보면, 초장은 ‘하령’이 55.7cm로 세 품종 중에서 가장 길었고, 경수도 4.1개로 가장 많았다. 주당 괴경수는 ‘수미’, ‘하령’, ‘조풍’이 각각 7.1, 9.1, 7.6개로 ‘하령’이 가장 많았고, 품종별 상서율은 각각 85.7, 83.8, 91.4%로 ‘조풍’의 상서율이 가장 높았으며, 총서수량은 각각 3,692, 4,306, 4,857kg/10a, 상서수량은 각각 3,233, 3,601, 4,459kg/10a로 ‘조풍’의 수량성이 가장 높았다. 수수의 경우 간장은 ‘남풍찰’이 140cm로 가장 길었고, 경태는 ‘소담찰’이 29.0mm로 가장 굵었으며 이삭길이는 ‘하이찰’이 31.7cm로 가장 길었다. 수수의 생육은 세 품종 모두 양호하였으나 ‘남풍찰’은 키가 크고, 균일도가 떨어지는 경향이었고, ‘소담찰’은 키가 작고 경태가 굵지만, 출수가 늦은 단점이 있으며, ‘하이찰’은 특이한 단점없이 가장 양호하였다. 수수 품종별 수량성은 ‘소담찰’, ‘남풍찰’, ‘하이찰’이 각각 284, 350, 653kg/10a로 ‘하이찰’의 수량성이 가장 높았고, 1,000립중 또한 각각 14.2, 17.5, 21.9g으로 ‘하이찰’의 1,000립중이 가장 무거웠다. 생육 및 수량성 분석을 통해 중북부 지역에서 감자-수수 이모작 재배시 감자는 ‘조풍’이, 수수는 ‘하이찰’이 적합한 품종으로 선정되었다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: RS-2020-RD009463, 지역별 작부체계 실태조사 및 기후변화를 고려한 작부체계의 지역적응성 평가(1주관))의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, park5260@korea.kr Tel. +82-31-695-0648

## PA-52

## 사료용 옥수수의 파종기에 따른 생육 및 수량성 특성 분석

박명렬<sup>1\*</sup>, 김정주<sup>2</sup>, 이채원<sup>1</sup>, 한아름<sup>1</sup>, 전원태<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 서호로 54, 농촌진흥청 국립식량과학원 재배환경과<sup>2</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물과

## [서론]

사료용 옥수수는 곡실조사료작물로서 수량 및 영양적 측면에서 매우 우수하다. 조사료 최대 생산을 위해 하계작물인 사료용 옥수수는 조사료 작부체계상 동계 사료맥류(청보리, 호밀, 트리티케일)와 연계된 파종기가 매우 중요한 요소이므로, 본 연구에서는 사료용 옥수수의 파종기에 따른 생육 및 수량성에 대한 분석을 실시하였다.

## [재료 및 방법]

품종은 내도복이며 다수성인 사료용 옥수수 ‘다청옥’을 이용하였고, 파종은 국립식량과학원 중부작물부 가공이용연구동 시험포장에서 4월 22일(적기)과 5월 31일(만기)에 실시하였다. 담근먹이용 옥수수 재배에 알맞은 표준시비량(질소:인산:칼리=20:15:15kg/10a)으로 시비하였고, 재식밀도는 6,660본/10a(60cm x 25cm)으로 파종하였다. 담근먹이용 수량성 등을 확인하기 위해 출사 후 42일에 수확하였다.

## [결과 및 고찰]

출사일수는 적기인 4월 22일에 파종하였을 때 71일 이었고 만기인 5월 31일에 파종하였을 경우 적기보다 8일 빠른 63일 걸렸다. 초장은 적기에 292.4cm로 만기보다 42.2cm 더 길었지만, 마디수는 거의 동일하였다. 이삭 착수고는 적기에 122cm로 만기보다 23.3cm 더 높았으나, 착수고의 균일성은 만기파종 시에 더 높았다. 만기파종의 경우 적기보다 엽장은 더 길었으나, 엽폭은 동일하였다. 병해는 두 파종기 모두 거의 발생하지 않았지만, 도복의 경우 경태가 더 얇은 만기에 쓰러짐이 더 많았다. 수확기 잎의 상태를 분석하기 위해 SPAD로 엽록소를 측정하였다. 적기파종하였을 경우 SPAD값이 63.7로 만기보다 7.4 더 높았다. 수확기의 생체수량은 적기파종시 9,394kg/10a로 만기파종의 6,069kg/10a보다 많았고, 건물수량도 만기파종보다 835kg/10a 더 많이 수확되었다. 이런 결과를 통해 적기에 파종하여야 수량이 더 높아지고 쓰러짐에도 더 강해 조사료 수확시 더 유리하며, 수확기 엽록소 함량도 더 높다는 것이 확인되었다. 그럼에도 불구하고 만기파종하였을 경우 적기파종보다 착수고의 균일성이 더 높아 알곡 수확시 기계화에 더 유리할 것으로 추정된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: RS-2021-RD009911, 고위도 지역 적용 주요 발작물 재배 한계온도 및 지역별 재배 한계기 구명(1주관))의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. park5260@korea.kr Tel. +82-31-695-0648

## PA-53

## 감자 노지재배 자동관수를 위한 효율적인 관수방법 비교

조윤상<sup>1\*</sup>, 이광재<sup>1</sup>, 송윤호<sup>1</sup>, 김기성<sup>1</sup>, 박아름<sup>1</sup>, 최옥<sup>1</sup>, 원현섭<sup>1</sup>, 박종열<sup>1</sup><sup>1</sup>강원특별자치도 강릉시 사천면 중앙서로 216 강원특별자치도농업기술원 감자연구소

## [서론]

감자 재배에서 관수는 생육과 수량에 중요한 영향을 미치는 요소이다. 적절하지 않은 관수방법은 물의 낭비뿐만 아니라 생육 시기 동안의 물 부족으로 인해 작물의 수량과 품질 저하를 초래할 수 있다. 최근 농업 분야에서는 자동관수 시스템을 통해 효율적인 물 관리 기술이 연구되고 있으며, 감자 재배에서도 이러한 기술을 적용하여 생산성을 높이는 연구가 필요하다. 본 연구는 두 가지 품종인 오륜과 풍농을 대상으로 표층 관수와 지중 관수의 효과를 비교하고, 자동관수 기술의 효율성을 분석하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 강원도 강릉에서 오륜과 풍농 품종을 대상으로 비가림하우스와 노지 환경에서 수행하였으며, 표층 관수와 지중 관수, 그리고 단수 처리(45일차, 60일차)에 따른 자동관수의 효과를 비교하였다. 시험구는 상시 관수와 단수 처리 구간으로 나뉘었으며, 토양 수분 센서를 이용하여 각 처리구의 관수량 및 토양 수분 상태를 지속적으로 모니터링하였다. 각 품종별로 관수 시점에 따른 생육 특성, 괴경 수량, 품질 특성 등을 조사하였으며, 관수 방법의 효율성을 평가하였다.

## [결과 및 고찰]

연구 결과, 상시 관수 처리에서 지중 관수는 표층 관수에 비해 수분 이용 효율이 높아, 두 품종 모두에서 괴경 수량이 더 많이 증가하였다. 오륜 품종의 경우, 60일차 단수 처리 후 지중 관수에서는 괴경 중량이 6,162kg/10a로 나타났으며, 이는 표층 관수 처리에서의 5,380kg/10a보다 약 14% 더 높은 결과였다. 풍농 품종에서도 지중 관수 처리에서 괴경 중량이 6,199kg/10a로, 표층 관수의 4,262kg/10a에 비해 수량이 크게 증가하였다. 또한, 두 품종 모두 지중 관수 처리에서 괴경의 품질이 더 우수하게 나타났으며, 괴경 크기와 무게에서도 유의적인 차이가 확인되었다. 이러한 결과는 감자 노지재배에서 지중 관수 방식이 표층 관수에 비해 물의 효율적 사용과 수량성 및 품질 향상에 유리함을 시사한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 지역특화작목기술개발사업(과제번호:RS-2022-RD010376)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. choyouns@korea.kr Tel. +82-33-610-8756

## PA-54

## 감자 통서 이용 파종 기계화 적품종 선발

송윤호<sup>1\*</sup>, 김기성<sup>1</sup>, 박아름<sup>1</sup>, 최옥<sup>1</sup>, 원현섭<sup>1</sup>, 이광재<sup>1</sup>, 박종열<sup>1</sup><sup>1</sup>강원특별자치도 강릉시 사천면 중앙서로 216 강원특별자치도농업기술원 감자연구소

## [서론]

기존 씨감자 생산은 무게 단위로 이루어져 큰 씨감자가 많아 이후 파종을 위해 절서 작업 인건비 부담과 파종 후 감자 부패의 원인이 되는 문제가 발생되고 있다. 특히 가을 재배시 절서 후 씨감자 파종은 여름 고온에 의한 씨감자 부패 등으로 인한 입모을 저하 원인으로 감자 수량성이 크게 감소하고 있다. 또한 농촌인구 감소와 고령화로 어려움을 겪고 있는 농업인들의 농촌 일손 문제해결 및 감자 생산성 증대를 위하여 기계화 재배가 필요하나 파종에서의 기계화율이 가장 낮아 감자 기계화율 향상을 위하여 파종 부문 기계화 향상 연구 및 기계 파종에 적합한 품종 선발이 필요한 실정이다.

## [재료 및 방법]

시험품종은 수미, 오륜, 풍농이며 50g미만의 소서를 시험재료로 하였으며, 재식밀도는 75×10, 75×15, 75×20cm로 각각 3처리 하였다. 감자 파종은 4월 8일에 하였으며, 수확은 7월 19일에 하였다. 시험 장소는 강원도 강릉 소재 강원특별자치도농업기술원 감자연구소 노지 망실하우스에서 2023년 본 시험을 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

감자 통서 이용 파종 기계화 적품종 선발 시험 결과는 다음과 같다. 수미감자는 75×10cm 시험구에서 총과경수가 10a당 157,774개, 소서수 106,182개로 소서율<sup>1)</sup>이 67.3%였으며, 75×15cm 에서 총과경수 10a당 81,779개, 소서수 34,511개로 소서율이 42.2%였고, 75×20cm에서 총과경수가 10a당 57,892개, 소서수 14,878개로 소서율이 25.7%로 조사되었다. 오륜감자는 75×10cm 시험구에서 총과경수가 10a당 119,553개, 소서수가 55,353개로 소서율이 46.3%였고, 75×15cm에서 총과경수가 10a당 81,483개, 소서수가 28,274개로 소서율이 34.7%였으며, 75×20cm 에서 총과경수가 10a당 66,114개, 소서수가 20,321개로 소서율이 30.6%로 조사되었다. 풍농감자는 75×10cm 시험구에서 총과경수가 10a당 102,664개, 소서수가 29,978개로 소서율이 29.2%였으며, 75×15cm 에서 총과경수가 10a당 55,556개, 소서수가 8,167개로 소서율이 14.7%였고, 75×20cm 에서 총과경수가 10a당 41,335개, 소서수가 5,456개로 소서율이 13.2%로 조사되었다. 따라서 이러한 결과로 볼 때 수미, 오륜, 풍농 중 통서를 이용한 기계화 파종 재배에 가장 적합한 품종은 50미만 소규격 감자 생산 비율이 가장 높은 수미감자로 조사되었으며, 기계 파종을 위한 감자 재식거리는 75×10cm 간격 재배가 50g미만 소규격서 생산에 다소 유리할 것으로 판단 된다.

<sup>1)</sup>소서율 : 50g미만 감자(소서)비율/총과경수 비율

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 지역특화작목 기술개발사업(과제번호:RS-2022-RD010376)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, syh0527@korea.kr Tel. +82-33-610-8761

## PA-55

## 다복찰 재배방법에 따른 생육 및 병해충 발생 특성 비교

유영석<sup>1\*</sup>, 김효진<sup>1</sup>, 강영호<sup>1</sup>, 최유나<sup>1</sup>, 조대호<sup>1</sup>, 서경원<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 익산시 서동로 413 전북특별자치도농업기술원

## [서론]

다복찰은 전북특별자치도에서 신명흑찰과 황금노들을 교배하여 육성한 찰벼이며, 중대립, 단간, 내도복, 다수성 특성을 지니고 있다. 본 연구는 다복찰 재배면적 확대를 위해 품종 특성을 고려하여 적정 이앙시기 및 재식밀도 등 맞춤형 재배기술을 추진하고 있다.

## [재료 및 방법]

시험은 전북특별자치도농업기술원 논 포장에서 다복찰을 2022년부터 2024년까지 3년간 동일하게 반복적으로 실시하고 있으며, 이앙시기(3처리) 및 재식밀도(4처리)를 두었다. 5월 20일부터 5월 30일, 6월 9일까지 10일 간격으로 드문모심기 전용 이앙기를 이용하여 3.3㎡당 80주, 60주, 50주, 37주를 이앙하였고 처리구마다 3반복 조사구(10주/반복, 5본/주)를 설치하였다. 이앙 20일째부터 10일 간격으로 경수, 초장, 엽색도 등 생육 조사, 그리고 출수기, 후기 생육 및 병해충 발생 정도를 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

초장은 이앙시기가 늦을수록(6월9일 이앙구) 다소 컸으며, 이앙 후 40일 경과하면서 5월20일 이앙구와 6월9일 이앙구 사이에서 생육 차이가 가장 두드러졌고(16.0cm±1.0) 재식밀도간 차이는 거의 없었지만 37주에서 다소 길었다.

경수는 이앙시기가 빠를수록(5월20일 이앙구) 대체적으로 많았으며, 재식밀도가 낮을수록 이앙 40일째 대비 이앙 70일째 유효경 비율이 높았다(69~78%). 주당 경수는 5월20일 이앙구, 재식밀도 37주에서 가장 높았고 이앙 40일경에 최대값을 보였다. 엽색도는 이앙시기별 차이보다는 재식밀도가 낮을수록 높은 경향을 보였다.

다복찰 이앙이 5월20일 경우, 출수기는 8월 12일~17일에 분포하였으며, 재식밀도가 낮을수록 출수기는 1~2일 지연되거나 차이가 없었다.

이삭누룩병은 5월30일 이앙구에서 가장 높게, 6월9일 이앙구에서 가장 낮게 발생하였으며, 재식밀도가 낮을수록 병 발생이 다소 감소하는 결과를 보였으나(2022년) 2024년에는 모든 처리구에서 거의 발생하지 않았다. 잎집무늬마름병은 5월20일 이앙구에서 많이 발생하였고, 6월9일 이앙구에서는 거의 발생하지 않았으며, 재식밀도가 낮은 37주에서 높게 발생하는 결과를 보였다(2023년). 2024년에는 잎집무늬마름병 발생이 감소하였으며, 2023년과 달리 재식밀도가 높을수록 발병률이 높은 경향을 보였다.

후기 생육에서는 이앙이 빠를수록 수수는 다소 많았고 수장도 약간 긴 경향이었으나 간장은 뚜렷한 경향성은 보이지 않았다. 도복지수는 이앙시기가 빠를수록 재식밀도가 낮을수록 다소 높은 경향을 보였다.

요약해 보면 이앙이 빠를수록 경수 및 수수 확보에 다소 유리한 반면, 잎집무늬마름병 등 병 발생에 취약한 결과를 보였으며, 병 발생 및 도복 측면에서는 재식밀도가 낮을수록 유리할 것으로 판단되었다.

\*Corresponding author: E-mail, snowyu00@korea.kr Tel. +82-063-290-6071

## PA-56

## 고온 및 고농도 오존 가스에 따른 벼 생육 및 생산성 변동

조소혜<sup>1,2</sup>, 이현석<sup>1\*</sup>, 양서영<sup>1</sup>, 백재경<sup>1</sup>, 송영서<sup>1</sup>, 김주희<sup>1</sup>, 문지현<sup>1,2</sup>, 조정일<sup>1</sup>, 손지영<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>2</sup>전북대학교 농학과

## [서론]

최근 지구온난화 및 고농도의 지표 오존 가스(O<sub>3</sub>) 발생 증가에 따른 이상기상으로 인한 농작물 피해 우려가 확대되고 있다. 오존의 발생은 햇빛이 강하고 풍속이 약한 기상 조건에서 잘 생성되기 때문에, 기후변화에 따른 온도 상승은 지표 오존가스 생성을 증가시킨다. 두 가지 이상의 환경 요인이 함께 발생할 확률이 높음에도 불구하고 복합적인 환경조건에 대한 연구는 매우 미흡하다. 이에 본 연구에서는 온도 및 오존가스 농도 상승에 따른 벼에서의 생육 및 생산성 변동 양상을 분석하였다.

## [재료 및 방법]

시험재로는 신동진 및 삼광 벼 품종을 사용하였다. 온도구배 온실을 활용하여 전체 벼 생육 기간 동안의 온도 및 오존가스 농도를 조절하였다. 처리 온도는 ambient 대비 1.5°C(ET1.5), 3.0°C(ET3.0) 상승된 조건으로 처리하였고, 오존 농도는 RCP 8.5 시나리오를 적용하여 일평균 오존가스 농도가 약 10ppb 증가할 수 있도록 입구 쪽에서 폭로하여 12시부터 20시까지 처리하였다. 이후 처리별로 수량 및 수량 구성요소에 미치는 영향을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

오존 농도에 관계없이, 온도가 높을수록 분얼 속도가 빨라지고, 최대 분얼 기간이 단축되어 최고분얼수가 고온 조건에서 감소하였다. 이러한 온도 상승에 따른 최고분얼수의 감소는 오존이 상승된 조건에서 오히려 완화되었다. 출수기의 경우 2021년도에는 온도 및 오존가스 처리에 따른 차이가 없었으며, 2022년도에는 고온 조건에서 출수기가 다소 단축되었다. 이는 2021년도의 유수형성기부터 출수기까지의 ambient가 높은 고온으로 인해 출수가 지연될 수 있을 정도로 스트레스를 유발할 수 있는 조건이었기 때문이다. 수장은 두 품종 모두 오존 및 온도에 따라서 감소하였으며, 신동진의 경우 오존 처리에 따른 통계적 유의성은 없었다. 간장 및 건물중은 두 품종 모두 오존 및 온도에 따라 감소하였다. m<sup>2</sup>당 이삭수 및 이삭당 영화수의 경우 두 품종에서 모두 온도가 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 등숙율 및 천립중의 경우 기온과 오존 처리 농도가 높을수록 감소하였다. 수량 또한 온도 및 오존가스 농도가 높은 조건에서 수량이 감소하였으며, 오존과 온도의 상호작용 효과는 신동진에서만 확인이 되었다. 한편 수량구성요소 중 고온으로 인해 발생 되는 주요 피해 영향은 이삭수 보다 수당립수, 등숙율에 미치는 영향이 컸다. 이는 수당립수나 임실율에 영향을 미칠 수 있는 감수분열기나, 출수기 전·후의 생육단계가 스트레스 반응에 가장 취약하고, 등숙기가 특히 고온에 매우 민감한 시기이기 때문으로 생각된다. 본 시험을 통해 고온 및 고농도 오존이 벼의 수량 및 수량구성요소에 미치는 영향을 확인하였으며, 추가적인 생리적 분석이 필요할 것으로 보인다. 결론적으로 복합적인 환경스트레스에 따른 피해 경감 기술 개발을 위한 지표로써 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 ‘신농업기후변화대응체계구축(R&D)’ 사업(사업번호: RS-2020-RD009243)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, gustjr1029@korea.kr Tel. +82-63-238-5267

## PA-57

## 중북부내륙지역 콩 품종 및 파종시기에 따른 생육 및 수량 변이

김정호<sup>1\*</sup>, 조윤상<sup>1</sup>, 이지에<sup>1</sup>, 김용복<sup>2</sup>, 임수정<sup>1</sup>, 박종열<sup>3</sup>, 박영식<sup>1</sup>, 조영래<sup>1</sup>, 유자혜<sup>1</sup><sup>1</sup>강원특별자치도 춘천시 강원특별자치도농업기술원 작물연구과, <sup>2</sup>연구협력과, <sup>3</sup>감자연구소

## [서론]

콩은 중북부내륙지역에서 농가 평균 수량이 2021년 222kg/10a, 2022년 178kg/10a로 매우 낮고 연도별 차이도 크다. 이는 중북부내륙지역에서 콩 파종기간이 5월 하순부터 7월 상순까지 비교적 길며, 파종시기에 따라 각기 다른 기상환경에 노출되어 생장과 수량의 변동성이 크기 때문이다. 그리고 다수성 신품종 선품종과 나물용 콩은 중북부내륙지역에서 재배연구가 부족한 실정이다. 본 연구는 파종시기별 콩의 생육과 수량을 분석하여 콩 품종별 최적의 재배법을 설정하기 위한 기초자료로 이용하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 2023년 춘천의 강원특별자치도농업기술원 발작물 시험연구포장에서 실시하였다.

시험재로는 장류콩으로 대원, 선풍, 나물콩으로 풍산나물, 아람 총 4품종을 공시하였다. 파종시기는 5월 25일(1차 파종), 6월 5일(2차 파종), 6월 15일(3차 파종), 6월 25일(4차 파종), 7월 4일(5차 파종) 총 5회 파종하였다. 재식거리는 장류콩은 70×15 cm, 나물콩은 70×10cm, 재식본수는 각각 1주 2본으로 하였다. 시비량은 10a당 성분량으로 질소 3kg, 인산 3kg 및 가리 3.4kg을 전량 기비로 시비하였다. 생육특성조사는 R2 및 R5 stage에 실시하였으며, 수량조사는 성숙기에 실시하였다. 조사방법은 주요 발작물 재배기술 및 시험연구 조사기준 필드북(농진청, 2021)에 따랐다. 얻어진 결과의 통계처리는 SAS 9.4(Statistical Analysis System Institute Inc, USA)로 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

모든 품종에서 파종시기가 늦어질수록 개화소요일수 및 생육일수는 짧아졌다. 생육특성인 경장, 경태, 엽면적지수 및 건물중도 감소하는 경향을 보였고, 수량구요소인 협수도 감소하는 경향을 보였다. 협당립수 및 100립중은 파종시기별 차이보다 품종별 차이가 컸다. 이러한 결과는 파종시기가 늦어질수록 고온단일 조건에 놓여서 개화반응이 빨라지기 때문에 영양생장기간이 짧아져 수량감소로 이어진 것으로 생각된다. 수량은 대원 2차 파종 348kg/10a, 선풍 1차 파종 364kg/10a, 풍산나물 1차 파종 384kg/10a, 아람 1차 파종 212kg/10a로 가장 높게 나타났다. 수량성을 기준으로 최적 파종시기는 대원은 6월 상순, 선풍, 풍산나물 및 아람은 5월 하순으로 판단되나 파종시기가 빠를수록 과번무하여 병해충 및 도복에 취약해지는 문제점이 있다. 향후 5월 하순~6월 상순 파종에 소식재배, 적심, 질소감비 처리 등 수량성을 유지하면서 및 재배안정성을 높이는 연구가 추가로 수행될 필요가 있다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: RS-2023-00215864)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, dbalsdms@korea.kr Tel. +82-33-248-6067

PA-58

**고랭지 여름감자 재배지역에서 ‘수미’와 ‘대서’ 감자 품종의 기후변화 적응성 평가**최장균<sup>1\*</sup>, 박영은<sup>2</sup>, 진용익<sup>1</sup>, 장동철<sup>1</sup>, 이규빈<sup>1</sup>, 권도희<sup>1</sup>, 이재연<sup>1</sup>, 이희태<sup>1</sup>, 천충기<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 영덕출장소**[서론]**

감자(*Solanum tuberosum* L.)은 우리나라에서 봄부터 겨울까지 다양한 재배작형이 있는 작물이며, 산간 지역에서 재배되고 있는 고랭지 여름감자는 국내 감자 재배면적의 16% 정도를 차지한다. 여름철 고랭지 지역은 평nan지에 비해 낮은 기온 등 자연적 이점을 이용하여 씨감자 및 식가공용 감자를 생산하고 있다. 하지만, 최근 이상기상으로 인해 고온 또는 잦은 강우로 생산량 감소와 기형 등 외부생리장해 발생 증가 등 고랭지 감자 생산량에 많은 변화가 발생하고 있다. 본 시험은 연차간 고랭지 여름감자 생산량 비교 분석을 통해 기후변화와 이상기상 발생이 고랭지 여름감자의 생산량 변화에 미치는 영향을 파악하고자 수행하였다.

**[재료 및 방법]**

본 연구는 2006년부터 2024년까지 국립식량과학원 고령지농업연구소 시험포장에서 여름감자 재배작형으로 수행하였다. 시험품종은 ‘수미’와 ‘대서’ 품종이고 매년 4월하순에서 5월상순에 씨감자를 파종하였고, 파종후 110일 이후에 품종별로 10주씩 수확하였다. 재배 방법은 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 재배하였다. 생육특성 조사항목은 출현률, 경장 등을 조사하였고, 수량특성은 10a당 수량, 기형등 외부 생리장해 발생률 그리고 비중을 조사하였다. 이상기후에 대한 생산량 변화 평가는 기준연도(’06~’15)와 1단계조사(’16~20), 2단계조사(’21~’24)로 구분하여 품종별 평균 생육과 수량특성을 비교분석하였다.

**[결과 및 고찰]**

2006년부터 2024년까지 고랭지 여름감자 재배를 통해 감자 ‘수미’와 ‘대서’ 품종의 생산량 변화를 비교하였다. 수미의 2단계 조사 경장은 기준연도 대비 25%, 1단계 조사 대비 9% 정도 경장이 작았다. 수미의 2단계 조사기간 수량성은 기준연도 대비 38%, 1단계 조사 대비 87% 감소하였다. 대서의 2단계 조사기간 경장은 53.1cm로 기준연도 대비 10%, 1단계 조사 대비 2.2% 작았으나 수미에 비해 감소폭은 적었다. 대서의 2단계 조사 수량은 4276kg/10a로 기준연도 대비 6% 증가하였고 1단계 조사기간 대비 2% 감소하였다. 본 시험을 통해 수미 품종이 연차가 지날수록 생육과 생산량이 감소하는 결과를 얻어 기후변화에 대해 적응성이 약한 품종으로 판단된다.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청 연구개발사업(사업번호: RS-2024-00398198)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, dndn012@kore.kr Tel. +82-330-330-1514

## PA-59

## 기후분포가 다른 다양한 감자 재배지 실태조사, 생육 및 수량 특성 평가

박현화<sup>1</sup>, 정병준<sup>1</sup>, 김희권<sup>1</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 바이오한약자원학과

## [서론]

기후변화는 농업 부문에서 토양 침식과 물 부족을 초래하여 농작물 재배 환경을 악화시키고, 재배 적지의 변화를 일으키며, 새로운 병해충과 잡초의 발생에 대한 우려를 높이고 있다. 감자는 동일한 품종이라도 재배 지역에 따라 생육과 품질이 크게 달라지는, 즉 기상 요인에 매우 민감한 작물로 알려져 있다. 기후 변화에 따라 감자의 재배 적합 지역도 변동될 수 있다. 이에 본 연구는 기후 조건이 다른 3개 그룹의 총 12개 지역에 감자를 파종하고, 감자의 신장기(4월) 동안 생육을 조사하며, 수확기(6월)에 수량 차이를 분석하였다. 이를 바탕으로 감자의 안정적인 재배지를 파악하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

2024년 감자 재배지 실태조사는 강원, 경기 지역(G1) 4지역 11개 농가, 충북, 충남, 경북 지역(G2) 3지역 11개 농가와 전북, 전남 지역(G3) 3지역 8농가를 방문 및 전화 조사하였다. 조사 농가의 재배면적, 재배품종, 보급종 사용율, 파종기, 10a당 수량 등을 조사하였다. 실제 재배지 생육 및 수량을 평가하기 위하여 2023년에 보급종 감자(품종: 수미)를 3개 그룹의 12개 지역에 파종하였다(G1 그룹, 연천, 포천, 춘천, 홍천; G2 그룹, 괴산, 상주, 구미, 서천; G3 그룹, 남원, 진주, 보성, 장흥). 각 지역별 감자 신장기(파종 후 45일)에 초장, 경장, 경수 및 SPAD(엽록소 함량)을 조사하였다. 수확기에 경장, 경수 및 엽록소 함량을 조사하였고, 또한 수량구성요소인 주당괴경수, 주당괴경중 및 10a당 수량을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

감자 재배 실태 조사 결과, 파종일은  $G3 > G2 > G1$  순으로 빨랐으며, G3 지역이 G1 지역보다 약 30일 일찍 파종되었다. 농가당 평균 재배 면적은 1.4 ha였고, 주로 수미 품종을 재배하였다. 대부분의 농가가 보급종을 사용하였으며, 10a당 수량은 2,250-3,500kg으로 나타났다. 상주 지역의 수량이 상대적으로 높았으나, G3 지역은 조기 출하를 위해 빨리 수확하여 수량이 다소 낮았다. G1 지역은 G2와 G3 지역에 비해 초장과 경장이 작고, 경수도 적었다. G2와 G3 지역은 경수와 주당 경수가 많았으며, 특히 서천, 남원, 진주에서 높았다. 주당 괴경수는 G2가 가장 많았고, 괴경중은 G1이 가장 높았다. 10a당 총수량은 G2 지역이 다소 높았으나, 지역별로 차이가 있었고, G3 지역은 상품수량과 상품비율이 가장 적었다.

## [Acknowledgement]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: RS-2024-00361442)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. yikuk@sunchon.ac.kr Tel. +82-061-750-3286

## PA-60

## 보급종 콩 종자 보급실태에 따른 재배특성 및 재배기간 이상기상 발생 가능성 평가

박현화<sup>1</sup>, 황보훈<sup>2</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 바이오한약자원학과<sup>2</sup>국립종자원 운영기획과

## [서론]

기후변화로 인해 지난 100년간 여름의 지속 기간은 늘어나고, 겨울의 지속 기간은 단축되었다. 이러한 변화는 농업 부문에 큰 영향을 미치고 있으며, 가뭄과 같은 이상기후로 인해 농업 기반이 악화되고 있다. 또한, 새로운 병해충과 잡초가 발생하고 있으며, 작물 재배 환경의 변화로 인해 작물의 생육, 수량, 품질 저하가 우려되고 있다. 특히, 작물 재배 적지는 과거와 비교하여 변동하고 있으며, 농가는 이에 대응하기 위해 새로운 재배 시기, 시비 방법, 물 관리 및 품종 개량에 대한 연구에 집중해야 할 것입니다. 따라서 본 연구는 보급종 콩 종자 보급 지역에서 재배 특성을 평가하여 재배 적지를 재설정하고 재배 기간 동안 재해 발생 가능성을 탐색하여 콩 안전 재배 계획 수립에 참고 자료로 활용될 수 있도록 수행되었다.

## [재료 및 방법]

이 연구는 2023년과 2024년에 농가에 보급된 콩 종자량을 분석하였다. 주요 내용은 대원콩, 대찬콩, 태광콩 등 특정 품종이 보급된 지역을 지도 상에 위도와 경도로 표시하여 해당 지역의 콩 재배 가능성을 추정하는 것이다. 또한, 각 품종의 종자가 보급된 시·군과 읍·면의 개수를 표로 정리하고, 농가가 신청한 종자량을 지역별로 조사하여 이를 콩 재배 면적으로 추정하였다. 실제 보급된 종자량을 조사하여 지역별 선호 품종의 특성을 분석하였으며, 콩 재배기간 동안 이상 기상(저온, 고온 등) 발생 일수도 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

2023~2024년 동안 전국 196개 시군의 1,874 농가에서 조사한 결과, 콩은 한국 전역에서 재배되며, 보급량과 재배면적에 따라 전북, 경북, 전남, 충남, 경기 지역에서 가장 많이 재배되는 것으로 나타났다. 주로 보급된 품종은 대원콩, 선풍콩, 대찬콩, 풍산나물콩, 태광콩 순이었다. 콩 재배 기간의 파종기인 5월과 6월에는 강원도 일부 지역에서 저온 발생일수가 10~15회 있었으나, 6월에 20mm 이상의 강수일수는 2~4회로, 파종 후 콩 출현에 큰 문제는 없었던 것으로 판단된다. 생육기인 8월에는 2023년 일부 지역에서 35°C 이상 발생일수가 8일 이하였으나, 2024년에는 대부분 지역에서 12~16회 이상 발생하여 고온에 의한 피해가 예상된다.

## [Acknowledgement]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: RS-2024-00361442)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, yikuk@sunchon.ac.kr Tel. +82-061-750-3286

PA-61

## Development of Soil Pathogen Classification System based on Instance Segmentation Technology for Soybean Cyst Nematode (SCN, *Heterodera glycines* Ichinohe)

Yu-Hyeon Park<sup>1</sup>, Na-Young Kwon<sup>1</sup>, Yeong-Jun Lee<sup>1</sup>, Tae-Hwan Jun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Bioscience, Pusan National University, Miryang, 50463, Republic of Korea

### [Introduction]

Many soybean yields are exposed to various potential stresses from internal and external factors worldwide. The crop-parasitic nematode is one of the disruptive pathogens and is hard to eliminate from soybean yield due to the symptoms being hard to spot early on. Furthermore, the pest can maintain its lifecycle for several years in the soil without the support of sustainable nutrients from the host plant. Therefore, it is essential to suggest appropriate information on potential biotic stresses and guidance to field managers earlier. The present study implemented artificial intelligence (AI) techniques to classify Soybean Cyst Nematode (SCN, *Heterodera glycines* Ichinohe) within a complex background image containing various Impurities. A segmentation task was implemented based on fine-tuning steps by collecting image data through microscopic imaging of target instances. A prompted AI model was proposed as an inference task to extract Hex codes of Soybean Cyst Nematode based on RGB and HSV volume.

### [Materials and Methods]

In this experiment, Soybean Cyst Nematode samples were collected as soil packages from soybean yields. The samples were sieved by 20, 60 mesh frames and then observed in a falcon grid dish. The image data were collected using a digital camera through a microscope and stored as training tests, validation sets, and test sets. The instance segmentation task was conducted for AI prompt learning based on the YOLOv8 model fine-tuning, one of the state-of-the-art (SOTA) models of the YOLO series. Imported Keras, PyTorch, and TensorFlow frameworks were activated by the CUDA (Compute Unified Device Architecture) GPU parallel processing algorithm on the Nvidia RTX 3090 GPU, 64GB memory of RAM condition. Precision, recall, loss curve, and mAP were used as indicators to evaluate the performance of the model.

### [Results and Discussion]

Due to the classification of Soybean Cyst Nematode, the pixel segment of Soybean Cyst Nematode was distinguished from the obstacles in the background (e.g., particles, dust, and soil Microorganisms), and the pixel volume was extracted as a numeric table. The model trained with the boundary polygon of the Soybean Cyst Nematode spent 130 iterations and 1.3 hours to train the target feature data in fine-tuned conditions, and the maximum and minimum losses were recorded as 1.524 and 0.199, respectively. The Precision, Recall, and mAP scores were calculated as 0.946, 0.96, and 0.944, respectively. As unpredictable damage is caused by soil microorganisms, such as soybean cyst nematodes, if it is possible to estimate the number and distribution of nematodes in the field and predict the potential damages, based on a few sample data from randomly selected blocks, which could suggest solution for agricultural managers to overcome time-consuming disadvantages. Also, it is expected to be able to solve many labor-intensive problems and to suggest ideas to beginner challengers as basic research to develop forecasting crop damage by monitoring based on next-generation techniques.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 신농업 기후변화 대응 체계 구축 사업(사업번호: RS-2023-00220176)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-62

다양한 온도 및 수분조건하에서 발작물 최우점 잡초 바랭이(*Digitaria ciliaris*)의 출아 예측 모델 구축박현화<sup>1</sup>, 우연후<sup>1</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 바이오한약자원학과

## [서론]

기후변화로 인한 온도 상승은 작물 생산성뿐만 아니라 잡초의 발아와 생육에도 영향을 미치고 있다. 특히, 기후변화로 인해 일부 잡초 종이 강한 번식력과 빠른 생육 속도로 식물 간 경쟁에 치명적인 영향을 주며, 이로 인해 특정 종이 우점해지는 경향이 나타나고 있다. 이러한 변화는 기존 방제 기술의 효과를 크게 감소시킬 수 있어, 새로운 잡초 관리 전략의 수립이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구는 발잡초 중 가장 우점종인 바랭이(*Digitaria ciliaris*)를 대상으로, 온도 및 수분 조건에 따른 출아와 초기 생육을 조사하여 출아 시기를 예측할 수 있는 모델을 구축하기 위해 수행되었다.

## [재료 및 방법]

온도에 따른 바랭이의 출아 및 초기생육을 관찰하기 위해 생장상(20/10, 25/15, 30/20, 35/25°C)과 온실상(실험기간 동안 평균온도; 23.1, 20.8, 17.4°C)에서 파종 후 바랭이의 출아 개체수를 매일 관찰하였다. 또한 파종 후 일정한 간격으로 초장과 생체중을 조사하였다. 토양수분이 출아에 미치는 영향을 알아보기 위해 생장상에서 토양수분을 40, 60, 80 및 100%로 조절하여 파종하였다. 파종 후 위의 온도 실험과 동일하게 출아, 초장 및 생체중을 조사하였다. 실험기간 동안의 유효적산온도와 관찰된 출아율을 바탕으로 Gompertz 모델을 이용한 비선형회귀분석을 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

파종 후 경과일수별 Gompertz 모델 이용하여 비선형회귀분석을 수행한 결과 생장상 조건에서의 바랭이 누적 최대 출아율은 20/10, 25/15, 30/20 및 35/25°C에서 각각 37.1, 59.2, 67.6 및 78.4%이었고, 최대 출아율의 50% 도달기간은 9일, 4일, 3일 및 2일이 소요되었다. 온실상 조건의 23.1, 20.8 및 17.4°C에서 누적 최대 출아율은 85.6, 71.6 및 80.9%였고 최대 출아율의 50% 도달기간은 9일, 10일 및 14일이 소요되는 것으로 계산되었다. 다양한 토양수분 조건하에서의 바랭이 누적 최대 출아율은 40, 60, 80 및 100%에서 각각 55.4, 69.0, 77.6 및 78.1%였고, 최대 출아율의 50%가 되는데 소요되는 기간은 40% 조건하에서 6일이 소요되었고, 그 외 수분조건에서는 5일이 소요되었다.

## [Acknowledgement]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: RS-2024-00398384)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, yikuk@sunchon.ac.kr Tel. +82-061-750-3286

## PA-63

## 기후변화에 따른 충남지역 고구마 최적 삼식 및 수확 시기 재설정

우연호<sup>1</sup>, 박현화<sup>1</sup>, 황인택<sup>1</sup>, 김영옥<sup>1</sup>, 국용인<sup>1\*</sup><sup>1</sup>전라남도 순천시 중앙로 순천대학교 생명산업과학대학 바이오한약자원학과

## [서론]

고구마는 높은 열량과 풍부한 탄수화물 함량 덕분에 식량 안보 측면에서 중요한 작물로 자리 잡고 있다. 또한 고구마를 활용한 다양한 가공식품이 개발되고 있으며, 그 시장 가치는 점차 증가하고 있어 경제적 잠재력도 매우 크다고 예상된다. 기후변화는 농작물 성장, 발달 및 수확량에 전반적으로 큰 영향을 미친다. 특히 기온상승으로 주요 농작물의 주산지가 점차 북상되고 있다. 고구마의 삼식 및 수확시기는 수량과 품질에 중대한 영향을 미치는 핵심 요소이다. 특히, 수확 시기는 괴근의 수량뿐만 아니라 괴근의 품질을 결정짓는 데 있어 매우 중요한 역할을 한다. 따라서 본 연구는 충남지역에서 고구마 품종별로 다양한 삼식시기에 삼식을 하고 수확시기를 달리하여 데이터를 수집한 후, 이를 바탕으로 안정적인 고구마 수확량을 확보할 수 있는 최적의 삼식과 수확시기를 재설정하기 위하여 수행되었다.

## [재료 및 방법]

본 시험에 사용된 고구마 삼수는 2023년 2~4월까지 육묘장(한그루)에 생육한 삼수를 충남 논산 포장에 삼식 하였다. 재배품종은 품종 특성이 다른 소담미 및 호풍미를 사용하였고, 대조로 농가에서 많이 재배된 베니하루카를 사용하였다. 시험포장의 시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 5.5-6.3-15.6 kg/10a 사용하였고, 이랑 폭 70 cm 두둑을 만들어 흑색비닐필름을 멀칭하였다. 재식거리 20 cm 간격으로 4월 15일, 4월 20일, 4월 25일, 5월 1일 및 5월 6일에 삼식하였다. 삼식 후 백색필름으로 삼식한 고구마 위에 멀칭하고 일주일 후 제거하였다. 삼식 후 110일, 120일 및 130일에 수확하여 주경의 길이, 지상부 무게, 괴근수 및 괴근중 등을 조사하였다. 그 밖의 관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 재배하였다.

## [결과 및 고찰]

삼식시기별 괴근중은 베니하루카 품종에서 4월 20일과 4월 25일, 호풍미는 4월 20일, 4월 25일 및 5월 6일, 소담미는 5월 1일에 삼식한 경우 가장 높았다. 삼식시기별 상품수량은 베니하루카 품종의 경우 4/25일, 호풍미는 5/1일, 소담미는 5/6일에 높았다. 세 품종 모두 삼식 후 130일에 수확하는 것이 가장 좋은 결과를 보였다. 따라서 충남 지역에서의 적정 삼식 시기는 품종에 따라 다소 차이가 있을 수 있으나, 4월 25일에서 5월 1일 사이에 삼식하고, 삼식 후 130일에 수확하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: RS-2023-00217877)의 지원에 의해 이루어진 것임.

\*Corresponding author: E-mail, yikuk@sunchon.ac.kr Tel. +82-061-750-3286

PA-64

## Impact of Abiotic Stress Reduction on Major Crop Yields: A Focus on Weather Disasters in South Korea

Pyae Pyae Win<sup>1</sup>, Hyun Hwa Park<sup>1</sup>, Yong In Kuk<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Bio-oriental Medicine Resources, Sunchon National University, Suncheon 57922, South Korea

### [Introduction]

Crop yields are strongly affected by average climate conditions, extreme temperature and rising carbon dioxide levels, all of which are expected to increase in the coming century. Extreme weather events will occur more often, including droughts, floods, coastal storms, and heat waves, increasing mortality and property damage. Abiotic stresses significantly impact plant growth, development, and production quality. Crop yield can be severely compromised when these stresses occur during plants' most sensitive phenological stages. This research aims to review the role of abiotic stress on crop yield while incorporating predictions of major weather disasters in South Korea.

### [Materials and Methods]

This study employed a systematic literature review to assess the impact of abiotic stresses on the yields of major crops in South Korea. Weather data were sourced from the Korean weather observation website (<https://weather.rda.go.kr/w/weather/observation.do>), and academic data were gathered from four major databases: Google Scholar, SpringerLink, PubMed, and JSTOR. The search strategy targeted publications discussing the effects of abiotic stress on the yields of rice, wheat, barley, and soybean. Key search terms included combinations of keywords such as abiotic stress, crop yield, South Korea weather data, drought stress, salt stress, high temperature, low temperature, and water stress.

### [Results and Discussion]

This study analyzes the number of publications related to yield reduction in major crops (rice, wheat, barley, and soybean) under various types of abiotic stress. Data were collected from four academic databases: Google Scholar, SpringerLink, PubMed, and JSTOR. In general, rice and wheat are the most frequently studied crops in relation to different stress factors, with temperature extremes, drought, and water stress being the most commonly discussed stressors across all databases. The review highlights crop-specific vulnerabilities: rice is most affected by drought stress (3-92%) and water stress (15-60%), wheat shows sensitivity to water stress (14-92%) and salt stress (25-70%), barley suffers significant losses due to high temperature (56%) and drought stress (42-60%), and soybean is impacted by drought (33-71%) and salt stress (25-50%). Overall, water availability and temperature extremes emerge as the most critical factors contributing to yield reduction, with drought and water stress posing the greatest challenges across all crops. These findings emphasize the need for targeted strategies to mitigate the impacts of abiotic stress in agriculture.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. RS-2024-00333535)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, [yikuk@sunchon.ac.kr](mailto:yikuk@sunchon.ac.kr) Tel. +82-061-750-3286

## PA-65

## 중부평야지 콩 파종시기 및 재식밀도에 따른 생리단계 및 생육 특성

이채원<sup>1\*</sup>, 신평<sup>2</sup>, 장현수<sup>3</sup>, 이진석<sup>1</sup>, 한아름<sup>1</sup>, 전원태<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 재배환경과<sup>2</sup>국립식량과학원 작물재배생리과<sup>3</sup>국립식량과학원 간척지농업연구팀

## [서론]

최근 기후변화는 농업생산에 심각한 영향을 미치고 있으며, 이로 인해 식량안보에 대한 우려가 커지고 있다. 특히 콩(*Glycine max* L.)은 중요한 단백질 공급원으로 식량안보에 있어 핵심적인 작물이다. 하지만 기후변화로 인한 기온 상승 및 집중호우 등 이상 기후 발생은 콩 생산에 직접적인 영향을 미치고 있다. 따라서 기후변화 대응 콩 생산성 향상을 위해 주요 품종의 적정 재배시기 및 재식밀도의 최적화 연구가 필요하다. 본 연구는 중부평야지에서 콩의 파종시기 및 재식밀도에 따른 품종별 생리단계 및 생육 특성을 분석하여 기후변화에 대응하여 콩의 적정 파종시기 및 재식밀도를 재설정하기 위해 수행되었다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 경기도 수원시에 소재한 국립식량과학원 중부작물부 가공이용연구동 시험포장에서 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 재배시험하였다. 중부평야지 콩의 품종별 적정 재배시기를 구명하기 위해, 장류콩인 대원, 선풍과 나물콩인 풍산나물콩, 아람 4품종을 선정하여, 파종시기는 5월 24일부터 7월 5일까지 10일 간격으로 5시기, 재식거리는 장류콩은 70×15cm, 나물콩은 70×10cm로 1주 2본 파종하였다. 또한 적정 재식밀도를 구명하기 위해, 선풍과 아람 2품종을 선정하였고, 1차년도 파종기 시험의 수량 분석 결과를 바탕으로 파종시기 3수준(6월 5일, 6월 15일, 6월 25일), 재식밀도는 기존 재식밀도 대비 3수준(장류용 70×15cm, 70×20cm, 70×25cm, 나물용 70×10cm, 70×15cm, 70×20cm)으로 1주 2본 파종하였다. 시비는 표준시비량(NPK, 3-3-3.4kg/10a)에 준하여 진단 시비하였다. 콩 품종별 파종시기에 따른 각 시기별 생리단계를 조사하고, 파종시기 및 재식밀도에 따른 개화기(R2), 종실비대시(R5)에 경장, 경태, LAI, 협수 등 생육 특성을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

콩 생육기간동안 시험포장의 평균기온은 25.4°C로 평년보다 1.2°C 높았으며, 강수량은 825.7mm로 평년보다 172.3mm 감소하였다. 파종시기별 콩의 생리단계를 분석한 결과, 파종시기가 늦을수록 영양생장기간(VE~R1)과 생식생장기간(R1~R5)은 감소하였으며, 전년대비 종실비대시(R5) 단계까지 생육일수는 평균 2일 이상 증가하였고, 6월 중순 파종 시 평균 6.5일 증가하였다. 개화기는 전년대비 5월 하순, 6월 초·중순 파종은 빨라졌고, 6월 하순과 7월 초순 파종은 1일 이상 늦어졌다. 종실비대시 단계는 평균 2일 이상 늦어졌으며, 6월 중순 파종 시 평균 4.5일 늦어졌다. 파종시기별 콩의 생육 특성을 조사한 결과, 파종시기가 늦어질수록 경장, 경태, 주경절수, LAI, 건물중은 감소하는 추세이며, 도복지수는 낮아지는 경향을 보였다. 평년 대비 높은 기온과 낮은 강수량으로 인한 착협 불량으로 개체당 협수는 전년대비 평균 8.8% 감소하였다. 재식밀도에 따른 결과를 비교해보면, 소식재배할수록 경장, LAI는 감소하고, 경태와 분지수는 증가하는 경향을 보였다. 6월 하순에 파종한 경우 출현기 및 생육초기 집중호우로 인해 생육이 저조한 상태이다. 향후, 수량 분석 및 종자 품질분석의 연차간 반복 시험 결과를 기상정보와 연계분석하여 중부평야지 콩의 적정 파종시기 및 재식밀도를 설정하고자 한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(사업번호: RS-2023-00215864)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, wowlek44@korea.kr Tel. +82-31-695-0644

PA-66

## Screening and Selection of Effective Pesticides for the Control of the Copper Green Chafer (*Anomala corpulenta* Motschulsky) in Kenaf

Eun Ji Kim<sup>1\*</sup>, Jeong Hyeon Lim<sup>1</sup>, Jun Hee Nam<sup>1</sup>, Hyung Cheol Moon<sup>1</sup>, Chan Ho Kang<sup>1</sup> and Kyoung Won Seo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jeonbukstate Agricultural Research and Extension Services, Iksan, 54591, Korea

### [Introduction]

Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) is a highly adaptable plant, thriving in poor environments such as reclaimed lands. With its high biomass yield and calorific value, kenaf has potential as an alternative energy source. However, due to its status as a minor crop—cultivated on less than 1,000 hectares and often lacking in cultivation records—information on pest and disease occurrences remains limited. This makes the registration of appropriate pesticides critical for safe cultivation and market value improvement. The copper green chafer (*Anomala corpulenta* Motschulsky) poses a threat to kenaf, as its adult stage feeds on the plant's foliage. This study aimed to identify effective pesticides for controlling the copper green chafer in kenaf crops.

### [Materials and Methods]

To screen for effective pesticides against adult copper green chafer, a laboratory test was initially conducted using 14 different pesticides targeting the adult white-spotted flower chafer (*Protaetia brevitarsis seoulensis*). Based on the survival rate, five pesticides were selected, showing control efficacy of more than 95.0%. The kenaf cultivar 'Hongma' was cultivated in open fields at two locations, Iksan and Buan, with a planting distance of 75×10 cm. To verify the efficacy of the pesticides, they were diluted 1,000 times and sprayed on the foliage of kenaf during the early stage of pest occurrence. The number of surviving pests and damaged leaves was investigated one and three days after treatment. Additionally, to assess any phytotoxic effects of the pesticides, the five pesticides were applied at dilutions of 1,000 and 500 times to the foliage of kenaf. Visual symptoms, such as leaf drop and scorch, were investigated three, five, and seven days after treatment.

### [Results and Discussion]

In Iksan, the rates of survival and leaf damage were significantly affected in all pesticide treatment groups compared to the untreated group. Among them, four pesticides, including deltamethrin emulsifiable concentrate, achieved 100.0% control efficacy without causing damage to the kenaf leaves. In Buan, all pesticide-treated groups showed significant effects with 100.0% control efficacy. Similarly, the rate of leaf damage was significantly reduced in the pesticide-treated groups. Among them, the two groups treated with carbosulfan suspension concentrate and fenitrothion emulsifiable concentrate showed no leaf damage. Moreover, no visible symptoms of phytotoxicity were observed in all groups at both locations. These results demonstrate that the five pesticides can effectively control the pest without causing any harm to kenaf plants. Therefore, all five pesticides were confirmed as suitable for the control of the copper green chafer in kenaf. In particular, the carbosulfan suspension concentrate and the fenitrothion emulsifiable concentrate showed the best control efficacy. These results are expected to provide useful information for the potential registration of these pesticides to control the copper green chafer in kenaf cultivation.

### [Acknowledgement]

본 연구는 '퀴노아 노균병 등 방제용 농약의 직권등록시험 81항목(약효약해Ⅱ)' 사업(사업번호: RS-2024-00348957)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, jbkim1996@korea.kr Tel. +82-63-290-6040

## PA-67

## 벼 품종 특성에 따른 수발아 발생 분석

이병원<sup>1\*</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 이재경<sup>1</sup>, 정건호<sup>1</sup>, 김지영<sup>1</sup>, 윤진우<sup>1</sup>, 신서희<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 기술지원과

## [서론]

수발아는 종자가 발아력을 갖추기 시작한 이후에 휴면성이 약해지면서 이삭에서 발아하는 현상이다. 벼의 수발아는 대체로 황숙기 이후 발생하기 시작한다. 수발아성은 종자의 휴면 정도와 관련이 높아서 생태형 및 품종간 차이가 크게 나타난다. 최근 벼 등숙기에 발생하는 태풍이나, 고온과 잦은 강우를 동반하는 이상기상으로 인해 수발아 피해가 발생하고 있다. 이에 벼 주요 품종의 수발아 특성 비교를 통해 안전한 재배기술 확립을 위한 기초자료로 이용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2024년 전라북도 완주군에 위치한 국립식량과학원 내 시험포장에서 수행되었다. 시험품종은 달맞은 등 조생종 13품종, 해강 등 중생종 10품종, 맛드림 등 중만생종 19품종, 눈큰흑찰1호 등 가공용 17품종을 이용하였다. 바로미2를 제외한 모든 품종의 파종일과 이앙일은 각각 5월 10일, 5월 28일이었고, 바로미2는 각각 6월 11일, 6월 26일 실시하였다. 수발아 조사는 전품종을 대상으로 9월 23일 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

2024년 늦장마로 9월 23일 수발아 조사하기 전까지 9월 강우 일수는 10일이었다. 늦장마가 벼 품종별 수발아에 미치는 영향을 조사하기 위해 수발아 발생 정도를 조사한 결과 조생종은 평균 5.0%, 중생종은 1.4%, 중만생종은 0.4%, 가공용 특수미는 9.8%로 가공용 특수미 품종이 대체로 높은 수발아율을 보였다. 특히 월백은 품종 육성 당시 수발아율이 16.4%였지만 2024년에는 36.4%로 나타났다. 바로미2는 육성 당시 수발아율이 56.3%로 매우 높았다. 수발아율을 낮추기 위해 다른 품종보다 한 달 늦은 6월 11일 파종한 결과 수발아율이 2.9%로 아주 양호하였다. 출수기 후 적산온도로 보았을 때 1,100°C 이하에서는 수발아가 적은 것으로 나타났다. 최근 기후 변화로 인해 늦장마가 계속되기 때문에 수발아를 회피하기 위해 재배법 조정이 필요한 것으로 생각된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01610302)의 지원에 의해 수행되었다.

\*Corresponding author: E-mail, bwlee@korea.kr Tel. +82-063-238-5363

## PA-68

## 곤달비 비가림하우스 재배 토양 수분함량이 생육 및 수량에 미치는 영향

송희경<sup>1\*</sup>, 안송희<sup>1</sup>, 최영민<sup>1</sup>, 이승윤<sup>1</sup>, 성문호<sup>1</sup>, 김주희<sup>1</sup>, 최소라<sup>2</sup><sup>1</sup>전북특별자치도 남원시 운봉읍 행정공간길 108, 전북특별자치도 농업기술원 자원식물연구소<sup>2</sup>전북특별자치도 익산시 서동로 413 전라북도농업기술원

## [서론]

곤달비(*Ligularia stenocephala*)는 국화과의 다년생 초본 식물로 독특한 향과 씹싸름한 맛으로 식용과 약용으로 널리 사용되어 왔다. 특히 항염, 항산화 등 기능성 성분이 포함되어 있어 전통 한방에서 귀한 약재로 취급되었다. 최근에는 건강식품과 기능성 소재로서의 가치가 재조명되면서, 이를 활용한 식품 개발과 재배 기술 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 곤달비를 비가림하우스에 재배할 때 적정 토양 수분 관리 방법이 아직 명확히 설정되지 않아 균일한 품질의 생산이 어려운 상황이다. 따라서 곤달비를 비가림하우스에서 재배할 때 토양 수분 함량에 따른 생육과 수량 비교를 통해 고품질 안정생산을 위한 재배기술을 개발하고자 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 2023년 4월에 전북특별자치도 남원시 운봉읍 고랭지작물시험장(해발 500m)에 위치한 비가림 무가온하우스에서 20×20cm 간격으로 곤달비를 정식한 후 시험을 수행하였다. 시험구 처리는 전자식 텐시오미터와 TDR 전자 토양 수분 센서를 이용하여 토양 수분 함량에 따라 4개 구간으로 나누어 실시하였고, 각각의 수분함량은 -15, -25, -35, -45kPa로 설정하였다. 조사항목은 초장과 엽장을 포함한 생육 특성과 수량을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

시험토양은 pH5.7의 약산성으로 재배 적정범위에 속하며, 유기물은 충분하나 유효인산이 높은 사양토로 분석되었다. 곤달비 생육초기에는 4처리 모두 초장과 엽수가 증가하는 경향이 있었고 초장, 엽장, 엽수는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 엽폭은 -15kPa, -25kPa 처리에서 각각 14.7cm, 15.0cm로 양호한 생육을 나타냈다. 생육후기의 초장은 -25kPa와 -35kPa에서 각각 27.2cm, 28.0cm, 엽폭은 -35kPa에서 14.7cm로 양호한 결과를 보였다. 생육후기에는 초장과 엽수의 변화가 적었으나, -45kPa 처리에서 엽수의 감소가 주당 11.8개로 적었으며, 고사율은 53.8%로 높았다. 엽록소 함량은 생육초기에는 처리구 모두 증가하는 경향이었으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었고, 생육후기에 -45kPa 처리에서 다른 처리에 비해 낮은 수치를 보였다. 수확량은 -25kPa 처리구가 -45kPa 처리구 대비 13% 증가하였다. 본 연구를 통해 곤달비 비가림하우스 재배 토양은 -25kPa, -35kPa 상태에서 생육이 양호한 결과를 보였으나, 향후 반복 실험 및 추가적인 연구를 통해 정밀한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

\*Corresponding author: E-mail, qwerty1899@korea.kr Tel, +82-63-290-6305

PA-69

## Optimizing Non-Destructive Techniques for Phenotyping Stomatal Traits

Yesol Lee<sup>1</sup>, Garam Yu<sup>1</sup>, Moon-Sub Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Chungbuk National University, Cheongju, Republic of Korea

### [Introduction]

Drought and changes in precipitation resulting from climate change will pose a significant challenge to agricultural systems, particularly by reducing crop productivity potential. At the leaf level, stomata regulate the exchange of CO<sub>2</sub> and water vapor between the leaves and the atmosphere. As plant water use efficiency is determined by the ratio of photosynthetic CO<sub>2</sub> assimilation to stomatal conductance, stomata are a key target for improving water use efficiency. Despite their importance, methods for phenotyping stomata remain unclear and have not been optimized across different species. In this study, we aim to establish reliable protocols for phenotyping stomata in both C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> species, specifically addressing when and where leaf samples should be collected for accurate phenotyping.

### [Materials and Methods]

Two C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> species, rice (*Oryza sativa*) and maize (*Zea mays* L.), were selected for the experiment. First, to optimize the sampling time for stomatal phenotyping, the youngest fully expanded leaf was selected. Leaf samples were collected at different time points (9:00 am, 12:00 pm, and 6:00 pm). Second, leaves from the middle canopy were collected to confirm changes in stomatal density along the leaf developmental gradient.

### [Results and Discussions]

Overall, rice and maize leaf samples did not show significant deviation across different time points, but the rice leaf samples showed that stomata were slightly clearer when collected between 12:00 pm and 6:00 pm. Currently, we are investigating changes in stomatal size and density along the leaf developmental gradient. Additionally, we will apply artificial intelligence techniques to phenotype stomatal size and density.

### [Acknowledgement]

본 연구는 2024학년도 국립대학교 육성사업 학부생 연구 기회 프로그램(UROP)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, mlee128@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2514

PA-70

**형질 다변량 분석을 이용한 유채 유용 유전자원 선발****Selection to Useful Genetic Resources of Rapeseed Using Trait Multivariate Analysis**조현민<sup>1\*</sup>, 정재희<sup>1</sup>, 안다희<sup>1</sup>, 최지봉<sup>1</sup>, 김동성<sup>1</sup>, 김수연<sup>1</sup>, 차영록<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소**[서론]**

유채는 10월 중순 파종하여 이듬해 6월 초순에 수확하는 동계작물로, 주로 봄철 지역 축제의 대표 경관작물로 재배되고 있다. 최근에는 소비자 수요 트렌드에 따라 식용유를 대체할 수 있는 고급 유채유로서 가치가 부상하고 있다. 우리나라 농업 작부 체계 상황과 종자 생산성 및 지방산 함량 등을 고려하여 경관용, 종자 증식용, 고급 유채유 생산 등 목적에 최적화된 품종 육성이 필요하다. 본 연구는 유전자원 간 형질 특성의 군집화를 통해 교배 집단 선발의 기초자료를 수집하고자 한다.

**[재료 및 방법]**

농촌진흥청 농업유전자원센터에서 보유하고 있는 유채 유전자원 99종을 분양받아 이용하였다. 2023년 농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소 시험 포장(무안, 34°58'N 126°27'E, 해발 16 m)에서 재식거리 60 cm × 30 cm로 10월 22일 파종하였다. 기비는 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=5:8:8 kg/10a 실시 및 추비는 2월 하순 생육재생기에 10 kg/10a로 실시하였다. 농촌진흥청 표준재배법에 의거하여 재배하였고, 농업 과학 기술 조사 분석 기준에 준하여 주요 농업적 형질과 지방산 함량을 조사하였다. 군집분석은 표준화 주성분 분석으로 기여도를 도출하고, 위계적 군집화 기법으로 유클리드 거리 계산법에 기반하여 최장 연결법으로 군집화하였다.

**[결과 및 고찰]**

유전자원 간 주요 농업적 형질 특성을 파악한 결과, 개화소요일수가 141~174일, 초장은 54.0~175.7 cm, 수장은 25.7~63.0 cm, 분지수는 4.7~15.0 개, 수당협수는 17.7~74.7 개, 협장은 3.2~7.7 cm, 종자수는 10.7~25.9 개, 배주수는 12.9~27.9 개, 결실률은 78.4~94.4%, 천립중은 2.9~7.7 g 범위로 분포하였고, 식용 유채유 활용에 주요한 종자 지방산인 올레인산과 에루스산 함량이 각각 8.8~65.7%, 0.7~61.3%로 조사되었다. 상관분석을 통해 농업적 형질 중 작물의 생육 기간과 연관된 형질인 개화소요일수는 초장과 밀접한 정의 상관관계( $r=0.602^{***}$ )가 있었고, 식용 유채유 품질과 관련된 올레인산과 에루스산은 상호간에 고도로 유의한 부의 상관관계( $r=-0.977^{***}$ )가 있음을 확인하였다. 주성분 분석으로 고유값 1 이상인 제 6주성분까지 6개의 주성분으로 전체 유전자원 간 변이의 77.8%를 설명할 수 있었다. 제 1주성분 요인에는 종자 지방산인 올레인산과 에루스산 함량이 크게 영향을 미쳤고, 제 2주성분은 초장과 리놀레산이 주된 요인이었다. 주성분 점수를 근거로 6개 군집으로 분류한 결과, 전체 유전자원의 8% (8 자원)가 속하는 제 V, VI 군집의 형질 특성이 개화소요일수는 중간 수준이면서 종자수가 많고, 올레인산 함량이 가장 높은면서 에루스산 함량이 가장 낮은 특징을 갖는 군집이었다. 이 연구 결과는 유채 유전자원의 특성을 파악하여 육종 목표에 적합한 교배 조합을 선정하는데 필요한 기초자료로써 유용할 것이다.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청 수요자 맞춤형 용도별 유채 품종 개발(3단계)(3주관) 연구사업(사업번호: PJ015133032024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, hmcho86@korea.kr Tel. +82-61-450-0133

## PA-71

## 유채 기계수확 시기에 따른 수량 및 종자 손실률 비교

안다희<sup>1\*</sup>, 정재희<sup>1</sup>, 조현민<sup>1</sup>, 최지봉<sup>1</sup>, 김동성<sup>1</sup>, 차영록<sup>1</sup>Da-Hee An<sup>1\*</sup>, Jae Hee Jeong<sup>1</sup>, Hyun Min Cho<sup>1</sup>, Ji Bong Choi<sup>1</sup>, Dong-Sung Kim<sup>1</sup>, Young Lok Cha<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소<sup>1</sup>Bioenergy Crop Research Institute, NICS, RDA, Muan 58545, Korea

## [서론]

유채(*Brassica napus* L.)는 주로 국내에서 벼의 후작으로 재배하는 동계작물로, 전작물의 안정적 재배를 위해 유채의 수확시기가 중요하다. 또한 수확이 늦어지면 종자 탈립 및 물리적 손상으로 수량이 감소할 수 있으며, 반대로 수확이 빠르면 종자가 미성숙하여 품질이 저하될 수 있다. 그러나 국내에서는 수확시기별 종자 손실률에 대한 정보가 부족하므로 국내 재배 환경에 적합한 수확시기 설정이 필요하다. 이에 본 연구에서는 범용 콤바인을 이용해 수확시기에 따른 수확량 및 종자 손실률을 비교하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구에서 사용한 유채 품종은 조생종인 ‘중모7001’이며, 시험구는 50 m<sup>2</sup> (2 m × 25 m)로 하여 40 cm 간격으로 일정하게 파종하였다. 수확시기에 따른 종자 손실률을 비교하기 위해 2024년 6월 4일(T1), 6월 7일(T2) 및 6월 10일(T3)에 3일 간격으로 범용 콤바인을 이용해 수확하였다. 각 수확시기별로 천립중, 종실의 수분함량 등을 조사하였으며, 주요 손실 단계를 구명하기 위해 수확 전(pod shattering losses; PSL), 콤바인 예취부(combine header losses; CHL) 및 탈곡·선별부(cleaning & threshing losses; CTL)의 손실을 각각 측정하였다. 또한 종자 손실률 평가를 위해 기계 수확 5일 전 식물체를 예취·건조 및 탈곡하여 수작업 수확량(Y<sub>MN</sub>)을 산출하였고, 이를 기계 수확량(Y<sub>M</sub>)과 비교하였다.

## [결과 및 고찰]

콤바인을 이용한 수확 직후 종실의 수분함량은 T1에서 46.4%로 가장 높았고, T2 및 T3에서 약 10.7%로 낮았다. 수확시기에 따른 Y<sub>M</sub>은 T2에서 253.2 kg/10a로 가장 높았고, T1에서 219.6 kg/10a, T3에서 177.7 kg/10a 순으로 나타났다. 시기별로 Y<sub>MN</sub> 대비 Y<sub>M</sub>을 비교한 종자 손실률은 T1, T2 및 T3에서 각각 18.4%, 20.7% 및 35.6%로 나타났으며, 수확시기가 늦을수록 손실률이 증가하는 경향을 보였다. 또한 단계별로 손실률을 평가했을 때, 전 시기에서 CHL이 4.9~8.4%로 가장 높은 경향을 나타냈으며, 이는 기계수확의 예취 단계에서 개체의 분지 간 간섭이 종자 손실의 주요인인 것으로 판단된다. 더불어 T3는 PSL에서 2.0%로 타 시기 대비 손실률이 높아 과성숙된 꼬투리가 바람 또는 강우에 의해 탈립된 것으로 보인다. 반면 T1은 종자의 높은 수분함량으로 콤바인 내 탈곡 및 선별 효율이 낮아 CTL에서 1.7%로 높은 경향을 나타냈다. 따라서 본 연구의 3시기 중 수확 직후의 종자 수분함량 및 종자 손실률이 비교적 낮은 T2가 기계수확에 적합한 시기로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 국립식량과학원 연구사업(과제번호: PJ017228012024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-72

## 트리티케일 수확 시기별 생육 및 조사료 품질 변화 양상

구자환<sup>1</sup>, 박명렬<sup>1</sup>, 김정주<sup>1</sup>, 라경윤<sup>1</sup>, 김근하<sup>1</sup>, 김수정<sup>1\*</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126 국립식량과학원 중부작물부

## [서론]

최근 쌀 생산조정 및 양질의 안정적인 조사료 공급 증대를 위해 겨울철 사료작물 재배를 권장하고 있어 다양한 사료작물이 재배되고 있다. 사료작물 중 트리티케일은 추위견딤성이 강하고 바이오매스 생산성이 높아 풋베기, 사일리지, 건초 조사료로 재배가 늘어나고 있는 작물이다. 트리티케일은 가을에 파종하여 이듬해 생리적 성숙이 완료된 출수후 30일(황숙초기)에 대부분 수확하여 조사료로 이용하고 있다. 그러나 이용목적에 따라 조사료 수확시기 별로 생육 정도와 사료가치에 대한 정보가 요구되고 있다. 이에 본 연구는 수확시기 별로 트리티케일의 생육 양상과 조사료 품질특성을 탐구하였기에 이 결과를 보고하고자 한다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 2023년 10월부터 2024년 6월까지 국립식량과학원 중부작물부 사료맥류 시험포장(수원)에서 수행되었다. 파종은 2023년 10월 18일에 하였고, 시비량은 12-9-7kg/10a (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O)를 기비로 투여하고, 질소는 기비 50%, 월동후 생육재생기에 50% 추비하였다. 시험품종은 현재 농가에 보급되고 있는 ‘조성’, ‘한미소1호’, ‘한영’ 3품종을 사용하였다. 휴간 x 휴장 x 파종줄수는 0.4m x 4m x 6줄로써 Plot당 면적은 9.6㎡로 하였고, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 조사료 수확 방법 출수전 18일(주간5엽기), 출수전 7일(수잉후반기, 지엽출엽기), 출수기, 출수후10일(출수완료기), 출수후30일(황숙초기) 등 총 5차례에 걸쳐 샘플링하였다. 조사는 초장, 생체중, 건물중, 조단백함량, 산성세제불용성섬유질(ADF)함량, 중성세제섬유질(NDF)함량, 총가소화양분(TDN)함량 등을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

초장의 증가는 출수후10일에 완료되고 절정을 이루었다. 생체중은 출수후10일까지 증가 속도가 높았고 이후에는 완만하게 증가하였다. 건물중은 출수후10일까지 완만하게 증가하다가 이후 출수후30일까지 증가속도가 높아졌다. 조단백함량은 출수전18일에 19% 이상으로 높다가 출수기에 11~12%, 출수후30일경에는 5~6%로 수확시기가 늦어지면서 감소하였다. ADF와 NDF 함량은 출수후10일까지 증가하다가 이후 출수후30일에는 감소하였으나, TDN함량은 출수후10일까지 감소하다가 출수후10일부터 출수후30일까지 증가하였다. TDN총수량은 출수후10일까지 완만히 증가하였고 이후 출수후30일까지 급격한 증가를 나타냈다. 수확시기와  $r = |0.9|$  이상의 고도의 상관관계를 보이는 특성은 생체중, 건물중, 조단백함량, 조단백총수량, TDN총수량으로 나타났으며, 초장과  $r = |0.9|$  이상의 고도의 상관관계를 보이는 특성은 생체중, 조단백함량, 조단백총수량으로 나타났다. 이러한 결과는 단백질함량이 높은 시기는 수잉기부터 출수기이고, TDN수량이 높은 시기는 황숙초기이므로 조사료 이용 용도에 따라 생육시기와 품질특성을 고려하여 이용할 수 있다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제명: 고품질 사료맥류 신품종개발(4단계), 연구과제번호: PJ017266052024)과 2024년도 농촌진흥청 (국립식량과학원) 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. sjkim30@korea.kr Tel. +82-31-695-4050

## PA-73

## 저온기에 씨고구마 파종시기별 온도가 묘 생육특성에 미치는 영향

이교휘<sup>1\*</sup>, 박원<sup>1</sup>, 남상식<sup>1</sup>, 김태화<sup>1</sup>, 안종욱<sup>1</sup>, 이형운<sup>1</sup>, 우관식<sup>2</sup>, 정미남<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 기획조정과

## [서론]

고구마(*Ipomoea batatas* L.)는 고온성 작물로, 씨고구마 파종 후 지온이 20°C 이상에서는 맹아소요일수가 2~3주 정도 소요된다. 하지만 저온기인 2~3월에 파종할 경우, 지온이 15~18°C 수준으로 낮기 때문에, 품종에 따라 맹아소요일수가 30~50일 정도로 늘어나고 불균일하여, 건전묘 생산과 육묘 관리에 어려움을 초래한다. 따라서 본 시험은 파종시기와 보온덮개 유무에 따라 지온 상승 및 품종 간에 묘소질 차이를 조사하여, 효율적인 육묘 관리를 위한 기초 데이터를 제공하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

시험은 2년(2023, 2024)에 걸쳐 수행하였으며, 국내 육성품종 ‘진율미’, ‘소담미’, ‘호풍미’를 시험품종으로 사용하였다. 무가운 비닐하우스에 2월 상순(8일, 6일), 중순(17일, 16일), 하순(27일, 26일)에 파종하였다. 또한 비닐을 피복한 시험구(conventional mulching, CM)와 비닐 위에 보온 덮개를 피복한 시험구(thermal insulated mulching, TM)를 배치하였으며, 야간에만 보온 덮개를 덮어주었다. 시험구의 지온, 기온, 맹아소요일수, 맹아율, 묘의 마디 간격 등을 조사하였으며, 조사한 데이터는 ANOVA를 통해 처리 간 유의성을 평가하였다.

## [결과 및 고찰]

TM 시험구가 CM 시험구보다 평균 지온 1.1°C, 평균 기온 2.0°C 높게 나타났다. 보온덮개 유무에 따른 맹아율은 ‘소담미’에 서만 유의한 차이가 나타났으며, ‘소담미’의 TM 시험구가 CM 시험구보다 맹아율이 20.3%p 증가하였다. 맹아소요일수는 일찍 파종할수록 증가하는 경향을 보였으며, TM 시험구의 맹아소요일수가 CM 시험구보다 2.9일 정도 더 단축되는 경향을 보였다. 맹아한 날짜까지의 유효적산온도를 품종별로 비교한 결과, ‘소담미’ 198.0°C, 호풍미 139.5°C, ‘진율미’ 77.8°C로 유의한 차이를 보였으며, 이를 통해 ‘소담미’는 맹아에 필요한 적산온도가 타 품종보다 높은 것으로 판단된다. 수확한 묘의 마디 간격을 조사한 결과, ‘소담미’는 3.2 cm로 가장 짧았고, ‘호풍미’는 4.4 cm로 품종간에 유의한 차이는 나타났으나, 보온 덮개 여부 및 파종시기 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 본 연구 결과를 종합해보면, ‘소담미’는 타 품종 대비 높은 온도에서 파종하는 것이 맹아에 안정적이며, 파종 시 보온 덮개를 피복해 육묘 효율을 높일 수 있음을 시사한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ01725403)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, leegh1131@korea.kr Tel. +82-61-450-0145

## PA-74

## 밀 자급률 향상을 위한 경북 권역별 밀 파종한계기 설정

최진국<sup>1\*</sup>, 오태영<sup>1</sup>, 조현태<sup>1</sup>, 손창기<sup>1</sup>, 박준홍<sup>1</sup><sup>1</sup>대구광역시 북구 칠곡중앙대로 136길 47 경상북도농업기술원 작물연구과

## [서론]

본 연구는 기후변화에 따른 식량 수급이 불안정한 경북지역의 남부, 북부, 동해안 각 권역별의 밀 적정 파종한계기를 구명하여 지역에 맞는 재배관리를 통한 밀 국내 자급률을 향상하기 위하여 수행하였다.

## [재료 및 방법]

시험재료는 제면용인 “새금강(북부)”과 제빵용인 “백강(남부, 동해안)”을 사용하였고, 경북 권역은 남부(대구광역시 북구), 북부(상주시 함창면), 동해안(경주시 안강면)을 선택하여 시험을 수행하였다. 재배기간은 22년 10월 24일부터 23년 6월까지 시험하였다. 파종 처리는 각 권역별로 10월 25일, 11월 5일, 11월 15일, 11월 25일에 파종하였다.

## [결과 및 고찰]

재배 기간 중 출현기까지의 기상 상황은 평년 대비 일조시수는 50.5시간 더 많았고, 강수량은 14.3mm 더 적었으며, 온도는 0.5°C 더 높았다. 생육재생기에서 출수기인 2월부터 4월까지의 기상 상황은 평년 대비 일조시수는 31.3시간, 강수량은 59.3mm 더 적었다. 권역별로는 최저 온도는 상주가 -7.2°C로 가장 낮았고, 대구(-5.4°C), 경주(-3.6°C)순으로 낮았다. 1년차에서 파종기별출현 소요 일수는 11월 25일처리가 47일 내외로 가장 길었으며, 10월 25일, 11월 5일 처리가 10일 ~ 14일 내외로 소요되었다. 파종기와 권역별수량에서 남부권은 11월 5일, 11월 15일 처리 순으로 많았으며, 동해안권은 10월 25일, 11월 5일 순으로 북부권은 11월 15일>11월 5일>10월 25일>11월 25일 순으로 많았다. 2년차 월동 후 초기 생육에서 초장, 경수, 엽장에서는전 권역 및 파종기에서 10월 25일 처리가 가장 길었고, 더 많은 편으로 파종기가 빠를수록 생육이 우수하였다. 성숙기 생육에서 수수 개수에서는 남부권과 동해안권이 11월 5일 처리가 가장 많았고, 북부권은 10월 25일 처리가 398개/㎡로 가장 많았다. 파종기및 권역별수량에서 성숙기는 파종기가 늦어질수록 북부권이 더 늦어지는 경향을 보였으며, 1㎡당 수수 개수와 1ℓ 중 무게, 천립중에서도북부권이 가장 적었다. 수량에서는 동해안권 종실수량이 786kg/10a로, 11월 5일 파종 처리구가 가장 많았으며, 북부권11월 25일처리가 322kg/10a로 가장 적었다. 남부권과 동해안권은 10월 25일에서 11월 5일까지, 북부권은 10월 25일에 파종하는 것이 좋았다.

## [Acknowledgement]

본 연구는“맥류 연차간 변이 분석을 위한 작황시험 연구(4단계)”(과제번호: RS-2021-RD010126)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. jinchoi@korea.kr Tel. +82-53-320-0226

## PA-75

## 고구마 삼식시기에 따른 초기생장기 저온 피해의 세포생리학적 관찰

오세진<sup>1</sup>, 강성욱<sup>1</sup>, 이유미<sup>1</sup>, 이형운<sup>3</sup>, 문진영<sup>4</sup>, 이종태<sup>4</sup>, 조성우<sup>1,2\*</sup><sup>1</sup>경상남도 진주시 동진로 33 경상국립대학교 생명자원과학과<sup>2</sup>경상남도 진주시 동진로 33 경상국립대학교 스마트농산업학과<sup>3</sup>전남 무안군 무안로 199 바이오에너지작물연구소<sup>4</sup>경상남도 진주시 대신로 570 경상남도농업기술원

## [서론]

저온은 고구마의 생육을 저해하는 주요 스트레스로 초기생장기 지상부의 생장과 지하부의 발달을 저해한다. 저온 피해를 받은 초기 생장기 뿌리는 중심부의 분열세포가 목화되어 괴근으로 발달하지 못한다. 그러나 지상부는 저온 피해에 의한 조직 수준의 연구가 부족하다. 이 연구는 고구마의 잎, 줄기 뿌리의 삼식시기에 따른 초기 생장기 저온 피해를 세포생리학적으로 관찰하였다.

## [재료 및 방법]

조기 재배시 수확량이 많은 호풍미와 적기 재배시 수확량이 많은 소담미의 묘를 조기(3/20, LT), 적기(5/11, OT)에 삼식하였다. 삼식 40 일 후 FAA로 잎, 줄기, 뿌리 조직을 고정하고 파라핀으로 포매한 후 15  $\mu$ m로 박절하여 Safranin O - Fast green 염색 후 관찰하였다.

## [결과 및 고찰]

잎의 관다발 두께(33.6%)와 너비(46.3%) 및 주엽맥 두께(49.2%)와 너비(61.4%)는 호풍미에서 조기가 적기에 비해 발달하지 못했다. 주엽맥 물관 직경(47.4, 48.4%), 책상 세포 높이(68.5, 68.7%), 잎 두께 대비 책상 세포 높이(68.8, 67.9%)는 호풍미와 소담미에서 조기가 적기보다 발달하지 못했다. 줄기의 후각조직 두께(128.0%)는 호풍미에서 조기가 적기보다 발달하였다. 줄기 체관층 두께(48.1%)는 소담미에서 조기가 적기보다 발달하지 못했다. 줄기 직경(79.7, 57.9%), 속 직경(59.1, 45.6%), 줄기 직경 대비 속 직경(74.7, 79.0%)은 두 품종 모두에서 조기가 적기보다 발달하지 못하였으나 줄기 직경 대비 물관층 두께(147.1, 145.8%), 줄기 직경 대비 후각조직 두께(161.5, 184.7%)는 두 품종 모두 조기가 적기에 비해 발달하였다. 뿌리 직경(21.7, 5.6%), 뿌리 관다발 직경(16.1, 3.1%), 피질층 두께(31.0, 19.3%), 뿌리 직경 대비 관다발 직경(71.4, 55.3%)은 조기가 적기보다 발달하지 못했으나 뿌리 두께 대비 피질층 두께(153.3, 347.7%) 조기가 적기보다 발달했다.

## [Acknowledgement]

This work was supported by the Rural Development Administration of Korea (RDA, Project No. RS 2023-00217877).

\*Corresponding author: E-mail, chsw78@gnu.ac.kr Tel. +82-55-772-3225

## PA-76

## 남부지역에서 저온기에 고구마 정식시기별 괴근 수량의 년차간 비교

남상식<sup>1</sup>, 안종욱<sup>1</sup>, 이교휘<sup>1</sup>, 정미남<sup>1</sup>, 김태화<sup>1</sup>, 이형운<sup>1</sup>, 박원<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

## [서론]

고구마는 고온성 작물로 토양 온도가 낮은 15°C 이하에서는 뿌리 발생 및 초기 생육이 억제된다. 4월 상·중순에 정식하는 경우는 낮은 기온과 예상되지 않은 서리 내림으로 식물체 고사 등 저온 피해로 인해 재 정식, 생육 불량 및 수량 감소 등의 원인이 되고 있다. 본 시험은 남부지역에서 저온기인 4월 상순부터 정식 후 생육 초기의 지온이 고구마 괴근 수량에 미치는 영향을 조사하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

시험 품종은 최근 육성된 육색이 황색인 ‘소담미’, 연황색의 ‘진올미’, 그리고 주황색인 ‘호풍미’ 씨고구마를 파종하여 생육 시킨 묘를 재료로 하여 2023년과 2024년에 수행하였다. 정식시기는 4월 1일부터 5일 간격 5시기로 각각 난괴법 3반복으로 정식 재배하였다. 정식방법은 두둑에 투명배색필름을 멀칭한 후에 4~5마디가 묻히도록 묘를 정식하였다. 재배기간 90일(4월 1일 정식)과 70일(4월 20일 정식)에 수확하여 생육일수 차이에 따른 지하부(괴근+뿌리)의 건물중을 조사하였으며, 괴근 수량은 정식시기별 재배기간 120일에 수확하여 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

정식 후 생육 초기 기간인 2023년과 2024년 4월의 순별 평균기온은 각각 상순 11.6, 12.5°C, 중순 14.3, 15.3°C, 하순 12.9, 15.4°C로 2023년에 비해 2024년에 각각 0.9~2.5°C 높게 나타나, 평균지온 역시 2023년의 각각 13.4, 16.4, 16.7°C에 비해 2024년에는 2.5~1.6°C 높게 유지되어 생육 초기의 뿌리 발생 및 생육에 영향을 주었을 것으로 판단되었다. 정식 후 90일(4월 1일)과 70일(4월 20일)의 20일간 생육일수 차이에 의한 지하부 건물중 비교에서 ‘소담미’는 각각 2023년의 83.2, 54.8g/주, 2024년의 80.3, 60.8g/주으로 20일간의 차이로 인한 괴근 비대량이 차이가 있었으며, 호풍미는 각각 2023년 86.6, 69.5g/주, 2024년 65.6, 63.6g/주으로 90일과 70일의 괴근 비대량이 비슷하였다. ‘진올미’의 경우도 ‘호풍미’와 비슷한 경향이었으며, 3품종 모두 재배기간 120일경에는 4월 상순보다 중하순 정식에서 괴근 비대량이 증가할 것으로 예측되었다. 재배기간 120일에 수확하여 괴근 수량을 조사한 결과, 50g 이상 상품 괴근 수량은 4월 1일 정식구부터 순차적으로 ‘소담미’ (‘23년) 1.05, 1.23, 1.88, 1.76, 1.38, (‘24년) 1.86, 1.42, 1.49, 1.65, 2.13톤/ha, ‘호풍미’ (‘23년) 1.32, 2.07, 2.82, 3.39, 3.67, (‘24년) 3.14, 3.40, 3.61, 3.89, 4.60톤/ha, 그리고 ‘진올미’ (‘23년) 1.37, 1.75, 1.83, 2.37, 2.60, (‘24년) 2.52, 2.54, 2.49, 2.72, 2.43톤/ha 수준이었다. 정식시기별로 일치되지는 않으나 2023년에 비해 2024년에 증수되는 경향으로 이는 정식 후 생육 초기 4월의 기온에 영향으로 판단되며, 4월 상순 정식에서도 재배 안정성은 ‘호풍미’가 유리하였다. 금후에는 기후 온난화에 의한 온도 상승을 고려하여 3월 하순에 정식하여 재배 가능성에 대한 검토를 하고자 한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청(과제번호: PJ01725401) 과제 연구비와 2024년도 농촌진흥청 국립식량과학원 전문연구원 과정 지원 사업에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. midaswon@korea.kr Tel. +82-61-450-0142

PA-77

## Evaluation of Yield and Growth Characteristics of Sweetpotato (*Ipomea batatas* L.) Based on Water Supply Amounts Using Automated Subsurface Irrigation

Won Park<sup>1\*</sup>, HyeongUn Lee<sup>1</sup>, Tae Hwa Kim<sup>1</sup>, Kyo Hwui Lee<sup>1</sup>, Mi-Nam Chung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioenergy Crop Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, South Korea.

### [Introduction]

Field crops are highly dependent on labor, so innovative agricultural technology development is required to effectively respond to labor shortages. In addition, development and application of ICT convergence technologies such as the introduction of automatic irrigation and fertilization systems are necessary to increase efficient use of water resources and nutrient utilization efficiency. This study aims to evaluate the growth characteristics and yield of sweetpotato under different soil moisture conditions using subsurface irrigation to establish automatic subsurface irrigation standards.

### [Material and Method]

The experiments were conducted with two varieties, 'Hogammi' and Jinyulmi, at the experimental field of the Bioenergy Crop Research Institute in Muan. A standard cultivation method was employed, and a subsurface drip irrigation system was set up, including a pump, pressure-compensating drip lines, etc. Soil moisture sensors were installed in field to manage irrigation based on soil moisture conditions, which included five treatments: control, 10%, 15%, 20%, and 25% soil moisture. Soil moisture levels were monitored using soil moisture sensors. After 65 and 135 days of planting, growth characteristics were evaluated based on soil moisture content.

### [Results and Discussion]

At 65 days after planting, the intermediate growth investigation results showed that both vine length and the number of nodes increased under the subsurface irrigation treatment of 15% and higher treatments compared to the untreated control and the 10% subsurface irrigation treatment. After 135 days of planting, growth and yield characteristics were assessed. Both 'Hogammi' and 'Jinyulmi' showed increased vine length, node count, and shoot weight in the irrigation treatments compared to the control. The highest root yield for 'Hogammi' was 4,046 kg/10a in the 15-20% moisture treatment, and for 'Jinyulmi', it was 2,368 kg/10a in the 10% treatment, although the 25% treatment showed lower yields than the control, likely due to other environmental factors. The distribution of root weights indicated that 'Hogammi' had a higher proportion of 80-150 g roots in the 15% and higher moisture treatments. These results suggest that soil moisture conditions significantly affect the growth and yield of sweetpotato, and optimal irrigation levels can enhance productivity. In the face of climate change, automated subsurface irrigation systems offer increased resilience to droughts and irregular rainfall patterns, ensuring stable agricultural production. Therefore, the development and implementation of such systems are vital for sustainable and efficient sweetpotato cultivation.

### [Acknowledgement]

Thank you for this study as a results of the support of the Rural Development Administration Agenda Projects(No.RD0009523).

\*Corresponding author: E-mail, midaswon@korea.kr Tel. +82-61-450-0142

## PA-78

## 건조제 처리 시기에 따른 녹두 나물 이용성 평가

추지호<sup>1\*</sup>, 한상익<sup>1</sup>, 임주성<sup>1</sup>, 주영광<sup>1</sup>, 서효섭<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 발작물개발과

## [서론]

녹두는 꼬투리의 성숙시기가 개체내에서도 시기별 차이를 보이는 작물이다. 녹두 재배농가에서는 기계수확을 위해 수확 15~20일 전 건조제를 처리하여 잎을 황화시키고 성숙이 덜 된 꼬투리의 갈변을 유도한다. 하지만 수확 직전 건조제를 처리할 경우 종실의 발아율이 떨어지는데, 녹두는 싹을 틔운 숙주나물로도 소비되고 있어서 건조제 처리에 따른 발아율 저하는 나물 생산성에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 건조제 처리 시기에 따른 발아율 등 나물이용성을 비교하여 녹두 영농자료로 활용하고자 한다.

## [재료 및 방법]

시험재료: 산포(2023년 경남 밀양시 재배), 3반복

처리약제: 티아페나실 액상수화제

희석배수 및 처리농도: 1000배, 100mL/10a

처리시기: 7월 31일(수확 28일전), 8월 7일(수확 21일전), 8월 14일(수확 14일전), 8월 21일(수확 7일전)

특성조사: 발아특성(발아율, 경실률), 나물특성(배추장, 배추두께, 나물수율)

## [결과 및 고찰]

1. 발아 특성: 7월 31일 처리(수확 28일 전)할 경우 82.0%으로 무처리(97.7%)에 비해 15.7%p 발아율이 감소하였으며 8월 14일 처리(수확 14일 전)구까지 발아율이 감소하는 경향을 보였다. 8월 21일 처리(수확 7일 전)구는 73.3%로 8월 14일 처리구보다 23.0%p 증가하였다.
2. 나물 특성: 배추장과 배추두께는 처리시기별 유의미한 차이를 보이지 않았다. 생산수율은 무처리구가 686%로 가장 높았으며 8월 14일 처리구가 458%로 가장 낮은 생산수율을 보였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 연구과제: 기후변화 대응 재배안정성 향상 팔·녹두 신품종 육성(사업번호: PJ016080)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. chugho@korea.kr Tel. +82-055-350-1245

PA-79

## Effect of Low Temperature on Growth and Physiological Response of Cut-sprouts of Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.)

Won Park<sup>1\*</sup>, Tae Hwa Kim<sup>1</sup>, Kyo Hwui Lee<sup>1</sup>, Jonguk An<sup>1</sup>, Mi Nam Chung<sup>1</sup>, Hyeong-Un Lee<sup>1</sup>, Sang Sik Nam<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioenergy Crop Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, South Korea

### [Introduction]

Sweetpotato, a tropical crop, is highly sensitive to low temperatures during its planting stages. Critical growth phases, such as storage root formation and swelling, play a pivotal role in determining the final yield. To better understand sweetpotato's growth and physiological response under cold stress, an experiment was conducted using growth chambers set at a variety of low temperatures.

### [Material and Method]

Sweetpotato varieties used in this study are 'Sodammi' and 'Hopungmi', which are mid-level viscous types, and 'Jinyulmi' (powdery-type). Cut-sprouts(with 3 node) of sweetpotato were transplanted in the pots(W:L:H=30:120:30 cm) with commercial soil and grown in the growth chamber under 17/13, 19/15, and 21/17°C (day temp. 14 h/night temp. 10 h). Growth characteristics were investigated after low temperature treatments at regular intervals(every 7 days up to 35 days). After 35 days at different temperatures, shoots of sweetpotato were harvested and chlorophyll, polyphenol, flavonoid content, DPPH radical scavenging activity were analyzed.

### [Results and Discussion]

In all three cultivars, root formation at 17/13°C was notably lower compared to the 19/15°C and 21/17°C treatments. Particularly in 'Sodammi', the difference in root number became significantly larger after 4 weeks, with a 77% reduction observed by the 5 weeks. In contrast, 'Hopungmi' and 'Jinyulmi' showed reductions of 49% and 58%, respectively. A similar trend was observed in the number of leaves. In order to evaluate the cold stress tolerance of different cultivars, antioxidant activity(DPPH radical scavenging activity) was investigated following low-temperature treatment. Under the 17/13°C temperature treatment, the antioxidant activity of 'Hopungmi' and 'Jinyulmi' increased by 24% and 7%, respectively, compared to the control group(21/17°C), whereas "Sodammi" exhibited no significant change. In addition, the results of polyphenol content measurements showed that in 'Hopungmi', the content increased by 47% to 90% as the temperature decreased compared to the control, while in 'Jinyulmi', it increased by 42% to 47%. In contrast, 'Sodammi' showed a decrease of 6% to 15%. A similar trend was observed for flavonoid content. Furthermore, the analysis of chlorophyll content revealed that chlorophyll levels declined as the treatment temperature decreased, with 'Sodammi' showing the largest reduction, from 40 to 25 (mg/g FW). These results suggest that 'Hopungmi' and 'Jinyulmi' exhibit greater tolerance to cold stress compared to 'Sodammi'.

### [Acknowledgement]

Thank you for this study as a results of the support of the Rural Development Administration Agenda Projects(No.: PJ01725401).

\*Corresponding author: E-mail, midaswon@korea.kr Tel. +82-61-450-0142

## PA-80

## 기후변화에 따른 찰옥수수 생육 및 이삭특성 변화 분석

고영삼<sup>1\*</sup>, 하준영<sup>1</sup>, 배환희<sup>1</sup>, 손재한<sup>1</sup>, 정태욱<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물과

## [서론]

국내에서 찰옥수수는 쫄깃하고 부드러운 식감을 가진 여름 간식으로 많은 사람들에게 인기가 있다. 그러나 최근 기후변화로 찰옥수수 생육 및 개화시기에 저온, 잦은 호우, 고온이 발생하여 재배농가에 피해가 증가하고 있다. 따라서 기후변화에 따른 현장피해를 줄이기 위해 국내에서 주로 재배되는 찰옥수수 품종에 대한 환경 적응성 평가를 필요하다. 찰옥수수는 작부체계 및 품질특성에 대해 많은 연구가 수행되었지만, 최근 기상변화에 따른 생육 및 이삭특성 변화에 대한 연구는 거의 진행이 되지 않았다. 본 연구는 최근 3년간 기후와 국내에서 주로 재배되는 찰옥수수 품종의 생육 및 이삭특성 변화를 분석하여 국내 품종 환경 적응성에 대한 기초자료로 활용하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

시험지역(식량원 중부작물부, 수원)의 2022년~2024년 4월부터 7월 기상청 결과를 가지고 기온, 강수량, 일조시간, 적산온도를 분석하였다. 시험재료는 국내에서 주로 재배되는 찰옥수수 6품종을 사용하였으며, 각 품종의 생육 및 이삭특성을 조사하였다. 기후변화와 생육 및 이삭특성의 상관관계를 분석하기 위해 주성분 분석(PCA)을 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

시험지역의 최저, 최고, 평균 기온은 큰 차이를 보이지 않았지만, 강수량은 2022년에는 6월에, 2023년, 2024년은 7월에 400mm 이상 비가 내렸다. 일조시간은 2023년에 804hr으로 가장 적었고, 적산온도는 2022년 1187°C, 2023년 1903°C, 2024년 1990°C로 매년 증가추세를 보여주었다. 먼저 생육특성을 살펴 본 결과, 2022년도에 미백2호, 대학찰에서 출웅·출사일 간격(ASI)이 7일정도 벌어졌고, 찰옥4호, 미백2호, 황금맛찰의 간장은 20cm 이상, 착수고율은 미백2호, 대학찰, 미흑찰에서 10% 정도 차이가 발생하였다. 수확시기는 적산온도와 유사한 경향으로 6품종 평균 2022년 93일, 2023년 91일, 2024년 87일로 빨라졌다. 이삭특성을 확인한 결과, 적산온도가 가장 높은 2024년도에 일미찰을 제외한 5품종의 이삭무게가 높았고, 찰옥4호와 일미찰은 2024년에 이삭길이가 짧아졌다. 그리고 착립장률은 미백2호, 미흑찰, 황금맛찰에서 10%이상 감소하였다. 주성분분석을 수행한 결과, 적산온도는 출웅·출사일, 수확시기, 이삭중, 이삭길이와 연관되어 있었고, 착립장률은 출웅·출사일과 강수량에 영향을 받는 것으로 나타났다. 결론적으로 기후변화에 따라 옥수수의 출웅·출사일수가 빨라졌고, 그 기간에 내린 잦은 호우와 고온에 의한 긴 ASI로 인해 수정률이 떨어져 일부 품종의 상품이삭수가 감소한 것으로 판단할 수 있었다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ016806032024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, ysgo@korea.kr Tel. +82-31-695-4044

PA-81

## Assessing Heat Stress Effects on Korean Barley Cultivars during Flowering and Grain-Filling in Southern Regions

Chan Seop Ko<sup>1</sup>, Jin-Baek Kim<sup>1</sup>, Yong Weon Seo<sup>2,3</sup>, Dae-Wook Kim<sup>4</sup> and Min Jeong Hong<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Advanced Radiation Technology Institute, Korea Atomic Energy Research Institute, Jeongseup 56212, Korea

<sup>2</sup>Ojeong Plant Breeding Research Center, Korea University, Seoul 02841, Korea

<sup>3</sup>Department of Plant Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Korea

<sup>4</sup>Crop Production & Physiology Division, National Institute of Crop Science, Wanju-gun, Jeonbuk-do 55365, Korea

### [Introduction]

Global warming has introduced significant challenges to crop production, particularly through heat stress during critical growth stages. Barley, an essential cereal crop used in animal feed, brewing, and malting, is highly susceptible to heat stress, which adversely affects grain yield and quality, particularly during the grain-filling stage.

### [Materials and Methods]

This study investigates the effects of heat stress during two key stages: the flowering stage (days after heading 10–19, T1) and the early grain-filling stage (days after heading 20–29, T2) in three widely cultivated Korean barley cultivars: Huinchalssal, Hyeyang, and Keun-al. The barley plants were exposed to high temperatures for 10 days during each stage, and changes in total chlorophyll content, agronomic traits (plant height, spike length, and peduncle length), grain quantity components (total grain weight, liter-weight, 100-seed weight, and grain number), and relative enzymes (malondialdehyde, glutathione, and flavonoid) were evaluated.

### [Results and Discussion]

The results revealed a significant reduction in total chlorophyll content under heat stress across all cultivars, with a more pronounced effect observed as the duration of stress increased, rather than by the specific treatment stages (T1 vs. T2). Huinchalssal and Hyeyang exhibited significant reductions in plant height, while spike length remained relatively unaffected across all cultivars. Peduncle length, crucial for nutrient supply during grain filling, significantly decreased under heat stress in all cultivars. Grain quantity components were more severely impacted during the T1 stage compared to T2, highlighting the sensitivity of barley to heat stress during the flowering stage. There were specific points during each stage (DAT 5 or DAT 10) when enzyme levels increased in each cultivar. The findings suggest that the extent of damage from heat stress varies not only by treatment stage and duration but also by cultivar-specific resistance. These insights provide a basis for identifying heat-tolerant barley cultivars and optimizing breeding strategies to mitigate the adverse effects of rising temperatures on barley yield and quality.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Grant No. RS-2023-00220896)” Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, hongmj@kaeri.re.kr Tel. +82-63-570-3381

PA-82

## Comparison of Methane Emission Patterns in paddy Soils of Jeollanam-do Based on Ecotype and Transplanting Time

Hyeong Ju Lee<sup>1\*</sup>, Seo Ho Shin<sup>1</sup>, Hyun kyeong Min<sup>1</sup>, Kil Ja Kim<sup>1</sup>, Kyeong-Cheol Ma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crop Research Division, JARES, Naju 58213, Republic of Korea

### [Introduction]

Since 2020, global efforts toward carbon neutrality have accelerated, with commitments from the EU, China, Japan, and the U.S. aiming for neutrality by 2050. COP26 highlighted the need to reduce greenhouse gas emissions, leading to the Global Methane Pledge. South Korea also set its 2050 Carbon Neutrality Scenario and revised 2030 NDC target, aiming to cut national emissions by 40% from 2018 levels, with the agricultural sector targeting a reduction of 27.1%. In 2021, agriculture contributed 3.1% of Korea's total emissions, mainly as methane. Research by the RDA in 2023 showed that delayed cultivation of early-maturing rice varieties can significantly reduce methane emissions. Thus, this study compared methane emission patterns in Jeollanam-do paddy soils based on different ecotypes and transplanting times.

### [Materials and Methods]

This experiment was conducted at the Jeollanam-do Agricultural Research and Extension Services experimental field in 2024. Two ecotypes of rice, early-maturing (Baromi 2) and medium-late-maturing (Samkwang), were transplanted. The transplanting dates were June 20 for Baromi 2 and May 30 for Samkwang. Cultivation management, including fertilization, was carried out according to the standard cultivation methods provided by the RDA. Soil physicochemical properties were analyzed before transplanting, during the panicle initiation stage, heading stage, and after harvest. Methane gas was collected using a closed chamber method once a week between 10:00 and 11:00 AM, the time when the average concentration of methane emission is at its peak. Simultaneously, soil environmental factors such as redox potential and soil temperature were also measured.

### [Results and Discussion]

The heading date for both Baromi 2 and Samkwang was August 14, and both were harvested simultaneously on September 30. The cultivation period was 102 days for Baromi 2 and 123 days for Samkwang, resulting in a shorter methane emission period for Baromi 2 by 21 days. The cumulative methane emissions up to September 23 were 12,355 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup> for Baromi 2 and 17,130 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup> for Samkwang, showing a 28% reduction in methane emissions when Baromi 2 was transplanted late compared to the standard transplanting of Samkwang.

### [Acknowledgement]

This study was supported by the Jeollanam-do Agricultural Research and Extension Services (Project No: LP0052592024). We express our gratitude for their support.

\*Corresponding author: E-mail, joo223@korea.kr Tel. +82-61-330-2526

## PA-83

## 콩 관배수 자동제어를 통한 생육 및 수량 특성

노솔지<sup>1\*</sup>, 이재선<sup>1</sup>, 김영상<sup>1</sup>, 임주현<sup>1</sup>, 이윤상<sup>1</sup>, 김주형<sup>1</sup><sup>1</sup>충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원 작물연구과

## [서론]

콩은 발작물 중 가장 큰 비중을 차지하는 작물이지만, 자급률은 25%에 불과하여 매년 130만톤 수입하고 있다. 최근 5년간 논 타작물 재배지원사업의 영향으로 재배면적의 변동이 있었고, 재배 농가수는 31.1% 감소하였다. 또한, 농촌 고령화로 인해 인력 부족 문제가 심화되고 있으며, 생산비 중 노동비가 52.1% 차지하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 노동 집약적 관리에서 디지털 기술 중심으로의 전환이 필요하며, 콩 재배의 디지털화로 생산성 및 자급률 향상을 통해 수급 안정화가 필요한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 콩 생산 자동화를 위한 디지털 농업 기술의 효과를 검증하고자 테스트베드 구축 및 실증을 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구에서는 청주시 소재의 충북농업기술원의 원내 포장에서 수행하였다. 밭에는 지중점적 관개 시스템을 구축하였으며, 지중점적관을 지표에서 40cm 깊이에 140cm 간격으로 설치되었다. 토양 센서는 20cm 깊이에 설치하여 토양수분과 토양온도 및 EC를 측정하였다. 관수는 토양 수분의 20% 수준에서 실시하였다. 논에는 지하수위 조절 시스템을 구축하였으며, 암거 배수관을 지표에서 50cm 깊이로 매설하여 300cm 간격으로 설치하였고, 지표면 수위는 30cm로 설정하였다. ‘선풍’ 품종을 6월 20일에 트랙터 부착형 파종기를 이용하여 1.4m×20cm 간격으로 2줄로 파종하였고, 시비량은 3-3-3.4kg/10a 표준시비량에 준하였다. 생육특성 등 조사는 농촌진흥청 농업과학기술연구조사분석 기준에 준하였다.

## [결과 및 고찰]

밭 지중점적 관개 시스템 처리구에서 경장은 70.7cm로 관행 대비 약 10.8% 정도 더 컸고, 경태도 11.0mm로 더 두꺼웠다. 10a 당 수량은 375kg로 5% 정도 증수하였으며, 개체당 꼬투리 수도 19% 정도 더 많았다. 논 지하수위 조절 시스템 처리구에서는 경장이 63.8cm로 관행 대비 약 14% 정도 더 컸고, 10a 당 수량은 346kg로 관행 대비 7% 정도 증수하였다. 관행 대비 주경마디 수와 협당 립수도 더 많았다. 따라서, 관배수 자동제어 시스템으로 콩의 생육은 더 우수하였고, 수량은 증가하였으며, 발작물 안정적인 생산을 위한 기술로 기대된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 연구사업(사업번호: RS-2022-RD010349)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. nosol2615@korea.kr Tel. +82-43-220-5561

## PA-84

## 충북지역 밀-가루쌀 이모작 재배시 밀의 수량 및 벼 품종별 생육특성

한우리<sup>1\*</sup>, 김영상<sup>1</sup>, 최예슬<sup>1</sup>, 이윤상<sup>1</sup>, 김주형<sup>1</sup><sup>1</sup>충청북도 청주시 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원 작물연구과

## [서론]

밀과 벼는 남부지방에서 이모작에 이용되는 대표적인 작물로 중부지방에서는 밀과 벼의 재배시기 경합 등 기후 문제로 인해 이모작 보다는 단작 위주의 재배가 이루어졌다. 하지만 최근 지구 온난화로 인하여 중부지역에서도 벼의 이앙시기가 점점 늦춰지는 등 작물재배기간의 변화가 오고 있다. 최근 밀 자급률 제고, 가루쌀 산업 활성화 등 정부정책에 따른 중부지역에서도 밀과 가루쌀의 재배면적이 증가되고 있다. 충북지역에서도 2024년부터 가루쌀 산업단지가 조성되고, 밀 재배면적은 전년 대비 2.5배가 증가되고 있다. 이에 따른 충북지역에서 안전한 밀-가루쌀 이모작 재배를 위해서는 충북지역에 적합한 재배시기, 수량 등 검토가 필요하다. 따라서 본 연구는 충북지역에 적합한 밀-가루쌀 이모작 재배 이앙시기와 품종 선별을 위한 기초 자료를 제공하고자 진행하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 2023~2024년에 청주에 위치한 충청북도농업기술원 시험포장에서 실시하였다. 밀 품종은 충북지역에서 가장 많이 재배하는 새금강, 백강 2품종을 사용하였고, 가루쌀은 바로미2, 미시루, 새로미 3품종을 사용하였다. 밀 파종일은 '23년 10월 20일, 10월 30일로 진행하였으며, 가루쌀 이앙일은 '24년 6월 15일부터 7월 15일까지 10일 간격으로 각각 4회 수행하였다. 밀 파종량은 10a당 16kg씩 휴립광산파로 하였다. 가루쌀은 이앙재배를 위하여 상자당 180g 파종하였고, 30일 육묘 후 30×22cm의 간격으로 기계이앙 하였다. 시비량, 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였으며, 생육특성 등 조사는 농촌진흥청 농업과학기술연구조사분석 기준에 따랐다.

## [결과 및 고찰]

충북지역 밀 생육특성 조사 결과로는 10월 20일 파종 시 간장, 수장은 모두 새금강이 백강 보다 높았으며, 10월 30일 파종에서는 백강이 새금강 보다 높았다. 10a당 밀수량은 10월 20일 파종 시 새금강이 백강보다 74kg 많았으며, 10월 30일 파종에서는 백강이 새금강보다 125kg 많았다. 충북 중부평야지의 최근 10년간 평균기온을 기준으로 산정한 벼 최적 출수기는 8월 27일이다. 7월 15일 이앙시 3품종 모두 출수한계기에 다다르거나 초과하였다. 출수까지 소요일수는 바로미2 47~54일, 미시루 49~61일, 새로미 69~73일 이었으며, 이앙시기가 늦을수록 출수일수는 감소하였다. 간장, 수장은 3품종 모두 이앙시기가 늦어질수록 짧아졌으며, 수수와 영화수는 조생종인 바로미2는 많아졌고 중생종인 미시루, 중만생종인 새로미의 경우는 적어졌다. 이후 가루쌀에 대한 수량성조사, 수량구성요소 조사 등 추가적인 조사가 필요하다.

\*Corresponding author: E-mail. han1691@korea.kr Tel. 043-220-5553

PA-85

**중북부지역의 조생종 벼 재배기간 기상조건 분석 및 벼 수량관련 특성 변화**구본일<sup>1\*</sup>, 최원영<sup>1</sup>, 전용희<sup>1</sup>Bon Il Ku<sup>1\*</sup>, Won Young Choi<sup>1</sup>, Yong Hee Jeon<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 철원출장소<sup>1</sup>Cheorwon Branch, National Institute of Crop Science, Cheorwon-gun, Korea**[서론]**

철원지역은 우리나라 벼 주요 재배지 중 가장 북쪽이면서 내륙에 위치하여 상대적으로 벼 재배기간이 짧다. 오래전부터 철원 지역은 조생종인 오대벼를 집중적으로 재배하고 있다. 최근 기후온난화의 영향으로 철원지역의 온도도 점차 상승하고 있으며, 조생종인 오대벼의 특성상 출수기의 변동, 등숙기간 온도 상승 등 과거의 재배환경과 다른 환경에서 벼가 재배되고 있다. 따라서 이 연구에서는 철원지역의 기상환경 변화를 분석하고 변화된 기상조건에서 조생종 벼 품종의 생육 및 수량관련 요인의 변화를 조사하고자 하였다.

**[재료 및 방법]**

기상자료는 기상청에서 제공된 1989년 이후 온도와 일조조건을 분석하였고, 조생종 벼 품종은 2000년부터 2024년까지 오대, 진부, 태봉 등 3품종의 생육, 수량관련 성적을 조사하였다. 벼 재배는 30일간 육묘후 5월 20일에 기계이앙하였으며, 벼 재배기간 관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 관리하였다.

**[결과 및 고찰]**

철원지역에서 1988년 이후 이앙후 출수까지 평균온도가 20.5°C보다 낮게 경과한 해는 1990, 1992, 1995(20.2°C), 2006년 이었고, 평균온도가 22.5°C보다 높게 유지되었던 해는 2000, 2013, 2014, 2017, 2023, 2024년(22.9°C) 이었다. 이앙~출수의 5년 단위 평균온도는 2010년 이후 크게 증가하였고, 5년에 0.237°C( $R^2=0.746$ ) 증가하는 경향이였다. 1988년 이후 출수(7월 28일)후 등숙시기 40일간 평균온도가 22°C보다 낮게 경과한 해는 1993(21.2°C), 2002, 2003년 이었고, 평균온도가 24°C보다 높게 유지되었던 해는 1998, 2010, 2013, 2016, 2018, 2019, 2023, 2024년(26.3°C) 이었다. 이앙~출수의 5년단위 평균온도는 2010년 이후 크게 증가하였고, 5년에 0.243°C( $R^2=0.6224$ ) 증가하는 경향이였다. 출수후 40일간 평균온도가 23°C 이하로 진입하는 시기가 온도가 높았던 2010, 2023, 2024년에는 8월 15일 이후에 처음 발생하였다. 출수후 등숙기 40일간 일조시간은 여름철 강우의 영향으로 출수기가 8월 중순으로 늦어질수록 증가하는 경향이였고, 5년단위 일조시간은 2015~2019, 2020~2024에 높아 과거에 비해 최근 일조시간이 높은 경향을 보였다.

2020년 이후 조사된 각 품종의 출수기는 오대(7.21~8.01), 진부(7.21~7.28), 태봉(7.19~7.27)로 8~11일의 차이가 있었고, 이삭의 등숙비율은 오대(64.4~94.9%), 진부(76.3~96.9%), 태봉(68.6~95.5%)로 기상조건에 따라 큰 차이를 보였다. 2020년 이후 조사된 각 품종의 현미천립중은 오대(24.2~28.4g), 진부(21.9~26.5g), 태봉(20.1~22.9g)로 차이를 보였고, 현미수량은 오대(492~671kg/10a), 진부(509~723kg/10a), 태봉(512~821kg/10a)로 연도별 수량의 차이를 보였다.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(과제번호: PJ017266)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, kubonil@korea.kr Tel. +82-33-455-2031

## PA-86

## 녹차 부산물인 호지 농도에 따른 옥수수의 생육 및 수량 특성

채세은<sup>1</sup>, 전승호<sup>2\*</sup><sup>1</sup>국립순천대학교 생명자원학과<sup>2</sup>국립순천대학교 농생명과학과

## [서론]

호지(차 줄기)는 ‘차’의 전체 생산량 3,581톤 중 약 20%의 부산물로, 대부분 폐기되거나 일부 호지차로 활용되고 있으며, 다량의 아미노산과 테아닌을 유일하게 함유하고 있어 질소요구량이 높은 옥수수 등의 식량작물이나 일부 과채류에 생장보조제로 활용 가치가 높다. 이에, 본 연구는 녹차의 천연 부산물인 호지를 재활용하여 화학비료를 사용하지 않고, 탄소저감 친환경 농업으로 옥수수에 생장보조제로서의 효과를 구명하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 ‘대학찰 옥수수’를 공시품종으로, 순천대학교 부속농장에서 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 재배시험 하였다. 처리구는 호지 50%와 호지 100%로 무처리구와 비교하였으며, 호지 처리량은 1g/3.3m<sup>2</sup>로 총 3회에 걸쳐 엽면시비 하였다. 호지 처리시기는 본 엽수가 7~8매일 때, 출용기, 종실비대기 3회로 하였으며, 생육조사는 추비 1회 주기 전과 추비 3회 처리 후 2번으로, 초장, 경직경, 엽수 등 생육특성 및 수량조사는 농촌진흥청 연구조사 분석기준에 준하여 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

호지 3회 처리후 생육조사에서의 초장은 호지 100%처리구에서 211.9cm로 가장 길었으며, 무처리구 199.3cm 대비 6.32% 증가하였다. 경태 또한 호지 100%처리구에서 무처리구 24.2 mm 대비 3.71% 증가한 25.1 mm로 가장 굵게 조사되었고, 엽수에서는 무처리구 포함 처리구별 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 수량구성요소인 1개 이삭중은 무처리구 119 g 대비 호지 처리한 50, 100% 처리구에서 125 g 이상으로 5.04% 이상 더 무거웠으며, 1주 이삭수는 호지 100% 처리구에서 2.00개로 무처리구 1.80개 대비 11.1% 더 많이 조사되어 수량 또한, 이삭중이 가장 무겁고, 이삭수가 가장 많았던 호지 100% 처리구에서 무처리구 1236 kg /10a 대비 1386 kg /10a으로 12.1% 더 많이 증수하였다. 이상의 결과로, 옥수수 재배에서의 호지 처리는 무처리구 대비 100% 처리시 생육증진 및 수량증대에 긍정적인 영향을 주는 것으로 확인되었으며 추후, 호지 농도를 높인 보다 더 세부적인 농도에 관한 연구뿐만 아니라 타작물에서의 적용 등의 다양하고 폭넓은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## [Acknowledgement]

본 과제(결과물)는 2024년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다(2021RIS-002).

\*Corresponding author: E-mail. shjeon@scnu.ac.kr Tel. +82-61-750-5188

## PA-87

## 파종시기에 따른 나물콩의 수량 특성

채세은<sup>1</sup>, 신평<sup>2</sup>, 전승호<sup>3\*</sup><sup>1</sup>국립순천대학교 생명자원학과<sup>2</sup>국립식량과학원 작물재배생리과<sup>3</sup>국립순천대학교 농생명과학과

## [서론]

최근 급격한 재배 환경 변화에 대응하기 위해, 다수확과 고품질의 콩 생산을 목표로 파종 적기와 경제적인 수준의 수량을 확보할 수 있는 파종 한계기 설정 등의 방안이 꾸준히 연구되고 있다. 이에, 본 연구는 기후변화에 대응하는 나물콩의 안정적 재배를 위하여 남부해안지역에서의 파종시기에 따른 나물콩의 수량 특성을 알아봄으로써 나물콩의 적정 파종시기 설정 및 안정생산 기술개발의 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 순천대학교 부속농장에서 실시하였으며, ‘풍산나물’과 ‘아람’ 2품종을 사용하였다. 파종시기는 ① 5월 12일(1차 파종), ② 5월 26일(2차파종), ③ 6월 5일(3차파종), ④ 6월 16일(4차파종), ⑤ 6월 26일(5차파종) 5시기로 하였으며, 시비는 파종 전 토양검정 후 진단시비 하였다. 재식거리는 70 × 10cm 이며, 재식양식은 고풍 1열, 1주 2본 하였다. 수량특성조사는 농촌진흥청 연구조사분석기준에 준하여 협수, 입수, 백립중 및 수량 등을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

파종시기에 따른 풍산나물콩의 협수는 1, 2, 3차파종 처리구에서 98~102개로 가장 많았으며, 입수는 2차와 3차파종 처리구에서 2.40개로 가장 많이 조사되었다. 백립중에서는 4차와 5차파종 처리구에서 각각 12.5, 12.6 g으로 가장 무거웠고, 수량은 협수와 입수가 가장 많았던 2차와 3차파종 처리구에서 각각 383, 378 kg/10로 가장 많았다. 아람의 협수는 2차파종 처리구에서 98개로 가장 많았고, 입수는 5차파종 처리구에서 2.74개로 가장 많이 조사되었다. 백립중은 3차파종 처리구에서 11.8g으로 가장 무거웠으며, 수량은 협수와 백립중이 가장 많고, 무거웠던 2차와 3차파종 처리구에서 각각 357, 350 kg/10a로 가장 많았다. 이상의 결과로, 남부해안지역에서의 파종시기에 따른 나물콩 수량에서는 풍산나물과 아람 모두 5월 하순에서 6월 상순 파종시 가장 많은 수량성이 나타날 것으로 사료된다. 또한, 본 연구는 1년 시험 결과로 추후 면밀한 검토를 위해 연차 반복시험이 필요하다고 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(사업번호: RS-2024-00215864)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, shjeon@scnu.ac.kr Tel. +82-61-750-5188

PA-88

**남부해안지역에서의 파종시기가 대원콩과 선풍콩의 수량에 미치는 영향**채세은<sup>1</sup>, 신평<sup>2</sup>, 전승호<sup>3\*</sup><sup>1</sup>국립순천대학교 생명자원학과<sup>2</sup>국립식량과학원 작물재배생리과<sup>3</sup>국립순천대학교 농생명과학과**[서론]**

콩은 오래전부터 전세계적으로 재배되어온 가장 중요한 식량작물 중 하나로써 그 수요가 갈수록 증가하고 있으며, 대표적인 식물성 단백질 및 지방 공급원으로 이용가치가 매우 높은 작물이다. 하지만, 향후 기후 변화로 인한 재배 환경의 변화는 콩의 생육뿐 아니라 수량에까지 크게 영향을 미칠 것으로 예상되어 피해 대책 마련이 시급한 실정이다. 따라서, 본 연구는 남부해안지역에서의 기후변화 대응 콩의 파종시기 재설정을 위하여 대원콩과 선풍콩의 파종시기가 수량에 미치는 영향을 알아보고자 수행하였다.

**[재료 및 방법]**

본 연구는 순천대학교 부속농장에서 ‘대원’과 ‘선풍’을 공시품종으로, 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 재배시험 하였다. 파종시기는 5월 12일(5월중순), 5월 26일(5월하순), 6월 5일(6월상순), 6월 16일(6월중순), 6월 26일(6월하순) 5시기이며, 재배양식은 고휴 1열, 1주 2본, 재식거리 70×15cm 하였다. 시비는 파종 전 토양검정 후 진단시비 하였으며, 수량구성요소의 협수, 입수, 백립중 및 수량은 농촌진흥청 연구조사 분석기준에 준하여 조사하였다.

**[결과 및 고찰]**

대원콩의 파종시기에 따른 협수에서는 46~67개로, 5월하순과 6월상순 파종처리구에서 각각 67, 66개로 가장 많았던 반면, 6월하순 파종처리구에서는 46개로 가장 작게 나타났다. 입수에서는 파종시기에 따른 통계적 유의성이 나타나지 않았으며, 백립중은 5월중순 파종처리구에서 22.8g로 가장 무겁게 조사되었다. 수량은 협수가 가장 많았던 5월하순과 6월상순 파종처리구에서 각각 323, 319 kg/10a로 가장 많았다. 선풍콩의 협수에서는 6상순과 6월중순 파종처리구에서 각각 66, 67개로 가장 많았으며, 백립중은 5월하순과 6월중순 파종처리구에서 각각 25.2g, 25.5g으로 가장 무겁게 조사되었다. 이에 따라, 수량은 협수와 백립중이 가장 많고, 무거웠던 6월중순 파종처리구에서 353 kg/10a로 가장 많았다. 이상의 결과로, 남부해안지역에서의 기후변화 대응 콩의 파종시기 재설정 시기는 기존 단작콩의 파종시기인 6월 상·중순에서 대원은 5월 하순에서 6월 상순으로 나타났지만, 선풍은 6월 중순으로 나타났다. 또한, 본 연구는 1년 시험 결과로 보다 정확한 분석을 위해 추가적인 반복시험이 필요하며, 품종간 차이 등의 보다 더 면밀한 연구가 수행되어야 한다고 사료된다.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청 아젠다사업(사업번호: RS-2024-00215864)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, shjeon@scnu.ac.kr Tel, +82-61-750-5188

## PA-89

## 논 토양 이용형태 및 퇴비사용에 따른 토양 이화학성 특성 변화

이상훈<sup>1\*</sup>, 전현정<sup>1</sup>, 박재성<sup>1</sup>, 서진희<sup>1</sup>, 공동혁<sup>1</sup>, 윤동경<sup>1</sup>, 최만수<sup>1</sup>, 정기열<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 생산기술개발과

## [서론]

기후변화 및 농경지의 이용형태 변화에 따른 논 토양의 발작물 재배는 토양 이화학성의 변화에 영향을 미쳐 토양의 건전성과 지속가능성을 위한 장기적인 토양 관리 방안 제시가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 토양과 작물 생육특성 변화에 대한 지속적인 데이터베이스를 구축하고자 논 토양의 이용형태 및 퇴비의 장기사용에 따른 토양 이화학성의 변화를 평가하였다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 경상남도 밀양시에 위치한 국립식량과학원 남부작물부 하성평탄지에 형성된 논 토양(평택토, fine silty, mixed, mesic family of Typic Endoaqualfs)에서 수행되었으며, 2018년도 시험 전 토양은 pH 6.1, 유기물함량이 21.8g/kg 및 유효인산 68mg/kg 내외의 특성을 보였다. 처리내용은 논 이용형태에 따라 벼 단작, 콩 단작 및 답전윤환 등 3 처리구를 두고 각각의 처리구에 무비구(control), 화학비료(NPK) 처리구 및 화학비료+퇴비(NPK+comp) 처리구를 두어 퇴비 장기사용에 의한 특성 변화를 확인하였다.

## [결과 및 고찰]

2024년 토양의 이화학성은 2018년 시험 전 토양과 큰 변화를 보였다. 표토의 유기물함량은 시험전 21.8g/kg에서 답전윤환 처리구의 무비구에서 가장 낮은 17.5g/kg을 보여 20% 정도 감소되었다. 반면 퇴비를 처리한 NPK+comp 처리구에서는 19.1g/kg을 나타내 감소폭이 낮았고, 벼 단작 처리구에서 퇴비사용으로 유기물함량이 22.0g/kg으로 보여 시험전 대비 높은 값을 보였다. 심토의 유기물함량은 벼 단작 처리구에서 크게 증가하는 결과를 보여 담수상태에 의한 유기물의 분해가 저해됐기 때문인 것으로 판단된다. 토양의 유효인산 및 치환성 칼륨은 화학비료에 의한 증가는 유의하지 않은 반면, 퇴비의 사용으로 크게 증가하거나 시험 전과 비슷한 것으로 나타나 토양 양분의 지속성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판되었다. 퇴비의 사용은 작물의 지상부 및 지하부의 바이오매스량이 무비구 및 화학비료 처리구에 비해 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 이상의 결과는 논 토양의 발작물 재배시 퇴비의 장기사용이 토양의 건전성과 양분 지속성을 높일 수 있는 중요한 관리 방안으로 고려될 수 있다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(사업번호: PJ017222)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-90

## 근적외선 분광 분석기(NIR)를 활용한 밀 품질분석 예측 검량식 고도화

조철오<sup>1\*</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 이고은<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 김유림<sup>1</sup>, 김숙진<sup>1</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 윤미라<sup>1</sup>, 장기창<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 밀연구팀

## [서론]

국산 밀은 2024년부터 수매 시 품질관리기준 적용으로 품질 등급제가 도입됨에 따라 원맥의 단백질, 수분, 회분, 용적중에 따라 제빵용은 1, 2, 3등급 및 등외로 구분되고, 제면용은 1, 2등급 및 등외로 등급 판정을 받는다. 국립식량과학원에서는 밀 품질의 주요 성분인 단백질, 수분, 회분의 함량을 한번에 측정해 동시에 분석할 수 있는 근적외선 분광 분석기(Near-infrared reflectance spectroscopy)를 활용한 기술을 개발하여 밀 수매 현장에서도 적용하고 있다. NIRS를 활용한 밀 품질측정법은 생산, 가공 등 어느 단계에서나 대량의 시료에 대한 품질을 바로 확인할 수 있어 시간과 노력을 절감할 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 NIRS를 활용한 밀 단백질, 수분, 회분 함량 예측 모델을 최적화하기 위한 검량식의 정확도를 높이고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구에서는 국산 밀 생산단지 91개소에서 수집한 2024년산 원맥 400점을 시험 재료로 사용하였다. 습식분석법으로 조단백질 함량은 micro Kjeldahl 질소정량법, 수분 함량은 105°C 상압가열건조법, 회분 함량은 직접 회화법으로 측정하였다(AACC, 2000). 근적외선 분광 분석기(TANGO, Bruker)를 사용하여 각 시료의 스펙트럼을 분석한 후, 품질 요인과의 상관관계를 통계적으로 처리하여 검량식을 도출하였다.

## [결과 및 고찰]

시험에 사용한 국산 밀 400점의 습식분석 값(단백질 함량 평균 9.95%)을 대입하여 통계처리 한 결과, 단백질 검량식의 데이터 상관계수는 0.93으로 도출되었으며, NIR 측정 예측 값의 범위는 최소 7.1%에서 최대 16.2%로 나타났다. 예측 표준오차는 0.60%, SEP 값은 0.59로 감소하여 예측 오차가 줄어들었다. 수분( $R^2=0.78 \rightarrow 0.87$ )과 회분( $R^2=0.69 \rightarrow 0.78$ )의 상관계수 또한 증가하였으며, SEP 값은 각각 0.44와 0.13으로 감소하였다. 특히 단백질 함량이 높거나 낮은 시료에서도 안정적인 예측 결과를 보여, 본 연구를 통한 검량식 고도화를 통해 국산 밀의 품질 평가 정밀도를 크게 향상시킬 것으로 기대된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 2024년 국립식량과학원 PIS 연구 사업(사업번호: PJ01749804)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, chuloh@korea.kr Tel. +82-63-238-5466

## PA-91

## 국내 보급종 현황을 통해 분석한 농가 수량 변동원인 분석

김준환<sup>1\*</sup><sup>1</sup>한국농수산대학교 식량작물학과

## [서론]

작물의 수량은 잠재수량, 획득 가능한 수량, 실제 수량으로 분류할 수 있다. 정확한 잠재수량은 알 수 없으나 획득 가능한 수량은 병해충 관리가 잘 이루어지 상황에서 비배관리가 이루어졌을 때 얻을 수 있으며 비배관리는 목표하는 수량 수준에 따라 결정된다. 따라서 연구소 수준에서의 얻어진 수량이 획득 가능한 수량이라고 할 수 있다. 특히 품종 등록 시 활용된 수량 역시 획득 가능한 수량이며 이 수량은 우리가 그 품종을 재배할 때 얻을 수 있는 기대 획득수량이라고 할 수 있다. 따라서, 벼의 기대 획득수량과 실제 농가의 벼 수량과의 차이는 농가와 실제 연구소와의 재배수준 차이를 설명할 수 있으며, 또한 일종의 평년 기상조건에서의 수량으로 볼 수 있으므로 올해의 기상에 따른 수량 감소량을 분석할 수 있을 것이다.

## [재료 및 방법]

국립종자원 정부 보급종 생산/공급 품종 현황자료는 2015-2023년까지 (<https://www.seed.go.kr/seed/263/subview.do>, 2024.10.3.)에서 얻었으며, 각 보급품종의 품종 등록시 작성된 수량에 보급비율을 가중 매년 획득 가능 기대 수량을 구하였다. 실제 수량은 통계청(kosis.kr, 미곡생산량(백미, 92.9%))에서 얻었으며 종자원 보급종 자료와 동일하게 2015-2023년 자료의 전국 평균 단위면적당 수량을 사용하였다.

## [결과 및 고찰]

정부 보급종 생산/공급 품종 현황자료에 얻어진 기대 획득 수량은 541-552kg/10a 범위 이었으며 평균은 548kg/10a이었다. 같은 기간 동안 통계청에서 얻어진 실제 수량은 508-530kg/10a 범위였고 평균은 522kg/10a였다. 평균적으로 보면 기대 획득 수량 대비 실제 수량이 약 4.7% 가량 낮았으며, 가장 적은 차이를 보였던 해는 2015년으로 5kg/10a로 0.91%였으며 가장 크게 차이가 발생한 해는 2020년으로 63kg/10a로 12%정도 낮았다. 2015년은 큰 재해나 병해충이 없었고 기상 역시 양호하여 실제 수량과 차이가 적었던 것으로 보인다. 반면에 2020년은 긴 장마로 인한 일조 저하와 지속적 강우로 인한 적기 방제의 실패로 수량이 많이 감소하였다. 이를 바탕으로 보았을 때 우리나라의 수량 차이는 재배관리 중 비배관리보다는 병해충 관리와 재해시 관리요령이 큰 수량차이를 만들어 내는 것으로 생각된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 신농업기후변화대응체계구축(R&D) 사업(사업번호: RS-2024-00361442)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, sfumato@korea.kr Tel. +82-63-238-9074

## PA-92

## 답리작 조건에서 완효성 비료 시비가 밀의 수량 및 품질에 미치는 영향 구명

김대욱<sup>1\*</sup>, 류진희<sup>1</sup>, 오영아<sup>2</sup><sup>1</sup>전북특별자치도 완주군 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>2</sup>전라남도 여수시 여수산단로 1384, 남해화학(주) 기술연구개발원 농자재연구팀

## [서론]

국산 밀의 재배면적 확대 및 품질경쟁력 향상을 위한 재배기술 개발이 시급하다. 밀의 품질향상 재배기술로서 추비 중심의 분시가 중요하나, 노동력이 추가되는 단점이 있다. 완효성 비료 시비는 밀의 생육단계별 유용 질소를 효율적으로 공급할 수 있어 밀의 생산성 및 품질향상을 위한 재배기술로 효과를 기대할 수 있으나, 국내에서 비료 공정규격에 적합한 밀 전용 완효성 비료는 개발되지 않았다. 따라서, 본 연구는, 용도별 밀 품종의 생산성과 품질에 미치는 완효성 비료시비의 영향을 구명하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

국립식량과학원의 완주 본원의 답리작 시험포장에서 2021년 11월 1일에 용도가 다른 밀 품종인 새금강(면용)과 황금알(빵용)을 20cm로 간격으로 조파하였다. 질소시비 처리는 대조구로 표준시비량[새금강(9.1kg/10a), 황금알(12.1kg/10a)]을 요소로 분시[새금강(기비+추비), 황금알(기비+추비+실비)]하였고, 처리구로서 완효성 비료(리니어 타입 및 시그모이드 타입 피복 요소) 전량기비로 시비하였으며, 시험구는 난괴법 3반복으로 배치하였고, 밀 품종 및 처리구별로 출수기 생육과 및 수량 및 수량구성요소를 조사하였다. 완효성 비료의 종류별 토양에서의 질소용출 패턴을 검토하기 위해 완효성 비료를 비종별로 시험포장에 5g씩 매립하고 밀 파종 후 180일간 총 8회 채취하여 총질소의 함량을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

밀 품종별 출수기 생육은 리니어 타입 비료 시비에 의해 관행과 유사하거나 증가하였다. 리니어 타입 비료 시비에서 황금알의 생육은 관행시비와 유사하였으며, 새금강의 초장과 건물중은 관행시비 대비 증가하였다. 시그모이드 타입 시비에서 밀의 생육은 관행시비 대비 감소하였으며, 이는 시그모이드 타입 비료의 질소용출이 지연되었기 때문인 것으로 판단되었다. 새금강의 이삭수 등 수량구성요소가 리니어 타입 비료 시비에 의해 관행보다 증가하여 종실수량은 29.5%(새금강) 증가하였다. 황금알의 경우 리니어타입 비료 시비에 의해 종실수량은 유사하였으나, 천립중은 시그모이드 타입 시비에 의해 관행시비 대비 3.8% 증가하였다. 리니어 타입 비료는 매립 후 15일부터 질소의 용출이 시작되어 180일까지 선형적으로 용출되었으며, 시그모이드 타입 비료의 질소용출은 매립 후 150일까지 9.0% 이하로 적었으며, 이후 180일까지 12% 이상 증가하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구개발사업(사업번호: PJ01749802)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PA-93

## 맥류의 만파재배시 질소 시비방법이 생육 및 수량에 미치는 영향 평가

김대욱<sup>1\*</sup>, 윤주희<sup>1</sup><sup>1</sup>전북특별자치도 완주군 이서면 혁신로 181, 국립식량과학원 작물재배생리과

## [서론]

최근 기후변화의 영향으로 맥류 생육기간 중 이상저온 발생 우려가 증가함에 따라 맥류의 생산성 및 품질 피해경감을 위한 기술개발이 시급하게 요구되고 있다. 한편, 겨울철 온난화로 만파를 고려하는 농가가 증가하는 추세이다. 맥류를 만파하는 경우 월동전 생육 부족 및 월동중의 저온 피해 등으로 적기파종에 비해 수량성이 감소한다. 따라서, 본 연구는 맥류의 만파재배시 우려되는 저온에 의한 생육피해 경감을 위한 재배기술을 개발하기 위해 만파 맥류의 월동 후 질소 시비방법이 생육 및 수량에 미치는 영향에 관한 기초정보를 얻고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

국립식량과학원의 완주 본원의 발작물 시험포장에서 2023년 10월 25일(적파) 및 11월 14일(만파)에 밀(금강)과 보리(큰알보리1호)를 40cm로 간격으로 조파하였다. 질소시비는 대조구에서 표준시비량(9.1kg/10a)을 기비와 추비의 비율을 40%와 60%로 하여 분시하였고, 추비증량 처리구에서 표준시비량의 10%, 20% 및 40%를 각각 추가로 사용하였으며, 전량기비 처리(완효성 비료)와 기비를 생략한 전량추비 처리 및 기비와 추비의 비율을 20%와 80%로 조정한 분시 처리구를 배치하였다. 맥종 및 처리구별로 밀과 보리의 월동 후와 출수기 생육 및 수량구성요소를 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

금강밀 만파재배시 질소추비를 증량함에 따라 이삭수는 만파 표준시비의 525개/㎡ 대비 최대 151개/㎡ 증가하였고, 분시비율 조정 및 완효성 비료 전량기비 사용에 의해 62~68개/㎡ 증가하였다. 한편, 종실수량은 추비질소 20% 및 40% 증량에서 만파 표준시비 대비 92g/㎡ 및 39g/㎡ 증가하였고, 질소 분시의 경우 종실수량은 40~51g/㎡ 증가하였다. 큰알보리1호 만파재배의 경우, 이삭수는 질소추비 40% 증량에 의해 표준시비의 251개 대비 80개/㎡ 증가하였고, 분시 및 완효성 비료 시비에 의해 32~62개/㎡ 증가하였다. 보리 만파재배시 종실수량은 추비 40% 증량에 의해 적파와 유사한 수준까지 증가하였고, 전량추비 및 완효성비료 전량기비에 의해 6% 및 25% 증가하였다. 이상의 결과와 함께 본 발표에서는 처리구별 생육 및 수량구성요소 분석을 통해 질소 시비방법에 따른 만파재배 맥류의 수량성 저하경감효과를 검토하고자 한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구개발사업(사업번호: RS-2023-00220896)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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

## PB-1

CRISPR/Cas9-mediated Mutagenesis of *ERF94* in RiceHa Neul Lee<sup>1</sup>, Man Bo Lee<sup>1</sup>, Sang Yong Park<sup>1</sup>, and Jae Yoon Kim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Plant Resource, College of Industrial Sciences, Kongju National University, Chungcheongnam-do, 32439 Republic of Korea**[Introduction]**

Rice is one of the three major crops globally, along with wheat and maize. It is the main dietary staple for many Asians. Pre-harvest sprouting (PHS) is triggered by frequent typhoons and heavy rainfall during the rice ripening stage. Pre-harvest sprouting causes seed germination on the spike, significantly reducing rice quality. Genome-editing using CRISPR/Cas9 is a precise tool for editing target genes and has been widely adopted in plants. In this study, CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of *OsERF94*, associated with PHS resistance, was conducted.

**[Materials and Methods]**

Mature seeds from cv. 'Nipponbare' were placed on N6D medium under light conditions for 14-20 days to induce calli. Each of three sgRNAs targeting *ERF94* were introduced into a CRISPR/Cas9 vector (pRGEB31) and transformed into the *Agrobacterium* strain EHA105. The calli were used for *Agrobacterium*-mediated transformation (AMT) and cultured in co-culture medium at 22°C for 72 hours in the dark. After co-culture, calli were transferred to selection medium with hygromycin (30 mg/l) and cefotaxime (250 mg/l) and incubated for 2 weeks for the first selection. For the second selection, the calli were transferred to selection medium with hygromycin (50 mg/l) and cefotaxime (250 mg/L) and incubated for 2 weeks. Selected calli were transferred to MSR medium and incubated for 4 to 6 weeks at 28°C in light until shoot regeneration. gDNA was extracted from the regenerated shoot, and PCR was performed to find transformant. Mutations were confirmed by PCR.

**[Results and Discussion]**

Mature rice seeds were subjected to *Agrobacterium*-mediated transformation (AMT). Regenerated shoot gDNA identified 45 putative transformant by PCR. We performed PCR on the gDNA of T<sub>0</sub> plants targeting *ERF94* and identified eight different mutation types. To identify transgene-free lines, the *hpt* and *Cas9* genes in the vector were used as targets for PCR. We identified 11 homozygous lines for the mutation in the T<sub>0</sub> generation. Additionally, we identified 2 transgene-free homozygous lines for gRNA #1, 9 lines for gRNA #2, and no transgene-free lines for gRNA #3. In future studies, we are going to perform whole-genome re-sequencing to search for off-targets and investigate the function of the *OsERF94* gene.

**[Acknowledgement]**

This research was supported by the National University Development Project of the Ministry of Education, Korea in 2024. This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2022R1A4A1030348).

\*Corresponding author: E-mail, jaeyoonkim@kongju.ac.kr Tel. +82-41-330-1203

## PB-2

## 국내 환경 적합 출수 특성 및 계통 선발 마커용 PCR kit 개발

최창현<sup>1\*</sup>, 이명희<sup>1</sup>, 김유림<sup>1</sup>, 김경민<sup>1</sup>, 김유림<sup>1,2</sup>, 최명구<sup>1</sup>, 정한용<sup>1</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 윤미라<sup>1</sup>, 장기창<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 밀연구팀, <sup>2</sup>전문연구원

## [서론]

밀 출수기는 유전력이 높아 자원의 주요 출수 유전자형 정보를 통해 밀의 출수특성을 예측하는데 활용될 수 있다. 본 연구에서는 밀 핵심집단 및 국내 밀 품종의 춘화현상 및 일장에 관련된 유전자형(*VRN1*, *PPD1*)과 파종부터 출수기까지의 기간에 관한 GWAS 분석으로 출수기 연관 마커 유전자형을 구하고, 이들 유전자 조합을 통해 국내 환경 적합 밀 선발 마커 kit을 개발하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

밀 핵심집단(518집)과 국내 밀 45품종을 식량과학원 전주 밀 재배 포장에서 재배하여 5년(2018~2022)간 출수기를 조사하였다. 파종부터 출수기까지의 출수일수를 활용하여 GWAS(BLINK, FarmCPU, SUPER)를 통해 출수일수 연관 SNP 마커를 발굴하였다. 아울러 대표 출수관련 유전자인 *VRN1*(A, B, D)과 *PPD1*(A, B, D)의 유전자형을 분석하여 유전자형 조합별 출수일수 분석을 통해 국내 환경 적합 조숙 자원의 특성 분석을 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

밀 핵심집단 및 국내 밀 품종의 춘화현상 관여 유전자(*VRN-1A*, *VRN-1B*, *VRN-1D*)와 일장에 관여하는 유전자(*PPD-1A*, *PPD-1B*, *PPD-1D*)의 대립유전자형에 따라 출수일수를 연차별로 수집하여 국내 환경에 적합한 조숙 자원들의 출수관련 유전자형을 선정하였다. 이들 유전자형 중 *Ppd-D1* 유전자형이 일장 둔감형(a)일 때 출수가 대부분 빠른 특성을 보였다. 또한, 밀 핵심집단의 출수일수는 GWAS 분석을 통해 국내 환경 적합 신규 출수 SNP 15종을 발굴하였다. 염색체 2B의 *PPD-B1*에 가까이 위치한 2개의 SNP, 염색체 6D의 출수 관련 유전자 *TaHDI* 주변에 1개의 SNP, 염색체 4B에 위치한 1개 SNP를 포함하여 모두 4개의 SNP가 핵심집단 출수일수 표현형과 가장 밀접하게 연관됨을 확인하였다. 이들 마커들의 정보를 활용하여 밀 출수와 관련된 PCR 선발 마커 kit을 제작하였으며, 이들 SNP 마커의 염기서열 정보를 통하여 국내 환경에 적합한 조숙 밀 품종 육성에 활용될 것으로 기대한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 2024년 국립식량과학원 시험연구사업(사업번호: PJ017432)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, chchhy@korea.kr Tel. +82-63-238-5454

## PB-3

## 안토시아닌 고함유 자색옥수수 교잡종 선발

김희연<sup>1\*</sup>, 류시환<sup>1</sup>, 노희선<sup>1</sup>, 한정현<sup>1</sup>, 왕승현<sup>1</sup>, 용우식<sup>1</sup>, 김동진<sup>1</sup>, 송칠중<sup>1</sup>, 안용진<sup>1</sup><sup>1</sup>강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소, 강원도 홍천군 두촌면 장남길 26

## [서론]

자색옥수수는 알곡은 노란색이지만, 포엽과 속대가 자색으로 높은 안토시아닌을 함유하고 있는 품종으로 색소1호와 색소5호가 품종등록 되어있으며, 포엽, 알곡, 속대가 모두 자색인 색소4호, 알곡과 속대만 자색인 색소6호가 품종 등록 및 출원되어 있다. 현재 산업화에 포엽과 속대용으로 색소5호, 알곡용으로 색소4호와 6호가 사용되고 있고, 위의 품종보다 생산량과 색소 함량이 높은 자색옥수수 품종을 개발하고자 지속적으로 품종을 육성하고 있다. 본 연구는 유망 자식계통으로 교잡된 자색옥수수를 대상으로, 색소5호 대비 포엽의 생산량이 높고, 안토시아닌 함량이 높은 우수 교잡종을 선발하여 생산력검정시험에 공시하고자한다.

## [재료 및 방법]

파종은 이랑사이 60 cm, 포기사이 30 cm로 옥수수 표준재배법에 준하여 재배를 하였다. 농업형질 조사요령은 농사시험연구 조사기준(농촌진흥청)에 준하여 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

색소생예186호와 198의 출사일수는 78일과 79일로일로 표준품종인 색소5호보다 느렸으나, 간장은 색소생예198호가 색소5호에 비해 상대적으로 낮았고, 착수고율은 상대적으로 가장 높았다. 10a당 포엽량은 색소5호 대비 색소생예186호가 33% 증수했고, 포엽의 총안토시아닌 함량은 색소생예198호가 40% 높았다. 색소생예311호의 출사일수는 81일로 표준품종인 색소6호와 같았고, 간장과 착수고율 모두 색소생예311호가 색소6호보다 상대적으로 컸다. 10a당 종실율은 색소6호 대비 색소생예311호가 15% 증수했으나 속대중은 16% 감소했다. 속대의 총안토시아닌 함량은 색소6호 대비 색소생예311호가 97% 높았으나 알곡의 총안토시아닌 함량은 50% 감소했다. 색소생예344호의 출사일수는 77일로 표준품종인 색소4호보다 빠르고, 간장은 색소생예344호와 색소4호가 같았으나 착수고율은 49%로 상대적으로 낮았다. 10a당 종실율은 색소4호 대비 색소생예344호가 6% 증수했으나 속대중은 31%, 포엽중은 238% 증수하였다. 속대의 총안토시아닌 함량은 색소4호 대비 색소생예344호가 78% 높았으나 알곡의 총안토시아닌함량은 64% 감소했다. 본 연구결과로, 358 교잡종 중에서 186, 198, 311, 344호로 4교잡종이 최종선발되어 생산력검정시험에 공시하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 강원 자색옥수수 활용 기능성 식품 및 발효 점증 소재 개발사업(사업번호: RS-2024-00438488)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, heeya80@korea.kr, Tel. +82-33-248-6913

## PB-4

**A *GRF4-GIF1* Vector Improves the Regeneration and Transformation Efficiency in Korean Wheat Variety 'Keumkang'**Heung ju Kwon<sup>1</sup> and Jae Yoon Kim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Plant Resource, College of Industrial Science, Kongju National University, Yesan, 32439, Republic of Korea**[Introduction]**

Particle bombardment is a practical alternative approach for plant transformation, bypassing the limitations of *Agrobacterium*-mediated transformation. The *Agrobacterium* method, which has been widely used in transformation research, has the advantages of relatively high stability and reproducibility, and a low gene copy number during transformation, but it has limitations in the host plant and the long time required for bacterial culture and co-cultivation. The gene gun has been used in transformation research of various crops, showing the advantages of no host restrictions, simple transformation method, short experimental period, and applicability to various types of cells. We applied the *GROWTH-REGULATING FACTOR 4 (GRF4)-GRF-INTERACTING FACTOR 1 (GIF1)* vector to improve the transformation efficiency. We have developed a stable transformation method for Korean wheat variety 'Keumkang' and have made progress in the field of Korean wheat molecular breeding.

**[Material and Methods]**

The Korean wheat variety 'Keumkang' was grown in a greenhouse, and immature embryos were harvested after 14 days of anthesis. Two vectors containing the ZmUbi promoter::*GRF4-GIF1*::tNOS cassette and the OsUbi promoter::*TaLpx-A3*::tNOS cassette were used together for bombardment. The embryo axis was removed to prevent germination, and the embryos were cultured in the dark for 3 weeks. Calli were incubated in osmotic medium for 4 h prior to bombardment. Particle bombardment was performed at 1100 psi using 0.6 µm gold particles and incubated for 16 h. The calli were cultured in the dark for 3 weeks on a callus induction medium. The collected embryogenic calli were transferred to regeneration medium including g418(15mg/l) for 3 weeks. The regenerants were transferred to rooting medium for the second selection (15mg/l of g418) for 3 weeks. Seedlings were transferred to the soil and the transformation efficiency was tested using the NPTII immunostrip test.

**[Result and Discussion]**

We developed transgenic plants using particle bombardment of the Korean wheat variety 'Keumkang'. The transformation efficiency was confirmed to be 17.7%. We successfully transformed wheat using a fusion protein combining wheat *GRF4* and its cofactor *GIF1*. *GRF4-GIF1* has been reported to promote tissue regeneration in various plants and to be particularly effective in increasing the regeneration rate during the genetic modification of crops such as wheat. The *GRF4-GIF1* transgenic plants were fertile and without obvious developmental defects. Our protocol can contribute to the development of breeding materials in Korean wheat varieties.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (NRF-2020R1I1A3069901), Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, jaeyoonkim@kongju.ac.kr Tel. +82-42-330-1203

PB-5

## ***Starch Branching Enzyme 1: Genetic Diversity and Haplotype Variation in Korean Rice Collection***

MD Nuruzzaman<sup>1</sup>, Bhagwat Nawade<sup>1</sup>, Sang-Ho Chu<sup>1</sup>, Yong-Jin Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Resources, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea

### **[Introduction]**

*Starch-branching enzymes (SBE1)* plays a critical role in starch biosynthesis, particularly in shaping the structure and properties of amylopectin in starch granules. Understanding the genetic diversity of the *SBE1* gene is essential for improving the eating and cooking quality of rice to meet consumer demands.

### **[Materials and Methods]**

This study analyzed the genetic diversity and haplotype variation of *SBE1* across 475 diverse rice accessions, comprising both wild and cultivated varieties from various subgroups. Bioinformatic approaches were employed for resequencing, haplotype mapping, and gene characterization.

### **[Results and Discussion]**

Our analysis identified 33 non-synonymous single nucleotide polymorphisms (SNPs) across the 10 exons of *SBE1* located on chromosome 6. A total of 43 distinct haplotypes were discovered, with a notable finding that most temperate *Japonica* rice accessions shared the reference haplotype, while *Hap\_3* was predominant in the *Indica* accessions. Nucleotide diversity analysis revealed that the *Aromatic* group had the highest  $\pi$ -value (0.0029), while temperate *Japonica* exhibited the lowest diversity ( $\pi = 0.0002$ ), suggesting evolutionary signals for this gene. Phylogenetic analysis indicated that wild rice is closely related to most cultivated subgroups, implying a common evolutionary ancestor for the *SBE1* gene. Furthermore, significant differences in nucleotide diversity and Tajima's D values across rice ecotypes reflect distinct evolutionary pressures acting on *SBE1* in different rice populations. This study offers valuable insights into the genetic diversity and evolution of the *SBE1* gene, contributing to a deeper understanding of amylopectin synthesis in rice and providing a foundation for future breeding efforts aimed at improving rice starch quality.

### **[Acknowledgement]**

This work was supported by National Research Foundation of Korea (NRF) grants funded by the Korean government (MSIT) (No. NRF-2022R1A4A1030348 and 2023R1A2C1004432) and Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry (IPET) through Digital Breeding Transformation Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA)(322060031HD020), and "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (RS-2023-00222739)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, yjpark@kongju.ac.kr Tel. +82-41-330-1201

## PB-6

**Unraveling the Genetic Basis of Resistant Starch Formation: A Comprehensive Study of *Pullulanase* (PUL) Gene Diversity in Rice**Gi Hwan Baek<sup>1</sup>, Bhagwat Nawade<sup>1</sup>, Sang-Ho Chu<sup>1</sup>, Yong-Jin Park<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Plant Resources, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea**[Introduction]**

Pullulanase (PUL) is a crucial debranching enzyme responsible for hydrolyzing  $\alpha$ -1,6 glucosidic linkages in starches such as amylopectin and pullulan. It plays a significant role in the formation of resistant starch (RS), an important factor in improving the nutritional profile of rice. Understanding the genetic diversity of the *PUL* gene is essential for rice breeding programs aimed at enhancing resistant starch content and promoting better health outcomes.

**[Materials and Methods]**

In this study, we conducted a comprehensive genetic analysis of the *PUL* gene across 475 diverse rice accessions. We employed haplotype mapping, population structure analysis, and various population genetics approaches to explore the genetic diversity of the gene.

**[Results and Discussion]**

Our analysis identified 63 haplotypes across 14 exons of the *PUL* gene, resulting in the discovery of 35 functional haplotypes characterized by non-synonymous single nucleotide polymorphisms (SNPs). Genetic diversity varied significantly across rice subgroups, with temperate *Japonica* displaying the lowest diversity ( $\pi = 0.0005$ ) and the *Aus* subgroup exhibiting the highest ( $\pi = 0.0154$ ). These variations were further supported by a high fixation index ( $F_{ST} = 0.926$ ), indicating substantial genetic differentiation among the rice accessions. Tajima's D values varied notably across ecotypes, with *Indica* showing the highest positive value (3.66), suggesting balancing selection, and temperate *Japonica* showing a negative value (-2.22), indicating positive selection and purifying pressure due to the prevalence of rare alleles. Principal component analysis (PCA), population structure analysis, and phylogenetic reconstruction provided deeper insights into the genetic relationships and evolutionary history of cultivated and wild rice varieties, particularly in the context of the *PUL* gene region. The significant genetic differentiation observed in this study highlights the potential for leveraging *PUL* gene diversity to improve starch biosynthesis and resistant starch content in rice. These findings are instrumental for future breeding programs aimed at enhancing the nutritional value of rice and promoting more sustainable agricultural practices. This study offers valuable insights into the genetic diversity and evolutionary dynamics of the *PUL* gene in rice. By incorporating these genetic insights, breeders can develop rice varieties with enhanced resistant starch content, contributing to improved nutritional quality, better health outcomes, and more sustainable crop production practices.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by National Research Foundation of Korea (NRF) grants funded by the Korean government (MSIT) (No. NRF-2022R1A4A1030348 and 2023R1A2C1004432) and Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry (IPET) through Digital Breeding Transformation Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA)(322060031HD020), and "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (RS-2023-00222739)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail. yjpark@kongju.ac.kr Tel. +82-41-330-1201

## PB-7

**Genome-wide Association Study of Drought Stress at the Tillering Stage in Korean Wheat Core Collection**Kyoung Do Min<sup>1</sup>, Man Bo Lee<sup>1</sup>, Jae Yoon Kim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Plant Resources, College of Industrial Science, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea**[Introduction]**

Global climate change affects crop cultivation environments, and minimizing crop damage due to environmental stress is considered an important factor in maintaining yield in wheat. In Korea, localized droughts have occurred annually, and the frequency and intensity of droughts have been increasing. The chlorophyll content in leaves is used as an indicator of drought stress and is being used to explore genes associated with drought resistance. This study uses the Korean wheat core collection to measure chlorophyll content values during the tillering stage, and compares it with the control group and drought stress group. Based on this, we explored SNPs through GWAS analysis and revealed the possibility of using them as candidate genes and markers.

**[Materials and Methods]**

We investigated the chlorophyll contents of the wheat core collection in the experimental fields of Kongju National University 2021. Drought stress was treated by no watering for 3 days during the tillering stage. Wheat chlorophyll content was measured in flag leaf for 3 repeats after no watering using a SPAD-502(KONICA MINOLTA, Tokyo, Japan). GWAS was conducted using the genotypic data of the 35K wheat SNP chip and chlorophyll content data of the core collection using GAPIT in R.

**[Results and Discussion]**

The chlorophyll content values under drought stress conditions in the tillering stage were measured as a minimum of 0.567 mg/m<sup>2</sup> (cc856 accession) and a maximum of 37.33 mg/m<sup>2</sup> (cc1884 accession), with a standard deviation of 6.924. The chlorophyll ratios (drought stress / control) were 0.534 on average, with a minimum value of 0.021 and a maximum value of 1.157. We performed GWAS using the FarmCPU model and BLINK model. As a result, among the 11 SNPs explored in the chlorophyll content and chlorophyll content ratio, a total of 5 SNPs that were simultaneously detected more than twice were selected. We intend to investigate potential candidate genes by examining a  $\pm 250$  kbp region surrounding significant SNP markers (AX-94990491, AX-94815880, AX-94511689, AX-94423931, and AX-94986109).

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (NRF-2020R1I1A3069901), Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, jaeyoonkim@kongju.ac.kr Tel. +82-41-330-1203

## PB-8

**Development of Wheat Genome-Edited Plants Using Improved AMT Method and Application to Korean Wheat Variety**Geon Hee Lee<sup>1</sup>, Tae Kyeum Kim<sup>1</sup>, Man Bo Lee<sup>1</sup>, Jae Yoon Kim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Dep. of Plant Resources, Kongju Nat. Univ., Yesan, Chungnam, Republic of Korea**[Introduction]**

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is a major crop that is essential for human beings and is consumed by approximately 40% of the global population. The genome editing technology using CRISPR/Cas9 has been applied to create gene-edited plants in various major crops, such as wheat, because of the convenience of inducing editing of desired DNA target sites in a simple way. However, applying gene editing technology to wheat cultivars typically requires genetic transformation through *Agrobacterium* or particle bombardment beforehand. Successful transformation with the Korean wheat cultivar by *Agrobacterium*-mediated transformation (AMT) remained a challenge in Korea. In this study, we demonstrated that combination approaches involving *GRF4-GIF1* chimera, extended resting period, and engineered *A. tumefaciens* enhanced the transformation efficiency in Korean wheat cultivars. In addition, the improved transformation method enabled the development of genome-edited Korean wheat.

**[Materials and Methods]**

Wheat cultivars 'Baekgang', 'Keumgang', and 'Bobwhite' were grown in a greenhouse under speed breeding growth conditions, and immature spikes were harvested after 14 days of anthesis. The immature embryos were isolated from the collected immature grain and used for AMT. To evaluate the combination approaches involving *GRF4-GIF1* chimera and the engineered *A. tumefaciens*, the Maize Ubi promoter::*GRF4-GIF1*::tNOS cassette was cloned into a pB7WG\_ASX vector and inserted into *Agrobacterium* strain AGL-1 and an engineered AGL1 strain expressing effector *AvrPto*. For control experiments, the pB7WG\_ASX vector was inserted into the AGL-1 strain. AMT was performed on the 'Baekgang' cultivar using each of the three strains. To develop genome-edited plants of the 'Bobwhite' and 'Keumgang' cultivars, improved AMT involving *GRF4-GIF1* chimera, extended resting period, and engineered *A. tumefaciens* was performed using the CRISPR/Cas9 vector containing *GRF4-GIF1* expression cassette. NPTII or PAT protein expression was confirmed from all putative transgenic shoots by immunostrip test. Genome editing was confirmed by PCR and Sanger sequencing on the sgRNA target site using gDNA extracted from the leaves of each transgenic plant.

**[Results and Discussion]**

Transformation efficiency in the 'Baekgang' cultivar was enhanced from 7.76% to 17.7% using the engineered AGL-1 strain expressing the effector *AvrPto* compared to the AGL-1 strain lacking the effector *AvrPto*. Applying these methods to Korean elite cultivars also successfully developed genome-edited plants in 'Keumgang'. InDels were identified at the sgRNA target site of the *RRM domain-containing* gene in 44 of the 64 'Keumgang' transgenic plants. Four transgene-free genome-edited plants of the *TaVDAC* gene were selected from T<sub>1</sub> plants of the 'Bobwhite' cultivar and subsequently propagated into the T<sub>2</sub> generation, which consists of 17 different genotypes. We have developed a stable transformation method and genome-edited plants for Korean wheat cultivars, representing a pioneering achievement in Korean wheat molecular breeding.

**[Acknowledgement]**

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. RS-2024-00322431)" Rural Development Administration, Republic of Korea. This research was supported by the National University Development Project of the Ministry of Education, Korea in 2024.

\*Corresponding author: E-mail, jaeyoonkim@kongju.ac.kr Tel. +82-42-330-1203

## PB-9

## 쑥부쟁이 선발계통의 지상부 수량 및 루틴 함량

Yield and Rutin Content of Selected Lines in *Aster indicus* L.박신영<sup>1\*</sup>, 고은별<sup>1</sup>, 심현정<sup>1</sup>, 김길자<sup>1</sup>, 마경철<sup>1</sup>, 김동관<sup>1</sup>Sin Young Park<sup>1\*</sup>, Eun Byul Go<sup>1</sup>, Hyeon Jeong Sim<sup>1</sup>, Kil Ja Kim<sup>1</sup>, Kyung Cheol Ma<sup>1</sup>, Dong Kwan Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>전라남도농업기술원 식량작물연구소<sup>1</sup>Crop Research Division, Jeonnam Agriculture Research & Extension Services, Naju 58213, Korea

## [Introduction]

쑥부쟁이(*Aster indicus* L.)는 참취속(*Astereae*)에 속하는 여러해살이 식물로 어린순 나물, 건나물로 식용되고, 한방에서는 지상부를 천식, 감기, 편도선염, 기관지염 치료에 이용하고 있다. 최근 쑥부쟁이 추출물이 건강기능성 원료로 인정받으면서 기능성 식품 소재로도 활용도가 증가하고 있다. 따라서 본 연구는 고품질 기능성 원료생산을 위한 나물용 쑥부쟁이 우수계통을 선발하고 다수성 고품질 쑥부쟁이 품종을 육성하고자 추진하였다.

## [Materials and Methods]

2022년부터 전남 구례, 장흥, 나주 지역에서 쑥부쟁이 자원 15종을 수집하였고, 전남 나주 소재 전라남도농업기술원 시험온실에서 45일간 육묘하여 2023년 4월 중순 노지에 정식한 후 계통별로 지상부 수량과 루틴 함량을 조사하였다. 흑색비닐 피복 후 30×20cm로 정식하였고, 시험구(1.2×5m)는 난괴법 3반복으로 배치하였다. 비료는 10a당 질소 20kg, 인산 10kg, 칼륨 10kg을 투입하였다. 지상부 수확은 정식 6주 후부터 60일 간격으로 총 3회 수확하여 생체중을 조사하였다. 쑥부쟁이 성분분석은 지상부 수확 후 세척하여 수분을 제거한 후, 50℃에서 48시간 열풍 건조하여 중량을 측정하고, 분쇄하여 시료로 이용하였다. 루틴 성분은 HPLC 분석(Shiseido SP LC SP3202, Column UG120 4.6mm \* 250mm, UV Length 360nm, Column Temperature 30℃)을 통해 계통별 함량을 비교하였다.

## [Results and Discussion]

쑥부쟁이 10a당 생체중은 JAS8호가 2,348kg으로 가장 무거웠고, JAS6호 1,845kg, JAS3호 1,480kg 순이었으며, 대조구는 1,006kg이었다. 건조중은 JAS8호가 300kg으로 가장 무거웠고, 생체중과 비슷한 경향으로 JAS8호, JAS6호 순이었다. 기능성 성분 루틴 함량을 분석한 결과 JAS8호가 752ug/g으로 가장 높았고, JAS3호, JAS6호 순이었으며, 대조구는 240ug/g이었다. 이상의 결과 JAS8호, JAS6호, JAS3호가 대조구에 비하여 지상부 수량과 루틴 함량이 높아 우수계통으로 1차 선발하였다. 앞으로 2, 3년차 생산성과 내병성 등을 검토하여 기능성 원료 생산을 위한 고품질 다수성 품종을 최종 선발하고, 농가에 보급하고자 한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 원예특용자원의 생산 및 품질 표준화 연구 사업(사업번호: PJ017066)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, sinyoung7449@korea. Tel. +82-61-330-2531

## PB-10

## 해외소비자 대상 국내 벼 품종에 대한 선호도 및 식미관련 형질 분석

이창민<sup>1\*</sup>, 박송희<sup>1</sup>, 서정환<sup>1</sup>, 이견미<sup>1</sup>, 박현수<sup>1</sup>, 정오영<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

## [서론]

국내 쌀 수급안정을 위해 해외시장으로 우리 쌀을 수출하는 것이 중요하다. 우리쌀 수출을 위해선 해외소비자들이 선호하는 쌀을 파악하는 것이 중요하다. 본 연구는 국내 벼 품종에대한 아프리카인, 아메리카인, 아시아인, 한국인의 선호도를 비교 분석하기 위해 수행되었다.

## [재료 및 방법]

본 시험은 국내 육성 벼 품종 중 ‘신동진’(자포니카 메벼), ‘한열’(인디카 메벼)과 ‘향열’(인디카 향미), ‘드래향’(자포니카 향미), ‘아미쌀’(자포니카 장립 메벼), ‘밀양23호’(통일형)을 이용하였다. 본 시험에 참여한 패널은 KOPIA(Korea Partnership for Innovation of Agriculture) 해외 초청 연구자 15명과 한국인 패널 4명이었다. 패널들의 연령분포는 20~30대 11명, 40대 3명, 50대 5명이었다. 쌀외관품질 선호도 평가는 6개항목(향, 색, 투명도, 쌀크기, 쌀모양, 외관품질), 식미관능 평가는 6개항목(밥모양, 냄새, 밥맛, 찰기, 질감, 종합평가)을 2반복으로 조사하였고, 대비품종으로는 인디카 IR66을 이용하였다. 패널들의 품종 선호도를 분석하기 위해 밥 물성특성과 윤기, RVA 분석 등을 수행하였다.

## [결과 및 고찰]

쌀 외관품질 선호도에서 한국인을 제외한 대부분의 패널이 쌀이 길고 가는 ‘한열’, ‘향열’, ‘아미쌀’을 선호하는 것으로 나타났다. 한국인은 쌀 너비가 긴 ‘신동진’, ‘드래향’ 등을 선호하였다. 해외 패널들은 쌀 외관품질 선호도가 높은 쌀을 식미관능 평가에서도 선호하는 경향이 있었다. 특히, 해외 패널과 한국인 모두 장립종 품종 ‘한열’의 외관품질과 식미에 대한 선호도가 높았다. 반면에 국내 육성 품종 중 ‘아미쌀’과 ‘신동진’은 해외 패널들 사이에서 외관 선호도는 높았지만, 식미관능평가에서는 ‘한열’ 보다 모양, 찰기, 맛 등에서 선호도가 낮은 것으로 평가되었다. 이러한 결과는 국내 육성 쌀을 해외로 수출할 때 식미 특성에 대한 고려가 필요하다는 것을 시사한다. 식미선호도 및 미질형질 간 연관분석하여 도출된 패널들이 선호하는 식미 특성을 정리하면, 아프리카인은 질감은 부드럽고, 찰기가 없는 장립종 세장형 쌀을 선호하였다. 아메리카인은 질감이 약간 단단하며, 약간 찰기가 있고 노화가 늦게 되는 쌀을 선호하였다. 아시아인은 질감은 부드럽고, 찰기가 약간 낮은 장립종 세장형 쌀을 선호하였다. 한국인은 윤기가 있고, 질감은 약간 단단하고 노화가 늦고 찰기가 있는 쌀을 선호하였다. 본 연구 결과는 해외 진출 및 수출용 품종 개발을 위한 중요한 자료로 제공될 수 있으며, 국내육성 벼 품종의 해외시장에서의 경쟁력 확보에 기여할 것으로 기대한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 시험연구사업(PJ016067062024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, cropas@korea.kr Tel. +82-63-238-5215

## Proteomic Analysis Reveals the Roles of Silicon in Mitigating Glyphosate-Induced Toxicity in *Brassica napus* L.

Probir Kumar Mitra<sup>1</sup>, Md Atikur Rahman<sup>2</sup>, Swapan Kumar Roy<sup>3</sup>, Soo-Jeong Kwon<sup>1</sup>, Abhik Mojumdar<sup>4,5</sup>, Sung Ho Yun<sup>4</sup>, Kun Cho<sup>4,5</sup>, Jaehae Jeong<sup>6</sup>, Moon Sub Lee<sup>1</sup>, Ju Kyung Yu<sup>1</sup>, SeongWoo Cho<sup>7</sup> and Sun-Hee Woo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Chungbuk National University, Cheongju-si 28644, Republic of Korea

<sup>2</sup>ABEx Bio-Research Center, East Azampur, Dhaka 1230, Bangladesh

<sup>3</sup>College of Agricultural Sciences, IUBAT—International University of Business Agriculture and Technology, 4 Embankment Drive Road, Sector 10 Uttara Model Town, Dhaka 1230, Bangladesh

<sup>4</sup>Digital Omics Research Center, Korea Basic Science Institute, Ochang Center, Cheongju-si 28119, Republic of Korea

<sup>5</sup>Division of Bio-Analytical Sciences, University of Science and Technology (UST, Daejeon 34113, Republic of Korea

<sup>6</sup>Bioenergy Crop Research Institute, NICS, RDA, Muan, Republic of Korea

<sup>7</sup>Department of Agronomy and Medicinal Plant Resources, Kyeongsang National University, 33 Dongjin-Ro, Jinju, Kyeongnan 52725, Korea

### [Introduction]

Glyphosate (Gly) is a widely used broad-spectrum herbicide in agriculture, effective in controlling weeds but also affecting non-targeted crops by inhibiting growth, yield and nutrient uptake while causing toxicity. The purpose of this study was to investigate the proteome changes in the leaves of *Brassica* seedlings in response to Si-mediated alleviation of Gly toxicity. Silicon (Si) is essential for reducing the oxidative stress brought on by Gly stress. This study suggests an ecofriendly approach to Gly toxicity mitigation through Si supplementation, offering insights that can aid *Brassica* breeders and farmers in improving oilseed crops via multi-omics-assisted breeding programs.

### [Materials and Methods]

Healthy seeds of *B. napus* L. were sterilized and placed in petri dishes containing two layers of filter papers and germinated in controlled conditions. Following germination, the morphologically uniform seedlings were transferred to plastic pots and hydroponically grown for 7-days containing Hoagland solution. After one weeks of transplanting, uniform plants were treated with Gly and Silicon as T1: Control, T2: Gly (40  $\mu$ M), T3: Gly (40  $\mu$ M) + Si (0.5 mM), and T4: Si (0.5 mM) with three replications.

### [Results and Discussion]

The study was focused on studying the effects of revealing *Brassica* plants to glyphosate. Gly affected growth parameters and caused morpho-physiological alterations. Under Gly stress, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and O<sub>2</sub><sup>••</sup> content increased by 63.82% and 45.67% respectively in the treated seedlings with Gly (40  $\mu$ M) in 4 weeks harvested seedlings as compared to control. Addition of Si along with Gly significantly decreased H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and O<sub>2</sub><sup>••</sup> contents in leaves of plants as compared to respective Gly treated plants without Si addition. A total of 4407 proteins were found in the differentially treated leaves using the label-free proteome technique, and 594 of those proteins showed differential expression between the treatment groups where 208 were up regulated and 386 were down regulated. These DAPs may offer important insights on how *Brassica* seedlings adjust to Gly stress, according to the increased abundance of proteins involved in stress and defense. Taken together, the results open the door for additional in-depth field research to permit thorough explanation of the molecular pathways underlying Gly stress responses and the potential function of Si in reversing the detrimental effects of Gly toxicity in rapeseed.

### [Acknowledgement]

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (Project no. 2018R1D1A1B07050661).

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

## PB-12

***De novo* Transcriptome Assembly and Gene Expression Profiling of *Vicia hirsuta* (L.) Gray under Flooding Stress Conditions**Sang Yong Park<sup>1</sup> and Jae Yoon Kim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Plant Resources, College of Industrial Science, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea**[Introduction]**

*Vicia hirsuta* (L.) Gray is a wild species commonly found in Korean forests. It is a member of the *Vicia* genus and naturally grows in Korea, with a shape similar to that of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth). *Vicia hirsuta* is mainly used as a green manure and cover crop in Korean agriculture, greatly improving eco-friendly organic farming. Most crops were improved and bred from wild plants in the forest. Research on crop wild relatives (CWRs) is important for conserving and exploiting the genetic diversity of crops. In this study, we aimed to identify unique expression patterns and flooding-resistance genes in *Vicia hirsuta* through *de novo* transcriptome assembly analysis under flooding stress. Additionally, the predicted and assembled unigenes were used to identify molecular mechanisms under flooding stress and to discover resistance candidate genes through DEG analysis. The study on *Vicia hirsuta* as a crop wild relative (CWR) focused on identifying genes that can provide foundational data for breeding next-generation legume crops. Additionally, enhancing resistance to abiotic stresses such as flooding is expected to contribute to developing new cultivars.

**[Materials & Methods]**

The experiment was conducted by subjecting the plants to flooding stress for 7 days. The experimental samples included a control group before treatment (day 0) and a treatment group after 7 days of flooding. Sequencing was performed as paired-end (2×100 bp) using Illumina HiSeq2500 after cluster amplification of denatured templates. Transcriptome assembly was performed by the Trinity (Grabherr et al. 2011; Hass et al. 2013) program using data from all samples. Each 100bp read was divided into four fragments of 25bp, and when 24bp of each fragment overlapped, the 24 overlapping regions were merged to form a contig.

**[Results & Discussion]**

This study evaluated the quantity and quality of genomic data obtained from the *de novo* assembly process for gene expression analysis in response to flooding treatment. The average number of clean reads and assembled length in the control group were 61,702,763 and 9,047.02 Mb, respectively, while the flooding-treated group averaged 62,882,245 clean reads and 9,223.25 Mb of base pairs. 3,899 up-regulated DEGs and 3,462 down-regulated DEGs were statistically significant ( $p$ -value <0.05, FPKM>1). GO and KEGG analysis revealed functions mainly related to cell composition, metabolism, and plant hormone and defense mechanisms. In particular, functions related to “antioxidant activity”, “Glycolysis / Gluconeogenesis”, and “Starch and sucrose metabolism” are seen as a result of the plant's adaptation to anaerobic conditions and stress response due to flooding stress. As a result of transcription factor profiling under submersion conditions, 13 up-regulated, 5 down-regulated, and 22 overlapping TFs were identified. Notably, bHLH (The basic helix-loop-helix), bZIP (basic leucine-zipper), WRKY, MYB, and NAC (N-Acetylcysteine) accounted for a large proportion, and validation was also performed for validation was also performed for these transcription factors. Research on *Vicia hirsuta* is crucial for expanding our knowledge of legume crops, and this study provides key information on how legume crops genetically respond to flooding stress.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (RS2023-00275289), Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, jaeyoonkim@kongju.ac.kr Tel. +82-41-330-1203

## PB-13

## 경남지역에서 차 육성계통의 특성 평가

이종태<sup>1\*</sup>, 문진영<sup>1</sup>, 김진영<sup>1</sup>, 김보람<sup>1</sup>, 김선희<sup>1</sup>, 양문희<sup>1</sup>, 류언정<sup>1</sup>, 황연현<sup>1</sup>, 김영광<sup>1</sup>, 문두경<sup>2</sup><sup>1</sup>경상남도 진주시 대신로 570, 경상남도농업기술원 작물연구과<sup>2</sup>제주특별자치도 제주시 애조로 1285, 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구소

## [서론]

차는 2022년에 2,653 ha에서 3,580 톤이 생산되었으며, 생산액은 537억 원에 이른다. 차나무의 생육적온은 14~16℃이고 -15℃이하가 3일 이상 계속되면 동해에 의한 잎마름과 가지의 고사가 발생하기 때문에 한국은 온난한 남부 해안지역에서 재배되고 있다. 해에 따라서 겨울의 한파로 인하여 잎과 줄기의 고사가 심하게 발생하기도 하였다. 본 연구는 전남농업기술원과 제주도농업기술원에서 육성한 차 계통을 경남 진주에 재배하여 생육과 품질 특성을 평가하였다.

## [재료 및 방법]

전남20호와 전남21호(전라남도농업기술원 육성)와 제주T-8호와 제주T-9호(제주도농업기술원 육성) 묘목을 2020년 10월 22일에 경상남도 진주시에 위치한 경상남도농업기술원 시험포장에 정식하였다. 대조품종으로 상녹을 사용하였다. 전남20호와 전남21호는 숙기는 중생이고, 수형은 직립이며, 엽색은 녹색이고 엽형은 장타원형이다. 제주T-8호와 제주T-9호는 숙기는 중생이고, 수형은 직립이며, 엽색은 진록색이고 엽형은 타원형이다. 모든 계통은 내병성과 내한성이 강한 계통으로 선발되었다. 재식거리는 180cm×30cm(조간×주간)이며, 심는 깊이는 30~40cm로 하였다. 2022년부터 2월 하순~3월 상순에 전정톱을 이용하여 약 1m 높이로 전정하였다. 정식 1년 후 활착률과 3년차(2023년)에 수폭과 주간직경, 발아기와 수확기, 수량 특성, 품질 특성 등을 조사하였다. 조사방법은 차나무 유전자원 특성조사 매뉴얼('19, 농촌진흥청)을 참고하였다.

## [결과 및 고찰]

2021년 10월 18일에 조사한 전남20호와 전남21호의 활착률은 각각 43.3%, 50%로 대조품종인 상녹의 90.0%보다 낮았으며, 제주T-8호와 제주T-9호의 활착률은 각각 86.3%, 93.3%로 대조품종과 비슷하였다. 2023년에 제주T-9호의 새순의 발아기와 수확기는 각각 2월 22일, 4월 28일로 다른 계통보다 발아기는 5~8일, 수확기는 3~8일 빨랐다. 2023년 5월 8일에 전남21호의 수폭과 주간직경은 각각 66.8cm, 19.6mm로 다른 계통보다 컸으며, 10월 15일 조사에서 수폭은 제주T-8호가 109.2cm로 가장 컸으며 주간직경은 계통 간에 비슷하였다. 수확기의 100아중(새싹 100개의 중량)은 제주T-9호가 169g으로 가장 컸으며, 싹길이는 전남20호가 12.0mm로 가장 길었다. 어린순 개수는 제주T-8호가 23.7개/0.04m<sup>2</sup>로 다른 계통보다 많았으며, 어린순 무게는 T-9호가 36.7g/0.04m<sup>2</sup>로 가장 컸다. 전남20호의 잎색 L\*a\*b\*값은 각각 49.8, -2.9, 9.2로 다른 계통보다 약간 컸다. 수확기의 건조한 차 잎 품질 특성은 제주T-8호의 질소, 총 유리 아미노산, 카페인, 티아민 함량이 각각 48.8g/kg, 29.3g/kg, 39.3g/kg, 2.14g/kg으로 다른 계통보다 컸으며, 제주T-9호의 비타민 C, 잎색 a\*b\*값이 각각 450.0mg/kg, -6.03, 28.1로 가장 컸다. 3년간 시험에서 활착률, 내한성, 수량, 품질 등을 종합할 때 제주-8호와 제주T-9호는 진주 등 남해안 지역에 적합한 품종으로 육성이 가능할 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: RS-2020-RD009414)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, organicjt@korea.kr Tel. +82-55-254-1232

## PB-14

## Screening of Plasma Membrane-Targeting RING Genes in Rice to Salt Stress Response

Geun Beom Park<sup>1\*</sup>, Cheol Seong Jang<sup>1</sup><sup>1</sup>Plant Genomics Laboratory, Department of Bio-resources Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-713, South Korea**[Introduction]**

Rice is one of most important crops in the world. Soil salinity is a major limiting factor in agriculture because high salt accumulation of Na<sup>+</sup> in rice causes plant growth inhibition, abnormal development, and metabolic disturbance. Plasma membrane transport in plants involves the movement of ions, nutrients, and water across the plasma membrane, a critical process for maintaining cellular homeostasis and supporting plant growth. In this study, we selected Really Interesting New Gene (RING) genes that are responsive to salt stress and further narrowed our selection to those encoding proteins localized to the plasma membrane. Here, we aimed to select and identify RING proteins associated with cell membrane targeting

**[Materials and Methods]**

qRT-PCR: Quantitative PCR (qPCR) was performed using the CFX Connect™ Real-Time PCR Detection System with SYBR® Green TOP Real qPCR 2X PreMIX and gene-specific primers. The cDNA was amplified under the following conditions: initial denaturation at 95°C for 10 minutes, followed by 45 cycles of denaturation at 95°C for 10 seconds, annealing at primer-specific temperatures, and extension at 72°C for 30 seconds.

E3 Ligase Activity Analysis: Membrane-target RINGs PCR products were cloned into the pMAL-c5X-MBP tagged vector (New England BioLabs). Purified wild-type and mutant Membrane-target RINGs proteins were incubated with human E1 enzyme, E2 enzyme (AtUBC10), bovine ubiquitin, and 20X Z-buffer at 30°C for 3 hours to carry out the in vitro ubiquitination reaction.

Subcellular Localization: To identify the subcellular localization of Membrane-target RINGs, were cloned into C-terminal fusion with sGFP (CaMV35S promoter). The protoplasts were observed using a confocal laser scanning microscope for detailed analysis and were visualized with ZEISS ZEN lite software.

**[Results and Discussion]**

The study aimed to investigate the molecular functions of RING genes targeting the plasma membrane in rice. In vitro ubiquitination assays verified that Membrane-target RINGs encode proteins with a RING-H2 type domain, which is responsible for conferring E3 ligase activity. Subcellular localization analysis revealed that Membrane-target RINGs are localized to the plasma membrane. *Arabidopsis* plants overexpressing Membrane-target RINGs exhibit altered responses to salt stress. These findings enhance our understanding of membrane-associated RING proteins involved in the response to salt stress.

**[Acknowledgement]**

The Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education. (NRF-2021R1A6A1A03044242).

\*Corresponding author: E-mail. csjang@kangwon.ac.kr, Tel. +82-82-33-250-6416

## PB-15

**Oryza Sativa, H2-type E3 Ligase, OsRING16 Convert Salt Tolerance**

Jong Ho Kim<sup>1</sup>, Cheol Seong Jang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Plant Genomics Laboratory, Interdisciplinary Program in Smart Agriculture, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Republic of Korea

**[Introduction]**

Salinity stress poses a significant threat to crop growth and yield, potentially leading to substantial global food supply challenges if not adequately addressed. Rice, one of the world's five major crops, is particularly susceptible to salinity stress, necessitating research into its tolerance mechanisms. Among the genes involved in salt tolerance, the E3 ligase plays a critical role in mediating various mechanisms related to salinity tolerance. In this study, we focused on the characterization of OsRING16, a member of the rice E3 ligase gene family. We used molecular and transgenic approaches to explore its function in salt stress response, thereby providing a mechanism for improving salt tolerance in rice.

**[Materials and Methods]**

Plant material: rice seeds (*Oryza sativa* L. cv Dongjin byeo) were germinated and grown in 0.5 X Kimura B solution in a growth chamber (16/8-h light, dark at 30/28°C with 70% humidity) for 8 days. Salt stress treatment used 100 mM NaCl.

Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> content: WT, overexpression, and knock-out plants were detected using ICP-OES analysis.

ROS scavenging enzyme assay: Three genotype plants were extracted by containing buffer with PBS. Extraction samples were measured manufacturer's method for SOD and CAT.

Gene expression: Three genotype plants were grown 0.5x Kimura B solution containing with 0 or 100 mM NaCl. Plants were harvested and then analyzed via qRT-PCR analysis.

**[Results and Discussion]**

Expression of RING16 was decreased under high salinity stress. Also, E3 ligase activity of RING16 was identified using an immunoblotting system. To evaluate RING16 salt tolerance, we construct transgenic plants such as overexpression lines (OX-1 and OX-2), and knock-out lines (Cas9-1 and Cas9-2). Interestingly, Knock-out plants exhibited enhanced salt tolerance, which showed high growth performance, lower enzyme activity (SOD, and CAT), and low accumulation of Na<sup>+</sup> in leaves and root tissues compared to WT and overexpression plants. In addition, expression levels of Na<sup>+</sup> transporter genes converted different patterns in three genotype plants under salt stress, contributing to knock-out plants' improved salt tolerance via low absorbing of Na<sup>+</sup> content compared to other genotype plants. Comprehensively, OsRING16 provides valuable information for the salt tolerance mechanism in rice and the development of breeding material. However, we need to do more research on interacting substrate proteins because of identity to understand tolerance mechanisms.

**[Acknowledgement]**

The Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education. (NRF-2021R1A6A1A03044242).

\*Corresponding author: E-mail, csjang@kangwon.ac.kr, Tel. +82-33-250-6416

## PB-16

**Application of Image Analysis for Precise Evaluation of Resistance to Bacterial Leaf Blight in Rice Using Recombinant Inbred Lines**

Jae-Ryoung Park<sup>1</sup>, Jung-Pil Suh<sup>1</sup>, Mina Jin<sup>1</sup>, Su-Kyung Ha<sup>1</sup>, Gileung Lee<sup>1</sup>, Kyeong Min Kang<sup>1</sup>, Seung Young Lee<sup>1</sup>, Hyun-Sook Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Crop Breeding Division, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Wanju, 55365, Republic of Korea

**[Introduction]**

Rice is a staple crop that supports global food security, making its improvement through breeding essential for addressing challenges posed by climate change and diseases. Bacterial leaf blight (BLB) lesions play a critical role in evaluating resistance in rice cultivars, as lesion size directly correlates with disease severity. Traditional evaluation methods rely on visual measurements, but advances in image analysis have provided more precise and consistent results. This study highlights the importance of integrating image-based techniques for accurate assessment of BLB resistance.

**[Materials and Methods]**

To evaluate resistance to bacterial leaf blight, recombinant inbred lines derived from a Chamdongjin/Sindongjin cross were used. At the maximum tillering stage, the K<sub>3a</sub> strain was inoculated, and resistance was assessed two weeks after-inoculation. Resistance evaluation included measuring lesion length and the ratio of lesions. Traditional methods were compared to image analysis conducted using photos captured by mobile phones. Image analysis was performed using ImageJ software, and statistical analysis was carried out using R.

**[Results and Discussion]**

The Chamdongjin/Sindongjin RIL population, consisting of 102 lines, exhibited diverse phenotypes following inoculation with the bacterial blight strain K3a. Lesion length and lesion ratio were evaluated both in the field through direct image analysis and after sampling in the lab. A strong correlation was observed between indoor evaluations and field-based image analysis. However, when comparing images taken at 1x and 3x zoom in the field, the 1x images showed lower accuracy due to inclusion of surrounding plants or lines in the frame. Image analysis demonstrated high accuracy compared to traditional methods, and we anticipate its application for generating raw data for QTL mapping directly from field-captured images.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the Rural Development Administration (Project No. PJ01726903), Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, leehs0107@korea.kr Tel. +82-63-238-5234

## Genome-Wide Association Study of SPAD Value to Identify the Genes Related to Low Nitrogen Adaptation Abilities in Rice Under Low Nitrogen Levels

Dong-Hyun Baek<sup>1</sup>, Tae-Heon Kim<sup>1,2</sup>, Gao Jingli<sup>1</sup>, Changju Lee<sup>1</sup>, Suk-Man Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Kyungpook National University, Sangju, 37224, Republic of Korea

<sup>2</sup>Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

### [Introduction]

Nitrogen (N) is the most essential element for growth, development, and grain yield determination in crops. Insufficient nitrogen supply causes lower chlorophyll content, less biomass production, and consequently, reduced grain yield and quality. However, excessive nitrogen application can result in environmental pollution and greenhouse gas emissions that contribute to climate change. Nitrogen application levels affects on the chlorophyll and nitrogen contents in the leaves and leaf chlorophyll content is closely related to the plant's photosynthetic ability, which are related to crop productivity. The soil and plant analysis development (SPAD) value can be measured using simple, rapid, and nondestructive methods for estimating the relative leaf chlorophyll content. The SPAD value is highly correlated with chlorophyll content in crops. In this study, our goal is to identify candidate genes related to SPAD values that enhance low nitrogen adaptation abilities in rice.

### [Material and Methods]

A total of 198 rice genetic resources, including temperate *japonica*, tropical *japonica*, *indica*, Korean rice landrace, and tongil-type rice, were transplanted spaced at 30 x 15 cm with three replications under two nitrogen conditions: low-N (4.5 kg/10a) and normal-N (9 kg/10a) in experimental rice field in 2022 to 2024. Leaf color was assessed using a SPAD 502 Plus (Konica Minolta, Japan) and expressed as SPAD values. Measurements were taken from the middle portion of the flag leaves at the heading date (HD), with five plants per replication, resulting in total of a 15 plants per treatment.

### [Results and Discussion]

The evaluation of SPAD values for 198 rice genetic resources revealed a range of 31.8 to 52.6, with average of 39.6±4.1 under normal-N conditions. While, under low-N conditions, the SPAD value ranged from 29.8 to 50.9, with an average of 37.6±4.2. That indicates chlorophyll content decreased by 5.0% at low nitrogen application. Using genome-wide association study (GWAS), a significant SNP associated with the SPAD values of both N applications positioned at 10,023,953 bp on chromosome 6. The significant SNP showed  $-\log_{10}(P)$  values of 6.9 and 6.8 under both conditions, respectively. A total of 30 genes were located within 200 kb upstream and downstream of the significant SNP. In further studies, we'll conduct complementation tests, select useful haplotypes, and gene expression analysis for selection of candidate genes related to low nitrogen adaptation abilities.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: RS-2022-RD010269)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. s\_kim@knu.ac.kr, Tel. +82-54-530-1206

PB-18

## Transcriptome Profile Analysis of Winter Crops in Response to Freezing Stress

Min Jeong Hong<sup>1</sup>, Ryu Jeong Kim<sup>2</sup>, Dae Yeon Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Advanced Radiation Technology Institute, Korea Atomic Energy Research Institute, 29 Geumgu, Jeongeup, 56212, Korea

<sup>2</sup>Department of Plant Resources, College of Industrial Sciences, Kongju National University, 54, Daehak-ro, Yesan-eup, Yesan-gun, Chungnam 32439, Republic of Korea

### [Introduction]

Improving freezing tolerance in winter crops such as wheat, rye, and barley is crucial for agricultural productivity and food security. Harsh winter conditions can severely impact crop yield. Understanding the molecular responses of these crops to cold acclimation and freezing stress is key for breeding strategies that enhance resilience. This study aims to identify genes and pathways involved in freezing tolerance across these crops.

### [Materials and Methods]

In this study, we investigated the freezing stress responses of three key winter crops: wheat, rye, and barley. After an initial growth period of two weeks at 20°C, the plants were acclimated for seven days either at 10°C or continued at 20°C. Following this acclimation period, the plants were subjected to freezing conditions at -4°C for 4 hours. RNA sequencing was performed to profile gene expression across these different conditions. Differentially expressed genes (DEGs) were identified by comparing cold-acclimated and non-acclimated samples both before and after freezing treatment. The identified DEGs were grouped into orthologous clusters using OrthoFinder, facilitating cross-species comparisons. Further annotation of these DEGs was performed through blastx against the NCBI protein database, and Gene Ontology (GO) and KEGG pathway analyses were conducted to elucidate the biological functions and pathways affected by freezing stress.

### [Results and Discussion]

We identified 24,820, 8,855, and 15,823 expressed genes (EGs) in wheat, rye, and barley, respectively. Among these, we observed 7,755 DEGs in wheat, 3,957 in rye, and 3,376 in barley that exhibited significant log<sub>2</sub> fold changes under the experimental conditions. Utilizing OrthoFinder, we classified more than 80% of these DEGs into orthologous gene groups across the three species. These orthologue groups allowed us to present common and differentially expressed genes under freezing stress and cold acclimation treatments at various time points.

Annotation of these DEGs using the NCBI protein database enabled us to perform GO and KEGG pathway enrichment analyses, which provided insights into the biological processes and molecular pathways involved in cold stress responses. We further identified cold-responsive transcription factors and key metabolic genes that may play a pivotal role in enhancing freezing tolerance in these crops. These results underscore the genetic and molecular basis of freezing stress adaptation in winter crops and highlight potential targets for improving freezing resistance in future breeding efforts. In conclusion, our findings contribute to a deeper understanding of the molecular mechanisms underlying winter crop resilience to freezing stress, offering valuable information for crop improvement and food security.

### [Acknowledgement]

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2022R1I1A1A01065420) and the Korea Atomic Energy Research Institute program (Project No. 523420-24).

\*Corresponding author: E-mail, dykim@kongju.ac.kr. Tel. +82-41-330-1205

## PB-19

**S-nitrosylation of YABBY Transcription Factors: Transcriptome Analysis and *in silico* Protein Conformations**Nkulu Kabange Rolly<sup>1</sup>, Adil Hussain<sup>2</sup>, Ashim Kumar Das<sup>1</sup>, and Byung-Wook Yun<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Laboratory of Plant Molecular Pathology and Functional Genomics, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41556, Republic of Korea.<sup>2</sup>Department of Agriculture, Abdul Wali Khan University Mardan, 23200 Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan.**[Introduction]**

Nitric oxide (NO) is recognized today as a central regulator of various plant metabolic pathways, therefore being positioned at the core center of plant biosciences-related research. Posttranslational modifications (PTMs) in plants are biochemical modifications taking place after protein synthesis. PTMs affect protein structure, functions, stability, or interactions. YABBY transcription factors (TFs) are plant-specific and regulate plant organ development, shoot apical meristem (SAM), flowering events, and stress response. TFs can either be activators or repressors of gene expression. Through this gene regulatory framework, TFs control diverse biological processes such as cell division, flowering, and the adaptive response toward stress tolerance.

**[Materials and Methods]**

In this study, we used a nitric oxide (NO)-induced transcriptomic analysis and advanced computational approaches to investigate the impact of NO on *Arabidopsis* and rice YABBY TFs with a specific emphasis on protein S-nitrosylation (DeepNitro, a machine learning algorithm) and protein conformation using the Ramachandran evaluation, validated by the MolProbity analysis and WinCoot software.

**[Results and Discussion]**

CySNO (1 mM) transcriptome data (*Arabidopsis* and rice) revealed that YABBY TFs are NO-responsive. In-depth data mining revealed the presence of nearly 320,370 YABBY TFs in about 165 plant species. YABBY protein homologs were identified in several plant species via phylogenetic analysis with at least two highly conserved domains characterized by cysteine-rich motifs. Transcriptomic analysis showed 2 and 4 down-regulated YABBY TFs in *Arabidopsis* and rice, respectively. In silico prediction of S-nitrosylation sites via DeepNitro showed that 2 (out of 6) *Arabidopsis* YABBY proteins undergo S-nitrosylation. Similarly, one YABBY protein each from Poplar and rice was also found to be S-nitrosylated. Furthermore, the Ramachandran plot revealed allowed regions for the backbone dihedral angles phi ( $\Phi$ ) and psi ( $\Psi$ ) of polypeptide chains in potentially S-nitrosylated YABBY TFs where energetically favorable and stable protein conformations are likely to occur. The percentage of Ramachandran and rotamer outliers indicate residues in unfavorable conformation regions. The resulting low MolProbity scores suggest relatively good geometry and stable conformations. The prediction of protein – protein interaction suggests that YABBY TFs in *Arabidopsis*, rice, and poplar are likely to interact with KANADI1 – 4 (KAN1 – 4), ASYMMETRIC LEAVES1 (AS1) and 2, and AUXIN RESPONSIVE FACTOR3 (ARF3) and 4. Together, these results suggest avenues for functional research on the role of NO – YABBY in plants.

Keywords: YABBY TFs; S-nitrosylation; nitric oxide; MolProbity analysis; Ramachandran distribution; floral organ development.

**[Acknowledgment]**

This research was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (RS-2023-00245922), and by the Korea Basic Science Institute (National Research Facilities and Equipment Center) grant funded by the Ministry of Education (2021R1A6C101A416).

\*Corresponding author: E-mail, bwyun@knu.ac.kr Tel. +82-53-950-5712

PB-20

***PSEUDO-RESPONSE REGULATOR (PRR) 1a and 1b Genes by CRISPR/Cas9-Targeted Mutagenesis in *Brassica rapa* can Improve Agricultural Traits***Sang Chul Choi<sup>1</sup>, Eun Young Lee<sup>1</sup>, Hyang Suk Kim<sup>1</sup>, Jae Hyun Lee<sup>1</sup>, So Young Park<sup>1</sup>, Kihun Ha<sup>1</sup>, Jin A Kim<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Agricultural Biotechnology, National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration, Jeonju 54874, Republic of Korea**[Introduction]**

The CRISPR/Cas9 site-directed gene editing system offers great advantages for identifying gene function and crop improvement. This study focuses on the core circadian clock evening components in Chinese cabbage, specifically the *Brassica rapa* Pseudo Response Regulators (*BrPRR*) 1a and 1b genes.

**[Materials and Methods]**

We generated *BrPRR1a*, *1b*, and *1ab* mutants using CRISPR/Cas9 genome editing in Chinese cabbage. Deep sequencing was performed to identify mutation types at the target sites in the *BrPRR1a* and *BrPRR1b* genes. To elucidate the functions of *BrPRR1a* and *1b* genes, we measured hypocotyl lengths and examined mRNA and protein levels of core circadian clock morning components (*BrCCA1* and *BrLHY a* and *b*) under light-dark cycles and continuous light conditions. Additionally, we conducted electron leakage analysis of leaf discs under heat stress conditions and analyzed the content and composition of glucosinolates (GSLs) in the mutants.

**[Results and Discussion]**

Each mutant exhibited 2 to 4 different mutation types at the target sites. The *BrPRR1a* and *1ab* double mutants exhibited longer hypocotyls, lower core circadian clock morning component mRNA and protein levels, and a shorter circadian rhythm compared to wild-type (WT). In contrast, the *BrPRR1b* mutant showed no significant differences from WT. These results suggest that the two paralogous genes may not be associated with the same regulatory function in Chinese cabbage. The mutants exhibited enhanced tolerance to heat stress compared to WT, and there were differences in the content and composition of GSL depending on the mutants. Our results suggest that manipulation of circadian clock gene expression by CRISPR/Cas9 genome editing technology modulates plant adaptation processes in response to high temperatures, which can be applied to breeding for improved crop production.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농업과학기술기반기술연구사업(사업번호: PJ01744503)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, jakim72@korea.kr Tel. +82-63-238-4619

PB-21

## Multivariate analysis of Agronomic Characteristics of Germplasm for the Development of High-yield Silage Maize Varieties

Jun Young Ha<sup>1</sup>, Young Sam Go<sup>1</sup>, Jae-Han Son<sup>1</sup>, Tae-Wook Jung<sup>1</sup>, Hwan Hee Bae<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon, 16429, Republic of Korea

### [Introduction]

Agroecosystems are rapidly changing in response to global climate change. Maize (*Zea mays* L.), a C4 plant, supports sustainability by ensuring food security and enhancing farmer livelihoods through its high yields and adaptability. Maize is also one of the most nutritious sources of green fodder, known for its fast growth, high biomass, and good palatability. To develop high-yield maize F<sub>1</sub> hybrids, extensive germplasm evaluation is essential.

### [Materials and Methods]

The plant materials used in this study consisted of 120 germplasm lines collected from the National Institute of Crop Science (NICS). Agronomic traits, such as days to silking and plant height, etc., were measured post-silking according to the guidelines of the Rural Development Administration (RDA) for agricultural science and technology research. The dataset was analyzed using R Studio and the MetaboAnalyst 6.0 (<https://metaboanalyst.ca/>).

### [Results and Discussion]

The 120 germplasm lines were classified into three distinct groups based on flowering time, with the exception of one underdeveloped line: one very early-maturing line, 12 early-maturing lines, and 106 medium-maturing lines. Kernel type classification revealed 3 dent lines, 12 dent-like lines, 45 flint lines, 24 flint-like lines, 28 intermediate lines, and 8 segregating lines. This indicates that most silage germplasm lines collected at NICS are medium-maturing with flint-type kernels. The mean days to silking were 59 days for the very early-maturing line, 64 days for the early-maturing line, and 73 days for the medium-maturing line. Principal component analysis (PCA) and partial least squares discriminant analysis (PLS-DA) showed that PC1 and PC2 divided the population into three groups (very early, early, and medium-maturing), accounting for 46% and 34.2% of the total variance, respectively. The agronomic traits contributing most to the medium-maturing lines included days to tasseling, days to silking, number of leaves, plant height, leaf length, and leaf width, all with VIP scores above 1.0. For the early-maturing lines, key traits were primary branch length, secondary branch length, and anthesis-silking interval (ASI), while the very early-maturing lines were characterized by stem thickness, leaf length, and ear height ratio. We expect to combine genomic and phenomic data to select superior inbred lines and contribute to the development of high-yield silage maize varieties.

### [Acknowledgement]

This study was supported by 2024 the RDA Fellowship Program of the National Institute of Crop Science and the National Institute of Crop Science Research Program (Project No. PJ01744301), Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, [miami9@korea.kr](mailto:miami9@korea.kr) Tel. +82-31-695-4042

PB-22

## Development of a SYBR Green Real-Time PCR Assay for Accurate Identification of *Allium microdictyon* and *Convallaria keiskei*

Su Yeon Kim<sup>1</sup>, Cheol Seong Jang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Plant Genomics Laboratory, Interdisciplinary Program in Smart Agriculture, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Republic of Korea

### [Introduction]

The consumption of wild plants is a common practice globally, but not all are safe for human ingestion, as some are toxic. Toxic plants often resemble edible species, making identification difficult, especially for non-experts. In Korea, the foraging of wild edible plants has grown in popularity, leading to accidental poisonings. One notable example is the confusion between edible wild garlic (*Allium microdictyon*) and the toxic lily of the valley (*Convallaria keiskei*), both of which have similar leaf morphology and are easily misidentified during their early growth stages. *A. microdictyon*, a perennial herb native to Korea, China, and Mongolia, is highly valued for its nutritional and pharmacological benefits, including anti-obesity and neuroprotective effects. In contrast, *C. keiskei* is toxic due to its cardiac glycosides, posing serious health risks. This study aims to develop molecular markers to accurately distinguish between these two species, preventing accidental poisoning caused by misidentification.

### [Materials and Methods]

A DNA-based real-time PCR assay was developed to specifically detect *A. microdictyon* and *C. keiskei*. Species-specific primers were designed by targeting chloroplast genes such as *accD*, *atpA*, *ndhF*, and *ccsA*. The 15 commercial products used for the study were sourced from local markets. Genomic DNA was extracted from these commercial samples using a CTAB extraction method.

### [Results and Discussion]

The performance of the primer sets was assessed for both efficiency and sensitivity. Each primer set showed an efficiency ranging between 90 and 110%. A strong linear correlation ( $R^2 > 0.99$ ) was established between the threshold cycle values and the log of DNA concentration. A cutoff Ct value of 0.1% was determined as the threshold for binary detection. Additionally, the species-specific markers were tested against 15 commercial products to verify their compatibility. Thus, the real-time PCR analysis developed in this study is expected to be effectively applied in distinguishing between *A. microdictyon* and *C. keiskei*.

### [Acknowledgement]

This research was supported by a grant 22193MFDS471 from Ministry of Food and Drug Safety in 2024.

\*Corresponding author: E-mail, kim90920@kangwon.ac.kr Tel. +82-70-7135-9637

PB-23

## Development of Damping-off Resistance Rice by CRISPR/Cas9

Seung-Kyo Jeong<sup>1</sup>, Jae-Ryoung Park<sup>2</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Korea

<sup>2</sup>Crop Breeding Division, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Wanju, 55365, Korea

<sup>3</sup>Coastal Agriculture Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

The global population is expected to continue growing in the future, making rice an increasingly important food resource. However, abnormal temperatures are exacerbating diseases and pests in rice, leading to reduced yields. Damping-off is a fungal disease that causes seeds to rot during the seedling stage. Once infection occurs, the fungus can easily spread to nearby plants, leading to reduced yields. Therefore, research on identifying and studying related genes for developing resistant plant varieties is essential.

### [Materials and Methods]

*OsDGTq1* was identified through QTL mapping and exhibits strong resistance to *Pythium graminicola* and *Rhizoctonia solani*. For guide RNA design, the RGEN Tools Cas Designer program was used. Ilmi was used as the background for genome editing. Seeds were inoculated on callus induction medium and cultured in the dark for 21 days to induce callus formation. *Agrobacterium* was transformed into the callus, followed by a 3-day co-cultivation on medium containing acetosyringone. Plants were regenerated on regeneration medium, acclimatized for 3 days, and then transplanted into soil. Leaf samples were collected for DNA analysis and gene expression verification.

### [Results and Discussion]

In this study, a total of 37 regenerated plants were obtained. Sequencing analysis revealed the insertion of two thymine bases in three plants compared to Ilmi. After DNA analysis, 4 plants died, leaving 33 for gene expression analysis. *OsDGTq1* expression was detected in the genome-edited plants, but absent in 4 of the remaining plants. By investigating the function of *OsDGTq1*, it can be used as a genetic resource for related research. Furthermore, reducing the number of plants that die at the seedling stage could contribute to addressing global food challenges.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. RS-2024-00322408)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

PB-24

## CRISPR Cas9-based Genome Editing Technique to Enhance Temperature Tolerance at Booting Stage in Rice

Zakirullah Khan<sup>1</sup>, Rahmatullah Jan<sup>2</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Korea

<sup>2</sup>Coastal Agriculture Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Rice is one of the most vital food crops globally, serving as a staple for over half of the world's population. Over 90% of the world's rice production is concentrated in Asia, making it a critical component of food security in the region. However, rising temperatures due to climate change present a significant challenge to rice cultivation. This alarming trend underscores the urgent need for the development of rice varieties capable of maintaining stable yields and high quality despite these climatic fluctuations. To address these challenges, advancements in plant breeding and genetic engineering are crucial for enhancing abiotic stress tolerance in rice, ensuring that crop yields do not decline in the face of climate change throughout the 21st century.

### [Materials and Methods]

To perform CRISPR/Cas9-mediated editing of the *OsBHT* gene, sgRNAs are designed using tools like NCBI, OryzaBase, and CRISPRdirect, and cloned into a CRISPR/Cas9 vector. The vector is linearized, ligated with the sgRNA, and transformed into *E. coli* JM109. Positive colonies are selected on LB plates with kanamycin, and plasmids are extracted and confirmed via gel electrophoresis and sequencing. The confirmed plasmid is then transformed into *Agrobacterium tumefaciens* EH105, which is co-cultivated with plant callus and transferred to selective media for transformation confirmation.

### [Results and Discussion]

*OsBHT* gene was successfully designed using NCBI, OryzaBase, and CRISPRdirect, and inserted into a CRISPR/Cas9 vector. Transformation into *E. coli* JM109 yielded positive colonies, confirmed by gel electrophoresis and Sanger sequencing, demonstrating correct sgRNA insertion. Further transformation of the plasmid into *Agrobacterium tumefaciens* EH105 was achieved, followed by successful co-cultivation with plant callus.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. RS-2024-00322408)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

PB-25

## Exploring Genetic Insights for Regulating Methane Emissions in Rice Cultivation: A Multifaceted Approach

Saleem Asif<sup>†</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1,2\*</sup>

<sup>†</sup>Department of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Korea

<sup>2</sup>Coastal Agriculture Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Global warming is intensifying due to the rapid rise in greenhouse gas (GHG) emissions. Methane (CH<sub>4</sub>) is a particularly potent GHG, with a global warming potential 25 times greater than that of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). Rice cultivation, particularly in anaerobic conditions, is a major source of CH<sub>4</sub> emissions. Understanding the mechanisms behind methane emission and identifying the associated genes is crucial.

### [Materials and Methods]

In this research, we constructed a chamber with a methane detection sensor to measure CH<sub>4</sub> emissions. This study involved 120 Cheongcheong/Nagdong double haploid (CNDH) lines as plant material, and methane emissions were measured at the fourth leaf stage. QTL analysis was performed using a minimum LOD score of 2.0. Additionally, we analyzed methane emissions in 65 Korean rice cultivars.

### [Results and Discussion]

QTLs associated with CH<sub>4</sub> emissions, with an LOD score 3.3, were identified on chromosomes 1, 3, and 6. Gene expression analysis revealed significant difference in the expression LOC\_Os03g07480 (*OsSUT1q3*), a sucrose transporter, and LOC\_Os03g13274 (*OsNRTq3*), a nitrate transporter. In rice, sucrose transporter genes release sugars that serve as a carbon source for soil methanogens, while nitrate transporter genes influence nitrogen availability in paddy soil. Furthermore, the gene expression data from 65 Korean rice cultivars provide insight into the genetic factors driving rice methane production and offer potential strategies for developing varieties that reduce methane emissions.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. RS-2023-00230677)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

PB-26

## Identification of Genes Involved in Rice Seedling Growth in Hypoxic Condition Through QTL Analysis

Nari Kim<sup>1</sup>, Rahmatullah Jan<sup>2</sup>, Saleem Asif<sup>1</sup>, Kyung-Min Kim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Korea

<sup>2</sup>Coastal Agriculture Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### [Introduction]

Over the past two decades, progress in developing rice cultivars that thrive under flooding and low oxygen (hypoxic) conditions has been slow due to a lack of tolerant plant varieties and limited understanding of genetic mechanisms. To breed rice varieties resilient to these conditions, understanding the genetic basis of hypoxia tolerance is crucial. Here, we present a quantitative trait locus (QTL) mapping study to find out candidate genes conferring hypoxic stress tolerance in rice at the seedling stage.

### [Materials and Methods]

Two-week-old seedlings were subjected to hypoxic stress by submerging them in a 30 cm deepwater tub for two weeks. Diverse population of 120 double haploid CNDH lines derived from a cross between the Indica variety Cheongcheong and the Japonica variety Nagdong and their parental lines were used, and hypoxic condition were applied. After 4 weeks of hypoxic conditions, 3 traits such as shoot length (SL), root length (RL), and fresh weight (FW) were measured.

### [Results and Discussion]

A total of 3 QTLs (LOD >3.0) were mapped on chromosomes 2, 8, and 10. In summary, QTLs were detected: *qSL-8* on Chromosome 8 with an LOD score of 3.02, and 17 genes within the interval RM264-RM23314; *qSL-10* on Chromosome 10 with an LOD score of 5.03, and 13 genes within the interval RM25128-RM25036; and *qFW-2* on Chromosome 2 with an LOD score of 3.60, and 26 genes within the interval RM12339-RM12532. These findings aid marker-assisted breeding for hypoxia-tolerant rice, enhancing food security in flood-prone areas.

### [Acknowledgement]

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. RS-2024-00348677)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

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

## PB-27

## 전자 야장 도입을 통한 디지털 육종 기반확립 사례

이상범<sup>1\*</sup>, 김봉성<sup>2</sup>, 최준용<sup>1</sup>, 안억근<sup>1</sup>, 이윤승<sup>1</sup>, 장경희<sup>1</sup>, 김동희<sup>1</sup>, 현웅조<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

<sup>2</sup>QTLmax Global, Katy, Texas, USA

## [서론]

벼육종의 디지털화를 위해 국립식량과학원 중부작물과에서는 QTLmax Global의 전자 야장 시스템인 Cyclone S/W를 도입하였다. 우리는 피드백을 제공하는 방식으로 개발에 참여하였고, 실전에서 필요성 유무를 철저히 검증하였다.

## [본론]

전자 야장 Cyclone은 네 가지 패키지인 Cyadmin, Cyclone, Cypop, Cymobile로 구성되어 있다. 우리는 Cyadmin을 통해 벼 육종 데이터베이스를 구축하고, 각 연구자에게 필드북 소유권을 부여하였다. 이를 통해 연구자들은 자신이 관리하는 데이터를 보다 효율적으로 관리할 수 있게 되었다. 또한, Cyclone을 사용하여 조사항목에 대한 데이터 입력과 함께 벼 품종, 유전자원, 육성 계통에 대한 고유 식별번호를 부여하고, 패디그리 정보를 입력하여 쉽게 조회할 수 있도록 하였다. Cypop는 전자 야장에 입력된 벼 형질 데이터의 통계 처리와 시각화를 담당하며, 이를 통해 연구자들은 데이터를 분석하고 이해하는 데 필요한 통찰력을 얻을 수 있다. 마지막으로, Cymobile 패키지는 태블릿 PC를 통해 필드에서 자원에 대한 사진 촬영과 데이터 입력이 가능하도록 하여, 현장 작업의 효율성을 더욱 높였다.

## [결론]

이번 전자 야장 도입은 벼 육종 분야에서 데이터의 표준화 및 디지털화를 촉진할 것이며, 궁극적으로 육종 효율화에 크게 기여할 것으로 기대된다. 이러한 혁신적인 변화는 앞으로의 벼 육종 연구와 생산성을 향상시키는 중요한 기반이 될 것이다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구과제 『작물집단(벼, 옥수수, 딸기) 구축 및 오믹스 데이터 디지털화』 (No. RS-2023-00222739)의 지원에 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, cldst81@korea.kr Tel. +82-31-695-4025

PB-28

## 국가기반 육종플랫폼 구축을 위한 소재-오믹스 딥데이터 분석 시스템 Multi-omics Deep Data Analysis System for Public Breeding Platform

유익수<sup>1\*</sup>, 이승욱<sup>1</sup>, 이창열<sup>1</sup>, 김대규<sup>1</sup>, 윤석재<sup>1</sup>, 송지용<sup>1</sup>, 박수권<sup>2</sup>

<sup>1</sup>주식회사 디엔에이케어

<sup>2</sup>농촌진흥청 식량과학원

### [서론]

작물육종은 유전체 정보를 기반으로 표현체, 대사체 정보와 인공지능기술 등 신기술의 융·복합적인 접목을 통해 선발효율 향상, 육종연한 단축, 복합형질을 보유한 종자개발을 효율적으로 수행하는 데이터 기반 정밀육종으로 전환되고 있다. 또한 최근 기후변화, 탄소중립, 소비 트렌드의 변화 등에 빠르게 대응하기 위해서는 다양성을 포함하는 육종소재 개발 및 대사체를 포함한 다양한 오믹스 데이터의 생산, 공유를 통해 전문화된 협업관계를 유지하며 목표에 부합하는 종자를 신속하게 개발할 수 있는 데이터베이스 및 정보 활용 체계의 구축이 필요하다.

### [본론]

본 과제는 육종 소재와 오믹스 정보의 통합 관리 데이터베이스를 구축하여 표준화된 육종 소재를 중심으로 유전형 및 다양한 오믹스 데이터 생산을 가속화하고 인공지능 심화학습에 필요한 딥데이터의 집적을 유도하며, 연관분석 시스템 구축으로 유용 형질과 연관된 유전자 동정 및 마커 개발을 통한 예측 효율 향상, 정보 공유를 통한 연구 그룹 간의 효율적인 협업 환경 조성의 지원을 목표로 한다. 세부적으로는 1) 소재 메타데이터와 다중 오믹스 데이터의 표준화, 2) 소재-오믹스 정보를 연계한 통합 데이터베이스 구축, 3) 데이터베이스와 연동한 전유전체 연관분석 체계 및 사용자 인터페이스 구축, 4) 대사체-기능체 간 다변량 분석 체계 및 사용자 인터페이스 구축, 5) 소재, 데이터, 분석 내용 모니터링 모듈 구축을 목표로 과제를 수행하였다.

### [결론]

본 과제를 통해 구축된 소재-오믹스 정보 통합관리 시스템은 지속 및 확장 가능한 데이터베이스의 역할을 통해 표준화·정규화를 거친 고품질의 다중오믹스 딥데이터를 축적하고, 인공지능을 활용한 형질 예측 학습에 필요한 데이터셋으로 사용하여 형질 예측 기술 강화 및 소재-오믹스 데이터의 공유를 통한 공동연구 기회 확대에 활용될 것으로 기대한다.

### [Acknowledgement]

본 결과물은 농촌진흥청의 재원으로 국가 기반 육종 플랫폼 개발 사업의 지원을 받아 연구되었음(과제번호RS-2023-00228991).

\*Corresponding author: E-mail. yeisooyu@dnacare.co.kr Tel. +82-2-2055-2011

PB-29

## Development of DNA-Free Mutagenesis System in Chinese Cabbage Using Direct Delivery of CRISPR/Cas9 Ribonucleoproteins

Jae Hyun Lee<sup>1</sup>, Eun Young Lee<sup>1</sup>, Hyang Suk Kim<sup>1</sup>, Sang Chul Choi<sup>1</sup>, So Young Park<sup>1</sup>, Kihun Ha<sup>1</sup>, Jin A Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Biotechnology, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, 370, Nongsaengmyeong-ro, Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, Korea, 54874

### [Introduction]

The circadian clock component GIGANTEA(GI) has many important pleiotropic functions such as flowering time regulation, light signaling, hypocotyl elongation, control of circadian rhythm, sucrose signaling, starch accumulation, chlorophyll accumulation, transpiration, herbicide tolerance, cold tolerance, drought tolerance, and miRNA processing. We already confirmed loss of GI function in Chinese cabbage enhances tolerance to salt, drought, and heat stress conditions. GI mutation in crops could apply to improve yield and be helpful for function in crops. The use of transgenesis during varietal development can still trigger GMO legislation. Therefore, we tried to develop a DNA-free protocol for site-directed mutagenesis of *B. rapa* with the use of ribonucleoprotein complexes (RNPs) composed of purified recombinant enzyme Cas9 and sgRNA designed from *GI* gene region.

### [Materials and Methods]

We chose four varieties of *B. rapa* and introduced RNPs into their protoplasts with PEG 4000. The targeted mutagenesis insertion and deletion rates were investigated using targeted deep sequencing.

### [Results and Discussion]

We obtained the whole plants and their mutation frequencies detected in *GI* alleles were 36.4-99.2%. These results suggest that the transgene-free CRISPR-Cas9 system is a promising tool for improving agricultural beneficial traits of cabbage. Our results suggested manipulation of gene expression through the transgene-free CRISPR-Cas9 system could apply to breeding for improvement of agricultural crop production

### [Acknowledgement]

본 연구는 차세대농작물신육종기술개발사업(사업번호: RS-2024-00322268)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. Jakim72@korea.kr Tel. +82-63-238-4619

## Genomic Prediction of Rice Traits Reflecting Genetic Potential

Junyong Choi<sup>1,2</sup>, Jae-Han Son<sup>1</sup>, Woong-Jo Hyun<sup>1</sup>, Eok-Keun Ahn<sup>1</sup>, Yoonsung Lee<sup>1</sup>, Kyeonghee Jang<sup>1</sup>, Donghee Kim<sup>1</sup>, Joohyun Lee<sup>2</sup> and Sang-Beom Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 16429, Republic of Korea

<sup>2</sup>Department of Crop Science, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea

### [Introduction]

The development of food crop varieties is essential to meet the anticipated food demand of a global population projected to reach 9 billion by 2050, as well as to address the environmental challenges posed by climate change. Traditional rice breeding methods are often time-consuming and costly, underscoring the need for the introduction of new genetic resources. In this context, genomic prediction has gained significant attention as an innovative approach to overcome these challenges. This technology enables the prediction of rice traits at the genetic level, facilitating the rapid selection of improved varieties. However, the successful implementation of genomic prediction relies on the development of accurate and reliable predictive models.

### [Materials and Methods]

Genomic prediction was conducted using the gBLUP model based on genomic data from a total population of 897 individuals. This population includes 597 recombinant inbred lines (RILs) derived from crosses of Nongan/Hwayoung (200 lines), Nipponbare/Hwayoung (206 lines), and Namil/Hwayoung (191 lines), along with 300 cultivars.

### [Results and Discussion]

Initially, we performed cross-validation on the plant height of the 597 RILs population prior to conducting genomic prediction. The results indicated an average prediction accuracy of 62.7% across 300 validation sets for plant height, which is considered significant for the selection of rice breeding lines. Following this, genomic prediction was applied to 300 unknown cultivars whose growth characteristics had not been previously investigated, and the genomic breeding values (GEBVs) were calculated. This study elucidates the genotype-phenotype relationship in rice and suggests that the efficacy of genomic prediction can greatly contribute to the development of next-generation rice varieties. More accurate predictions of genetic potential can accelerate the breeding cycle, thereby reducing both breeding time and costs, and will play an important role in future breeding efforts.

### [Acknowledgement]

This research is supported by Agenda Program (No. RS-2023-00222739), Rural Development Administration, Republic of Korea.

This study was supported by 2024 collaborative research program between university and Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, cldst81@korea.kr, Tel. +82-31-695-4025

**PB-31**

## **Knockout of Candidate Genes Controlling Fatty Acid Composition in Rice**

Dohye Kweon<sup>1</sup>, Seehyun Park<sup>1</sup>, Minyoung Song<sup>1</sup>, Yumi Ko<sup>1</sup>, Ah-Rim Lee<sup>2</sup>, Soon-Wook Kwon<sup>2</sup>, Joohyun Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

<sup>2</sup>Department of Plant Bioscience, College of Natural Resources and Life Science, Pusan National University, Miryang 50463, Korea

### **[Abstract]**

Fatty acid in rice grain affects the balance and quality of nutrients in rice as they influence their starch and lipid composition. To investigate the genetic basis of fatty acid composition in rice grain, univariate GWAS for single trait(UV-GWAS), univariate GWAS for principal component(PC-GWAS), and multi-trait GWAS(MV-GWAS) were conducted on 295 rice accessions. By comparing the results from UV-GWAS, PC-GWAS, and MV-GWAS, several loci associated with both unsaturated and saturated fatty acid compositions were identified. Through phenotypic analysis of haplotype differences and gene function annotation, we selected two candidate genes for both unsaturated and saturated fatty acid composition. For functional validation of these GWAS candidate genes, CRISPR/Cas9-mediated knockout mutants were generated by introducing targeted mutations. Guide RNAs (gRNAs) with Cas9 targeting sequences were cloned into the pRGEB32 vector and transferred to rice calli via Agrobacterium-mediated transformation. We identified 42 and 82 putative fatty acid gene mutants through PCR screening, respectively.

### **[Acknowledgement]**

This research was funded by the Rural Development Administration, Republic of Korea (RS-2024-00322502).

\*Corresponding author: E-mail. edmund@konkuk.ac.kr Tel. +82-2-450-3769

## PB-32

## 벼 핵심집단을 이용한 유묘기 내냉성 전장유전체 분석 및 후보유전자 탐색

박사은<sup>1</sup>, Luong Ngoc Ha<sup>1</sup>, 심규찬<sup>1\*</sup><sup>1</sup>충남대학교 농학과

## [서론]

저온 스트레스는 벼 수량을 감소시키는 요인 중 하나이다. 특히 유묘기의 저온 스트레스는 초기생육 억제, 이앙 지연을 유발한다. 본 연구에서는 한국형 벼 핵심집단 135 유전자원의 유묘기 저온 저항성을 검정하고 GWAS 분석을 통하여 해당 형질에 관여하는 후보 유전자를 선발하였다.

## [재료 및 방법]

공주대학교에서 육성한 한국형 벼 핵심집단 137 계통 중 정상 발아한 135계통을 이용하였다. 주야간 온도 28/23도, 일장 12h/12h의 조건에서 10일 동안 유묘를 생육하였다. 생장한 유묘는 8도의 저온조건과 일장 12h/12h의 조건에서 3일 처리한 후 내냉성을 평가하였다. 잎의 말림과 마름을 기준으로 달관평가를 통해 1-9 단계로 내냉성을 평가하였다. Kim et al. (2016)에서 보고한 HQSNP 중 Minor allele frequency > 0.05를 만족하는 SNP 1,781,068개를 이용해 GWAS 분석을 수행하였다. GAPIT의 혼합 선형 모델 (Mixed Linear Model, MLM)과 BLINK를 이용하였고 PCA는 5를 사용하였다. 형질과 SNP의 연관 threshold는  $-\log_{10}(\text{adjusted } P) = 5$ 로 설정하였다. 형질과 가장 유의미한 연관을 보인 lead SNP 기준 200 kb 내에서 유묘기 내냉성 형질이 보고된 유전자를 선발하였다.

## [결과 및 고찰]

유묘의 CTS value는 5.70의 평균을 보였으며 정규분포에 가까운 분포를 나타냈다. RWG-104와 RWG-117이 1.00 CTS value로 가장 강한 유묘기 내냉성을 보였고 RWG-044이 9.64 CTS value로 가장 약한 내냉성을 보였다. 핵심집단내 생태형별 형질의 다형성을 비교한 결과 *Japonica*, *Indica tongil*, *Indica*, *Admixture*, *Aus*, *Aromatic* 순으로 높은 내냉성을 보였다. GWAS 분석 결과 3, 5, 6, 9번 염색체에서 총 62개의 통계적으로 유의한 SNP들을 발굴하였다. 5번 염색체의 SNP는 MLM과 BLINK 모델에서 공통적으로 탐색되었다. Lead SNP chr05\_28797475의 후보 영역에서 2개의 유묘기 내냉성 형질이 보고된 유전자를 확인하였다. 본 연구에서 탐지한 후보 유전자들은 향후 mapping의 과정을 거쳐 벼의 저온 스트레스 반응 형질 마커 제작 및 내냉성 품종 육종에 활용하고자 한다.

\*Corresponding author: E-mail, kcshim@cnu.ac.kr Tel. +82-42-821-5728

## PB-33

Identification of Agronomic Traits Associated with Heading Date in Oat (*Avena sativa* L.)

Keunha Kim<sup>1,2</sup>, Kyungyoon Ra<sup>1</sup>, Jeong Ju Kim<sup>1</sup>, Ja-Hwan Ku<sup>1</sup>, Su Jeong Kim<sup>1\*</sup>, Yong Weon Seo<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Central Area Crop Breeding Division, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Korea

<sup>2</sup>Department of Plant Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Korea

**[Introduction]**

Oat (*Avena sativa* L.) has high nutritional value and various uses for food, forage, and processing. Understanding and accurately determining the heading date in oats is crucial for optimizing crop yield and quality. Heading, marked by the emergence of the panicle containing the oat spikelet, represents the onset of the reproductive phase. This developmental stage is influenced by environmental factors such as temperature and photoperiod, as well as genetic factors regulating the timing of panicle emergence. Agronomic traits, including plant height, photoperiod sensitivity, and vernalization response, significantly affect heading date, impacting the crop's adaptability, yield potential, and alignment with optimal harvesting periods. In this study, we investigated the association between heading date and three agronomic traits: primary branch number (PBN), primary branch length (PBL), and panicle length (PL).

**[Materials and Methods]**

Heading dates were recorded when spikes had emerged in 50% of the plants in each germplasm population. Days to heading (DTH) were calculated by subtracting the planting date from the heading date. For further analysis, three plants were randomly selected from each germplasm, and their primary branch number (PBN), primary branch length (PBL), and panicle length (PL) were measured. Agronomic traits were analyzed to determine the correlation between heading date and these traits.

**[Results and Discussion]**

The analysis revealed that DTH exhibited strong positive correlations with PBN and PBL, with correlation coefficients of 0.73 and 0.64, respectively. Additionally, a strong correlation of 0.87 was observed between PBN and PBL, whereas the correlations between PL and the other traits were moderate. These findings indicate that the number and length of primary branches are significantly associated with heading date. This association can be effectively utilized in oat breeding programs aimed at regulating heading date to improve crop adaptability and yield.

**[Acknowledgement]**

This work was supported by the 2024 collaborative research program between Korea University and the National Institute of Crop Science Research Program (Project No. PJ01725703), Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail. sjkim30@korea.kr Tel. +82-31-695-4050  
E-mail: seoag@korea.ac.kr Tel. +82-2-3290-3005

## PB-34

## 내한성 조숙 조사료용 트리티케일 ‘한미소1호’의 농업적 형질과 조사료품질 특성

구자환<sup>1</sup>, 박명렬<sup>1</sup>, 김정주<sup>1</sup>, 라경윤<sup>1</sup>, 김근하<sup>1</sup>, 김수정<sup>1\*</sup>

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

## [서론]

국내 조사료 자급율은 80% 내외로 유지되고 있고 품질이 낮은 벧짚이 40%를 점하고 있다. 이에 정부 주관으로 조사료 생산 활성화 방안을 추진 중에 있으며, 그 중 양질의 안정적인 조사료 생산을 위해 겨울철 사료작물 재배를 권장하고 있다. 사료작물 중 트리티케일은 추위견딤성이 강하고 바이오매스 생산성이 높아 최근에 재배가 늘어나고 있다. 현재 트리티케일 중 가장 많이 재배되고 있는 ‘조성’은 숙기가 빨라 논 이모작재배에 우수한 품종이지만, 추위에 다소 약한 단점이 있다. 이에 농촌진흥청 국립식량과학원에서는 추위에 강하면서 숙기가 빠른 ‘한미소1호’를 개발하였기에 주요 특성을 보고하고자 한다.

## [재료 및 방법]

‘한미소1호’의 고유특성과 농업형질을 조사하기 위하여 3개년(2019~2021)간 수원, 제주, 청주에서는 전작조건으로, 전주, 강진, 대구, 진주에서는 답리작 조건으로 지역적응성을 검토하였다. 내한성검정은 중북부지역에 위치한 연천군에서 실시하였다. 농업적 특성은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준(RDA, 2012)에 준하여 조사하였고, 동사주율, 초장, m<sup>2</sup>당 경수, 출수기, 건물수량 등을 조사하였다. 건물수량을 조사한 샘플을 이용하여 조단백(CP)함량, 조섬유(ADF, NDF)함량, 총가소화양분(TDN)함량을 분석하였다. 사일리지 품질 분석을 위해 출수후30일에 수확한 식물체를 세절 후 비닐봉투에 담아 압축하여 밀봉 후 빛이 들어오지 못하게 검은 비닐로 완전히 감싼 다음 40일간 실온에 저장하여 발효시킨 사일리지 시료를 이용하였다. 내한성 평가는 경기도 북부지역에 위치한 연천지역에서 2024년에 실시하였다.

## [결과 및 고찰]

‘한미소1호’의 전국 평균 출수기는 4월 16일로 대비품종 ‘조성’(4월 15일) 보다 1일 늦었다. ‘한미소1호’의 초장은 135cm로 ‘조성’(109cm)보다 26cm 길었으며, m<sup>2</sup>당 경수는 945개로 ‘조성’(935개)보다 10개 많았다. 연천지역에서의 ‘한미소1호’ 월동 후 동사주율은 21%로써 ‘조성’(43%)보다 낮아 내한성이 강하였다. ‘한미소1호’의 건물수량과 TDN수량은 각각 1,723kg/10a, 985/10a으로 ‘조성’(1,077kg/10a, 985kg/10a)보다 각각 13.6%, 9.3% 더 많았다. ‘한미소1호’의 조사료 품질을 평가한 결과 조단백 함량은 6.6%로 ‘조성’(6.2%)보다 약간 높았으며, 산성세제불용성섬유(ADF) 함량은 33.4%, 중성세제불용성(NDF) 함량은 57.1%로써 ‘조성’(30.5%, 52.6%)보다 높았다. ‘한미소1호’의 사일리지 품질 등급(Flieg’s grade)은 2등급으로써 ‘조성’(2등급)과 동일하였다. ‘한미소1호’는 내한성이 강하고, 숙기가 빠른 사료용 트리티케일로 겨울철 유희농지를 활용하여 양질 조사료 생산을 위해 활용할 수 있는 적합한 품종으로 사료된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제명: 고품질 사료맥류 신품종개발(4단계), 연구과제번호: PJ017266012024)과 2024년도 농촌진흥청 (국립식량과학원) 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, sjkim30@korea.kr Tel. +82-31-695-4050

## PB-35

**Screening and Trait Correlation for Pod Shatter Resistance in Rapeseed (*Brassica napus* L.)**Jaehye Jeong<sup>1\*</sup>, Da-Hee An<sup>1</sup>, Hyun-Min Cho<sup>1</sup>, Young-Lok Cha<sup>1</sup>, Ji-Bong Choi<sup>1</sup>, Dong-Sung Kim<sup>1</sup>, Soo-Yeon Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>Bioenergy Crop Research Institute, National Institute of Crop Science, RDA, Muan, Republic of Korea**[Introduction]**

Mechanized harvesting of rapeseed is essential for reducing labor and improving production efficiency, with pod shattering resistance being an important factor influencing mechanical harvesting. Enhancing pod shattering resistance not only extends the optimal mechanized harvest periods but also reduces seed loss due to pod shattering. This study aims to screen for pod shattering resistance, and analyze the relationship between pod shattering and pod traits, with the objective of identifying selection factors and for breeding programs.

**[Material and Methods]:**

A total of 9 rapeseed cultivars and 150 genetic resources were used in this study. Pod shatter resistance was evaluated using the Random Impact Test (RIT), simulating conditions where pods shatter due to natural factors or mechanical impacts. A drum with an inner diameter of 20 cm was used, together with ball bearings (8mm diameter) were shaken at 280 rpm to evaluate the pods that shattered. Pod characteristics measured included pod weight, pod length, pod thickness, pod width, pod volume, pedicel length, beak length, pod wall thickness, replum-septum junction thickness, and pod moisture content. Pearson correlation coefficients were analyzed between all pod traits and pod shatter resistance.

**[Results and Discussion]**

Pod shatter resistance index (PSRI) averaged at 0.24, ranging between 0.01 to 0.845. A significant 68.6% of materials were susceptible to shattering (PSRI 0.0-0.3), while 30.8% showed moderate susceptibility (PSRI 0.3-0.7) and 0.6% showed resistance to shattering (PSRI 0.7-0.9). Most plant materials were highly vulnerable to pod shattering. To develop pod shatter-resistant cultivars, it is essential to identify genetic resources with strong resistance to pod shattering, and further screening is required. Correlation analysis between pod traits and PSRI revealed that pod weight, pod length, and pod wall thickness showed significant positive correlations with PSRI. These traits can therefore be strengthened through selection in breeding programs. Further research is needed to investigate the mechanisms by which pod traits influence shatter resistance.

**[Acknowledgement]**

Thank you for this study as a results of the support of the Rural Development Administration Agenda Projects (No. PJ017228).

\*Corresponding author: E-mail. jejaeya@korea.kr Tel. +82-61-450-0137

## PB-36

## 감자 반수체 유기에 따른 교배조합

최옥<sup>1\*</sup>, 이광재<sup>1</sup>, 송윤호<sup>1</sup>, 박아름<sup>1</sup>, 김기성<sup>1</sup>, 원현섭<sup>1</sup>, 박종열<sup>1</sup>, 박기진<sup>2</sup><sup>1</sup>강원특별자치도농업기술원 감자연구소<sup>2</sup>강원특별자치도농업기술원 연구협력과

## [서론]

감자의 유전자원 분포는 주로 재배되고 있는 4배체( $2n=4X=48$ )가 11.5% 정도이며, 2배체( $2n=2X=24$ )는 약 74%, 3배체는 4.5%, 5배체는 2.5%, 6배체는 2.5% 정도로 분포되어 있다. 감자는 동질 4배체로 극도의 이형접합성으로 오랫동안 영양번식에 의해 유지·재배되어 왔으며 다양한 유전형질이 결여되어 있어 새로운 형질을 보유한 신품종을 육성하는 것이 매우 어려운 실정이다. 또한 반수체로 유기된 계통( $4x \times 2x$ )은 이배수성간 교배로 인해 단위생식이 유도되어 교배수율이 낮고 배반점이 없는 종자가 형성되는 특징이 있다. 하지만 배반점 유무는 육안으로 확인이 가능하므로 염색체 검사 노력이 줄어들며 꽃가루의 활력 따라 생식력이 우수한 계통을 이용하면 교배효율이 높아진다. 그러므로 다양하고 유용한 유전자원을 확보하기 위해서는 내재해성 및 고품질이 우수한 4배체 계통으로부터 반수체를 유기하는 노력이 필요하며 최종적으로 반수체와 야생종간의 교배육종을 통해 새로운 육종연구를 확립하고자 한다.

## [재료 및 방법]

감자연구소에서는 반수체를 유기하는 IVP48(부본)를 2024년 2월 16일, 2월 26일, 3월 5일에 3차에 걸쳐 파종하였고, 역강 등 9품종(모본)을 3월 5일에 교배포장의 화분에 파종하여 관리하였다. 인공교배 시기는 5월 1일부터 6월 12일까지 43일동안 오전 6~10시에 수행하였으며 교배 후 30~40일에 장과를 수확하였다. 수확한 장과는 그늘진 곳에서 후숙시킨 후 종자를 획득하여 수량을 파악하였다. 종자의 반수체 유기를 확인하기 위해 실체현미경을 이용하여 보라색 종자 반점의 유무를 확인하였다. 반점은 가진 종자는 IVP48과 품종이 교잡된 것으로  $4x$ (4배체)이며, 종자에 반점이 없으면  $2X$ (2배체)이므로 수량을 파악한 후 냉동실에 보관하였다. IVP48에 대한 꽃가루(화분)의 활력 여부를 확인하기 위해서 화분에 염색을 한 후 현미경을 이용하여 검사를 하였다.

## [결과 및 고찰]

내재해성 및 고품질이 우수한 역강 등 9품종을 인공교배한 결과 1,018개화를 교배하여 163개의 장과를 획득하였고 총 529립의 종자를 채종하였다.

하나의 장과당 종자립수는 평균 3.2개이며, 오류이 5.9개로 가장 높았으며 알라모 품종은 종자를 획득하지 못하였다. 착과율은 평균 16.0%이며 역강 품종이 27.8%로 가장 높았다.

종자 반점을 확인한 결과 반수체 가능 종자인 embryo(배) 반점이 없는 종자는 총 355립 얻었으며, 역강이 160립, 풍농 42, 오류이 110을 획득하였다. 배반점 유무에 따라 반수체 가능한 종자의 비율은 평균 59.7%이며, 오류이 89.4%로 가장 높고 알라모는 0%로 가장 낮았다. 반수체를 유기하는 IVP48 계통의 꽃가루 활력정도를 조사한 결과 활력이 있는 꽃가루는 54.3%이고 활력이 없는 꽃가루는 45.6%를 차지하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 강원특별자치도 시험연구과제(24-11-LP001811-01) 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, chldhr78@korea.kr Tel. +82-33-610-8753

## PB-37

## UAV 기반 벼 초장 추정 및 육종 연구에 활용

이지현<sup>1</sup>, 박혁진<sup>1</sup>, 김도현<sup>1</sup>, 상완규<sup>1</sup>, 권동원<sup>1</sup>, 서정환<sup>2</sup>, 박현수<sup>2</sup>, 황운하<sup>1</sup>, 장성율<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

## [서론]

작물의 초장은 작물 구조, 바이오매스, 도복 저항성 및 수확량에 영향을 미치는 중요한 형태학적 특징이다. 신품종을 선발하거나 새로운 재배 방법을 개발할 때에도 초장 조사는 필수적으로 이루어지는데, 기존의 초장 조사는 노동집약적일 뿐만 아니라 대상 면적이 넓을 경우 많은 시간이 소요된다는 단점이 있다. 최근 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)를 이용하여 표현형을 측정하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. UAV 기반 측정은 기존 조사 방식의 단점을 극복할 수 있을 뿐만 아니라, 다분광 카메라가 탑재된 UAV를 이용할 경우 분광 정보를 통한 생육 진단 또한 가능하다. 이번 연구는 UAV 영상 기반 RIL 집단 벼 초장 추정치를 추출하여 실측치와 비교하여 육종 연구 활용 가능성을 확인하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 전북 완주군에 위치한 국립식량과학원 포장에서 이루어졌으며, 전주625호와 전주595호의 교배 RIL 집단 88계통을 이용하여 포장을 조성하였다. 5월 8일에 파종하여 육묘 후 6월 3일 본답에 이앙하였으며, 생육 기간 중 7월부터 8월까지 일주일 간격으로 총 4번의 실측 조사가 이루어졌다(240724, 240731, 240807, 240814). 초장 실측치는 각 집단별로 6개체 이상을 측정 후 평균값을 계산해 사용하였다. 초장 실측 날짜에 드론(Phantom 4 multispectral drone, DJI)을 이용해 10m 고도에서 촬영을 실시하였으며, 초장을 구하기 위한 정확한 위치 정보를 위해 비행 시 RTK(Real Time Kinematic, D-RTK2, DJI)를 연결하였다. 상용 프로그램인 Pix4D fields를 이용하여 드론 영상 정합 후 초장 추정치를 얻기 위해 DSM(Digital Surface Model)을 생성해 군락의 평균 높이(mean height) 값을 구하였다. 각 군락에 대한 평균 높이에서 논 표면에 대한 평균 높이를 감하여 초장 추정치를 계산해 실측치와 비교하였고, 유전자 분석은 QTL IciMapping 프로그램을 이용하였다.

## [결과 및 고찰]

드론 영상 기반 초장 추정치와 실측치 간의 비교 결과, 4개의 날짜 모두 0.8 이상의  $R^2$  값을 보이며 높은 상관성을 나타냈다(240724  $R^2=0.84$ , 240731  $R^2=0.84$ , 240807  $R^2=0.87$ , 240814  $R^2=0.81$ ). 또한, 실험에 사용된 RIL 집단의 유전 정보를 기반으로 초장 실측치와 추정치의 QTL 분석한 결과, 모든 날짜에서 초장 실측치와 추정치가 동일한 염색체에서 높은 LOD score를 보이는 경향을 확인할 수 있었다. 이러한 결과를 바탕으로, 단순히 드론을 이용해 초장을 추정할 수 있다는 결론을 넘어서 신품종 육성 과정에서 하나의 지표로 사용되는 품종의 초장을 추정치로 대체할 가능성을 확인하였다. UAV 사용을 통해 시간과 노동력을 절감할 수 있을 것으로 기대되며, UAV를 통해 얻을 수 있는 다른 표현형들에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(사업번호: PJ017250802)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, schang8@korea.kr Tel. +82-63-238-5279

## PB-38

## Evaluation of 14 Soybean (*Glycine max*) Genotypes by Visual Scoring and Chlorophyll Content Measurement Under Waterlogging Condition

Beom Kyu Kang<sup>1\*</sup>, Lucia Perez Borroto<sup>2</sup>, Robert Van Loo<sup>2</sup>, Su Vin Heo<sup>1</sup>, Jeong Hyun Seo<sup>1</sup>, Jun Hoi Kim<sup>1</sup>, Gi Rim Park<sup>1</sup>, Hye Rang Park<sup>1</sup>, Won Young Han<sup>1</sup>, Rick Van De Zedde<sup>2</sup>, Hong Seok Lee<sup>3</sup>, Jin Ki Park<sup>3</sup>, Sung Yul Chang<sup>4</sup>, and Yeong Hoon Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Upland Crop Breeding Research Division, National Institute of Crop Science, Miryang 50424, Korea

<sup>2</sup>Abiotic Stress Group, Plant Breeding Unit, Wageningen Plant Research, Wageningen University & Research, Wageningen 6708 PB, Netherlands

<sup>3</sup>Crop Production Technology Research Division, National Institute of Crop Science, Miryang 50424, Korea

<sup>4</sup>Crop Production and Physiology Division, National Institute of Crop Science, Jeonju 55365, Korea

### [Introduction]

Soybean production in paddy fields in Korea has been increasing recently. The drainage of paddy fields is comparatively poor due to soil texture, and soybean growth is depressed by flooding or high soil moisture during the rainy season. To secure stable soybean production, a tolerant cultivar is required to sustain high humidity in the soil at the young stage of soybeans from late June to mid-July. The objective of this study was to check water-logging resistance for genotypes evaluated in past research.

### [Materials and Methods]

Fourteen genotypes, comprising 7 resistant and 7 susceptible, were selected based on FTI values (Dhungana et al., 2017). The experimental design was a randomized complete block with 10 replications and 2 treatments, conducted in the NPEC greenhouse at WUR, the Netherlands. The genotypes were seeded in 4L plastic pots and trimmed to one plant per pot at the V1 stage. Environmental conditions were controlled by the WIWAM system for temperature (24°C), humidity (70%), day length (14h 30m), and light intensity. Waterlogging was applied for 11 days by maintaining the water level 1-2 cm above the soil in each pot. The Waterlogging Injury Score (WIS) was evaluated daily using the following criteria: 1 (No response), 2 (Subtle), 3 (Clear), 4 (Weak), 5 (Severe). Chlorophyll content (CC) was measured using a SPAD meter (US/SPAD-502plus). The Chlorophyll Index (CI) was calculated as the treatment value divided by the control value.

### [Results and Discussion]

Waterlogging treatment affected the color of plants, causing them to become lighter and their growth to be depressed. This was clearly noticeable 3 days after treatment by sight, and WIS was most variable among genotypes 9 days after treatment. The WIS 11 days after treatment for 14 genotypes ranged from 2.2 (18R47-146) to 3.1 (18R47-091), with an average value of 2.7. However, there was no difference between resistant and susceptible groups. WIS changed over time and showed several patterns. Genotypes that showed sustained WIS in early treatment, a smooth increase, and a decrease in the early recovery stage with lower WIS values were promising for tolerance (Seonpung, 18R47-146). CC and CI ranged from 20.7 to 25.7 six days after treatment, from 19.1 to 29.5 one day after recovery, from 21.3 to 29.9 six days after recovery, and averaged from 21.3 to 29.9 in during whole evaluated days. Five genotypes (Seonpung, 18R47-58, 18R47-106, Daewonkong, and 18R47-88) showed an increase in CC one day after recovery, but others did not show an increase. The mean CI was 0.74 and 0.96 in the resistant and susceptible groups, respectively. Visual scoring and chlorophyll content can be used to differentiate the response of genotypes, but there is a limitation in selecting resistant genotypes for practical cultivation in the field because responses varied over time and by evaluation method. Therefore, we need to develop more detailed and combined evaluation methods that include diverse factors affecting waterlogging resistance using high-throughput phenotyping and estimation model.

### [Acknowledgement]

This study was supported by the international co-operational project (Development of soybean breeding model for water-logging resistance with high-throughput evaluation system of Field scanning and Rhizotron platform, PJ0175092024/3760191100-WR) of Rural Development Administration.

\*Corresponding author: E-mail, hellobk01@korea.kr Tel. +82-53-663-1107

## PB-39

## 화분비산 방지망 설치가 옥수수의 화분비산 거리 및 교차수분 효율에 미치는 영향 분석

한태희<sup>1</sup>, 김형규<sup>1</sup>, 차예진<sup>1</sup>, 김민철<sup>1,2\*</sup><sup>1</sup>경상국립대학교 응용생명과학부(BK21 Four, 52828 경남 진주시 진주대로 501, 대한민국<sup>2</sup>경상국립대학교 농업생명과학연구원, 52828 경남 진주시 진주대로 501, 대한민국

## [서론]

국내에서도 유전자 변형(GM) 옥수수(*Zea mays* L.) 개발에 대한 연구가 이루어지고 있어, 재배 시 격리거리 설정과 같은 환경 위해성평가(ERA) 기준 마련을 위한 기초 연구가 필요하다. 본 연구에서는 크세니아(xenia) 현상을 이용하여 옥수수 재배 시 화분비산방지망 설치 유무 및 구조에 따른 화분비산 거리와 교차수분 효율을 분석하였다.

## [재료 및 방법]

본 실험은 경상국립대학교 부속농장(경상남도 진주시 대곡면 단목리)에서 3년(2022~2024)에 걸쳐 진행하였다. 부분으로 미래웰빙흑찰(검정색 종피), 모본으로 연농 1호(백색 종피)를 사용하였으며 모본에서의 검정색 종피 종자 출현율을 이용하여 화분비산 정도를 판단하였다. 부분은 재식밀도 0.5x0.5m 간격으로 4x4m에 심고 모본은 국내 주요 계절풍을 고려하여 부분을 중심으로 동쪽으로 약 300m, 남, 북, 서쪽으로 각각 약 100m까지, 주간거리 1m로 2본씩 재식하였다. 연도별로 비산방지망 유무 및 구조[비산방지망 없음(2022), 천장이 있는 완전차단형 비산방지망: 400x400x250cm, mesh pore size: 0.3mm (2023), 천장이 없는 부분차단형 비산방지망: 400x400x300cm, mesh pore size: 0.3mm(2024)]를 다르게 하였다. 기상청의 대곡면 관측 자료를 통해 기상 데이터를 수집, 분석하였다. 결실 이후 모본 옥수수 이삭을 모두 샘플링하여 화분비산성(타가수분율)을 다음 공식에 따라 계산하였다: 화분비산성=(xenia 발생 이삭 수/총 이삭 수)X100.

## [결과 및 고찰]

부분을 중심으로 서~북서 방향에 위치한 A line의 경우는, 2022년 비산방지망을 설치하지 않았을 때(92m)보다 2023년 완전차단형 비산방지망 설치 시 약 34.7%(60m), 2024년 천장부를 제거한 비산방지망 설치 시 약 26%(68m)씩 감소하였고, 서~남서 방향에 위치한 B line은 2022년(105.5m) 대비 약 28.9%, 85.7%씩, 동~남동 방향에 위치한 C line은 2022년(68.5m) 대비 약 59.1%, 44.5%씩, 북~북동 방향에 위치한 E line은 2022년(270m) 대비 약 58.1%, 11.1%씩 감소하였다. 남~남서 방향에 위치한 D line은 2022년에는 약 93.5m였으나 2023년과 2024년에는 교차수분이 관찰되지 않았다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농업정책지원기술개발사업(사업번호: RS-2024-00346950)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, mckim@gnu.ac.kr Tel. +82-55-772-1874

## PB-40

**‘Suweon668’, Low-Lignin Whole Crop Silage Rice Elite Line with Glabrous Leaf and Hull for Improving Feed Digestibility and Cattle Palatability**Eok-Keun Ahn<sup>1\*</sup>, Woong-Jo Hyun<sup>1</sup>, Yoon-Sung Lee<sup>1</sup>, and Sang-Beom Lee<sup>1</sup><sup>1</sup>National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Republic of Korea**[Introduction]**

Developing whole crop silage(WCS) rice varieties, the main goals are to enhance biomass production and lodging resistance as well as to improve feed digestibility for versatile use. Lignin modification has been a breeding target for the improvements of forage digestibility. In rice, gold hull and internode 2 (*gh2*) was identified as a lignin-deficient mutant. *gh2* exhibits a reddish-brown pigmentation in the hull and the internode is located on the short arm of chromosome 2 and codes for cinnamyl-alcohol dehydrogenase (CAD). We had marker-aided introgressed CAD and selected a high-biomass, low-lignin glabrous WCS elite line, ‘Suweon668’, for developing variety of improved feed digestibility and cattle palatability.

**[Materials and Methods]**

We crossed Jungmo1038 with high biomass glabrous WCS rice and K.collection which had low-lignin content. The 55 Jungmo1038/K.collection lines including parental cultivar were grown and harvested 5-internode at 20 days after heading. We measured lignin content and developed gene specific marker using K.collection cultivar CAD gene first intron region and applied it to the 55 promising lignin-deficient lines. Yield trials were conducted at 30×12 cm, heavy fertilizer condition (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O:18-9-11(kg/10a)) for three years and then among them, we selected elite line ‘Suweon668’ after evaluating major agronomic traits following the Investigative and Analytical Standards of Agricultural Science and Technology (RDA, 2012).

**[Results and Discussion]**

To identify lines harboring mutated CAD gene, we performed marker-assisted selection. As results, among total 55 ‘Jungmo 1038/K.collection’ lines including parental cultivar, *gh2* were introgressed into 44 lines. Also, those lines had lignin content range from 0.82 to 6.61%, compared to ‘Jungmo1038’(1.53), ‘J.collection’(0.98), ‘Yeongwoo’(2.22). Based on genotype and low-lignin phenotype, we finally selected high biomass-low lignin glabrous elite lines ‘Suweon668’. ‘Suweon668’ exhibited 17.Aug. heading date, 120 cm culm length, 22 cm panicle length, 10 panicles per hill, 101 spikelets per panicle and 1,000-grain weight of 22.9 g as brown rice. This hairless forage rice line was resistant to lodging and shattering in the field and showed a strong response to viviparous germination (1.6%) and weak to bacterial blight, rice stripe virus and brown planthopper. Its average dry matter yield for three years reached 17.6 MT/ha, which was 21% higher than that of ‘Nokyang’. This glabrous cultivar had 1.77% lignin content and 73.95% total digestible nutrients. In Korea peninsular, ‘Suweon668’ grows well in central and southern plain and is good to harvest on 30 days after heading.

**[Acknowledgement]**

Supported by a project grant from “Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project title: Development of multi-purpose rice cultivar for feed, Project No. PJ016752022024)” Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail. okahn@korea.kr, Tel. +82-31-695-4027

## PB-41

## 안토시아닌 고함유 색소찰옥수수 ‘색찰교113호’

한정현<sup>1\*</sup>, 류시환<sup>1</sup>, 노희선<sup>1</sup>, 김희연<sup>1</sup>, 왕승현<sup>1</sup>, 용우식<sup>1</sup>, 김동진<sup>1</sup>, 송칠중<sup>1</sup>, 안용진<sup>1</sup>

<sup>1</sup>강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소, 강원도 홍천군 두촌면 장남길 26

## [서론]

찰옥수수는 여름철 대표적인 간식으로 꾸준히 소비되고 있으며 전국 재배면적은 2022년 기준 15,479ha이다. 이 중 강원특별자치도의 재배면적은 5,004ha(32%)로 주산지이나 강원특별자치도를 대표하는 지역특화 품종이 존재하지 않아 강원도를 대표할 수 있는 품종 개발의 필요성이 꾸준히 대두되었다. 강원특별자치도 옥수수연구소에서 개발한 찰옥수수 3품종(미백2호, 미흑찰, 흑점2호)이 전국 77% 재배면적에 보급되고 있으나 강원도를 포함한 다수의 지역에서 광범위하게 재배되어 강원도만의 특색있는 품종으로 채택하기에 어려움이 있었다. 이에 옥수수연구소에서는 기존의 찰옥수수와 구별되며 부가가치를 높일 수 있는 색소찰옥수수 품종 육성연구를 진행하여 지역특화 품종으로 개발하고자 하였다. 색소찰옥수수란 기존의 흰찰옥수수에 안토시아닌과 같은 기능성물질을 도입한 것으로 웰빙식품을 찾는 최근 소비 트렌드에 부합하는 건강 기능성 찰옥수수이다. 신품종 ‘부농찰’은 전국 지역적응시험 결과 우수성을 인정받아 출원된 분홍색 색소를 띠는 색소찰옥수수로 향후 강원 3개지역 실증재배를 통해 지역 맞춤형 품종으로 선보일 예정이다.

## [재료 및 방법]

색찰교113호의 모본인 17CS8067은 2007년 포엽 색소자원 육종모집단(PurPop)과 알곡색소 우량자원(Peru)의 교잡종을 HW9으로 2번 여교배하여 2009년 0세대 5번으로 공시하였다. 이후 8회의 선발과 자식교배를 거쳐 2017년도 8세대로 최종 선발하였다. 부본인 16CLP39는 2010년 동계기간 10CS5008(PurPop/Peru/HW3)와 HW3을 교잡하여 2011년 0세대 19번으로 공시하였고 1번의 자식교배와 HW3과 2번의 여교배를 진행하였다. 2014년에 다시 0세대 1번으로 공시되어 자식과 선발(2015년 동계세대축진 포함)의 과정을 거쳐 2016년 최종선발되어 16CLP39로 명명하였다.

2020년도에 17CS8067과 16CLP39를 교배하여 교잡종을 육성했으며 2021년부터 4년간 강원 지역적응시험에 색찰교113호로 공시 후 평가하였다.

## [결과 및 고찰]

전국 지역적응시험 결과 대비품종인 미백2호와 비교하여 출사일수는 69일로 미백2호와 동일한 중만생종이며 도복에 강하였다. 이삭수는 6,244개/10a로 미백2호 대비 98%, 이삭중은 1,108kg/10a로 미백2호 대비 94%로 수량성도 우수하였다. ‘강원찰52호’는 2022년 강원도내 직무육성 신품종 선정위원회에서 우수성이 인정되어 2022년 ‘부농찰’로 명명하여 품종출원(출원 2022-246)하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 기관고유사업(LP001817)의 지원에 의해 이루어진 것임.

\*Corresponding author: E-mail, wjdgjs9908@korea.kr, Tel. +82-33-248-6922

PB-42

## Effect of Biostimulants on Soybean Germination Under Salt Stress

Seo-Young Shin<sup>1,2</sup>, Byeong Hee Kang<sup>1,2</sup>, Sreeparna Chowdhury<sup>1,2</sup>, Won-Ho Lee<sup>1,2</sup>, Chae-Eun Park<sup>1</sup>, Da-Yeon Kim<sup>1</sup>, Hyeon-Seok Lee<sup>3</sup>, Bo-Keun Ha<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Plant Science, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea

<sup>2</sup>BK21 Interdisciplinary Program in IT-Bio Convergence System, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea

<sup>3</sup>National Institute of Crop Science, RDA, Wanju, 55365, Korea

### [Introduction]

Soybean is a globally recognized and important crop used for various purposes. However, it is sensitive to abiotic stresses, such as salt stress, which negatively impacts almost all developmental stages of its life cycle, including seed germination, seedling establishment, vegetative and reproductive growth, crop survival, and yield. Salinity affects seed germination in many crops by creating osmotic pressure on the seed's outer surface, inhibiting water uptake and preventing germination. A simple and efficient method to restore germination under salt stress is the application of biostimulants. This study aimed to evaluate the effects of biostimulants on soybean germination under salt stress and to identify those with excellent salt stress relief properties during germination.

### [Materials and Methods]

The seeds were surface-sterilized by soaking them in 70% ethanol for 3 minutes, followed by a 10-minute treatment in 10% NaOCl solution, and then washed five times with sterilized distilled water to remove any disinfectant residues. After adding 50 ml of solution to each Petri dish, the seeds were incubated in the dark at 25°C, and the germination rate was evaluated over a period of 7 days.

### [Results and Discussion]

In a salt stress environment, the group treated with the biostimulants exhibited a significant increase in both germination rate and length of radical compared to the control group. These results indicate that the biostimulants effectively alleviates the adverse effects of salt, thereby improving seed germination under stress conditions. Conversely, when the same concentration of the biostimulants was applied in the absence of salt stress, a significant difference in length of radical was noted compared to the control group, suggesting a potential toxic effect. These findings imply that the optimal concentration of the biostimulants may vary between salt-stressed and non-stressed conditions. Therefore, it is necessary to establish an effective concentration of the biostimulants that maximizes seed germination ability.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 농업기상재해피해저감기술개발사업(사업번호: RS-2024-00333535)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, bkha@jnu.ac.kr Tel. +82-62-530-2055

## Selection of a Core SNP Marker Set for Evaluating Genetic Diversity, Population Structure and Discrimination of Waxy Inbred Lines in Maize

Seung-Hyun Wang<sup>1\*</sup>, Jung-Heon Han<sup>1</sup>, Min Namgung<sup>2</sup>, Ki-Jin Park<sup>2</sup>, Si-Hwan Ryu<sup>1</sup>, Hee-Sun Noh<sup>1</sup>,  
Hee-Yeon Kim<sup>1</sup>, Woo-Sik Yong<sup>1</sup>, Dong-Jin Kim<sup>1</sup>, Chil-Jong Song<sup>1</sup>, Yong-Jin An<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute, Gangwon state Agricultural Research and Extension Services, Hongcheon 25160, Korea

<sup>2</sup>Gangwon state Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon 24226, Korea

### [Introduction]

Core collections are used to represent the genetic diversity of large germplasm pools in a manageable subset, aiding in conservation and breeding efforts. SNP markers have become a preferred tool for genetic diversity studies due to their high density and precision, particularly with advancements in high-throughput genotyping platforms. Genetic diversity analysis using SNPs supports more efficient breeding programs, helping breeders select superior traits and develop improved crop varieties.

### [Materials and Methods]

Three methods were used to select SNP markers. The Shannon index-based method measured diversity using the Shannon index and selected 10 SNP markers. The random sampling and Euclidean distance method iterated to select 24 SNPs, ensuring genetic differentiation. The genetic-physical distance bin method selected SNPs from different bins, yielding 30, 39, or 48 markers, depending on bin size.

### [Results and Discussion]

After filtering, 22,205 SNPs were selected from 155 waxy maize inbred lines. The Shannon index method showed high genetic diversity with MAF 0.352 and PIC 0.285. The random sampling method balanced diversity and precision (MAF 0.263, PIC 0.196). The bin method provided uniform marker distribution. Principal component analysis revealed distinct clustering for each method, with the Shannon method showing the clearest differentiation. Each method has strengths: the Shannon method maximized diversity, the random sampling method ensured precision, and the bin method covered the genome comprehensively. The population structure analysis showed that Method I and II grouped the lines into two main clusters ( $K=2$ ), while Method III revealed more detailed genetic structures with up to four clusters ( $K=2$  or  $K=4$ ). This core SNP marker set will be useful for future genetic studies and breeding programs in waxy maize.

### [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 지역특화작목기술개발사업(RS-2024-00437799)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, team0321@korea.kr, Tel. +82-33-248-6928

## PC-1

## 국내 밀 품종의 제분율에 영향을 미치는 종실 특성

최명근<sup>1\*</sup>, 이고은<sup>1</sup>, 박진희<sup>1</sup>, 김숙진<sup>1</sup>, 강천식<sup>1</sup>, 장기창<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 밀연구팀

## [서론]

밀은 전 세계적으로 중요한 식량 작물로, 제분율(Flour Yield)은 밀가루 생산의 경제적 효율성을 결정짓는 중요한 지표이다. 제분율은 밀 종자의 물리적, 화학적 특성에 의해 영향을 받으며, 이러한 특성은 품종과 재배 환경에 따라 큰 차이를 보인다. 본 연구는 2019년부터 2023년까지 국내 밀 품종의 제분율과 경도 지수, 단백질 및 글루텐 함량, 수분 함량, 밀알의 무게 등 주요 특성을 분석하고, 제분율과의 상관관계를 분석하였다.

## [재료 및 방법]

5개 연도(2019~2023)에 걸쳐 국내 밀 품종을 표준재배법에 근거하여 재배한 후, 종자 및 밀가루의 물리적 및 화학적 특성을 분석하였다. 품종별로 제분율과 종자 특성과의 상관관계를 분석하고, 제분율이 높은 품종과 낮은 품종의 특성 차이를 비교하였다.

## [결과 및 고찰]

품종별 분석 결과, 태중(73.42%), 우주(72.03%), 새금강(71.62%)이 평균적으로 가장 높은 제분율을 보였다. 이들 품종은 단백질과 글루텐 함량이 높은 것이 특징이었다. 반면, 신미찰(53.45%), 남해(53.74%), 서둔(54.16%)은 제분율이 상대적으로 낮았으며, 이들 품종은 수분 함량이 높거나 단백질 및 글루텐 함량이 낮은 경향을 보였다. 연도별 분석에서는 2023년에 제분율이 70.10%로 가장 높았으며, 이는 단백질(14.66%)과 글루텐 함량(12.24%)이 높아진 것이 주요 요인으로 작용했다. 반면, 2020년에는 수분 함량이 가장 높았고(13.21%), 이에 따라 제분율이 59.78%로 가장 낮은 결과를 보였다. 경도 지수는 2023년에 52.61로 최고치를 기록하며 제분율 향상에 기여한 요인 중 하나로 분석되었다.

본 연구는 밀 품종의 제분율에 영향을 미치는 주요 특성들을 규명하였으며, 특히 단백질 및 글루텐 함량이 제분율을 높이는 핵심 요소임을 확인하였다. 또한, 수분 함량이 제분율에 부정적인 영향을 미치는 요인으로 작용할 수 있음을 발견하였다. 이러한 결과는 밀 품종 육종 및 재배 방법 개선에 중요한 기초 자료로 활용될 수 있다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 국립식량과학원 시험연구사업(사업번호: PJ01682401)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, cmg0305@korea.kr Tel, +82-063-238-5468

## PC-2

## 두부 품질 관련 원료콩 이화학 특성 연구

심은영<sup>1\*</sup>, 최혜선<sup>1</sup>, 박혜영<sup>1</sup>, 김홍식<sup>1</sup>, 천아름<sup>1</sup>, 예상진<sup>1</sup>, 박현진<sup>1</sup>, 곽지은<sup>1</sup>, 오유근<sup>1</sup>, 최유찬<sup>1</sup>, 이충근<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과, 경기 수원시 서호로 54 가공이용연구동 104, 16613

## [서론]

두부 특성에 관한 원료콩(재배환경 특성 포함)의 인자 구명은 콩 육종 및 가공이용연구 부분에서 중요하다. 원료콩의 백립중, 단백질 함량, 단백질 조성 등이 두부 수율 및 물성(경도)과 상관성을 보인다는 선행 연구가 있고, 콩의 유리당, 지방산 조성, 사포닌 및 phytic acid 함량 등이 두부의 맛, 향과 같은 특성에 영향을 준다는 결과도 있다. 따라서 본 연구에서는 재배지역에 따른 주요 콩의 이화학 특성을 분석하고 두부 품질 특성과의 관련성을 구명하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

2022년 3개 재배지역(수원, 밀양, 부안)에서 각각 재배한 3개 품종(선풍, 선유2호, 대원콩/대찬)을 이용하여 원료콩의 이화학 성분을 분석하고 두부를 제조하여 품질 특성을 평가하였다. 콩에서는 일반성분, 단백질 조성, 당, phytic acid 함량을 분석하였고 두부는 수율, 물성, 색도, 맛(전자혀), 향(전자코, SPME/GC-MS)을 분석하였다. 두부 제조를 위한 콩물은 온추출방식으로 만들었고, MgCl<sub>2</sub>를 두부응고제로 사용하였다.

## [결과 및 고찰]

대구산 선유2호(30.13g) 백립중이 가장 높았으나 나머지 대구재배 콩은 백립중이 낮았다. 부안산 콩(논)은 28g/100립의 정도로 높았는데 이는 재배환경 영향으로 수분 함량이 높았기 때문으로 확인되었다. 조단백질 및 조지방 함량은 각각 35.21(선유2호, 수원)~39.63(선풍, 부안) g/100g 및 19.41(선풍, 대구)~23.50(대찬, 부안) g/100g을 각각 나타내었다. phytic acid는 1.55(선풍, 부안)~2.03(선유2호, 수원) g/100g 범위를 보여 품종 및 환경에 따른 차이를 확인하였다. 콩의 포도당, 자당, 라피노스계 올리고당 분석 결과, 자당>라피노스계 올리고당>포도당 순으로 함유량이 높았고, 포도당은 0.013(대찬, 김제산)~0.041%(선유2호, 수원) 범위를, 자당은 5.61(대원콩, 수원)~7.20(선풍, 수원)% 범위를, 라피노스계 올리고당은 3.86(대찬, 김제)~4.89(선풍, 대구)%을 나타내었는데, 이 결과는 맛 분석(전자혀)의 단맛 intensity와 상관 관계가 없었다. 두부의 향기성분 분석에서 37개 휘발성 화합물이 검출되었고 선유2호(수원산)의 향기성분에서는 고유 특성이 분석되었다. 향기성분 결과를 군집분석으로 두 그룹으로 나눌 시, 부안산 논재배 콩은 3품종이 모두 같은 그룹으로 속하였다. 전자코 분석에서는 17개의 화합물이 분석되어 검출기기에 따른 차이가 확인되었다. 본 연구결과를 바탕으로 기기적인 평가뿐만 아니라 패널이 감각 특성을 평가한 결과와의 상관성 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각되었다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업(사업번호:PJ01682601)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, silvery1225@korea.kr Tel. +82-31-695-0612

## PC-3

## 자색옥수수 추출물의 구연산 첨가에 따른 열 안정성 비교

이기연<sup>1</sup>, 이재형<sup>1</sup>, 이재희<sup>1</sup>, 서영호<sup>1</sup>, 김기선<sup>1</sup>, 김희연<sup>2\*</sup><sup>1</sup>강원특별자치도 농업기술원 농업환경연구과<sup>2</sup>강원특별자치도 농업기술원 옥수수연구소

## [서론]

자색옥수수 색소 5호는 알곡을 감싸고 있는 포엽과 알곡을 제거한 부위의 속대에 짙은 보라색이 발현되는 특징이 있으며 강원특별자치도 농업기술원에서 육성한 고유 품종이다. 색소 5호의 포엽과 속대에는 안토시아닌이 풍부하게 함유되어 있으며 가장 높은 함량을 차지하는 성분은 cyanidin-3-glucoside(C3G)이다. 안토시아닌은 천연색소로 온도, 빛, 산소, pH 등에 영향을 받아 소실되기 쉬운 천연물이다. 자색옥수수 추출물은 안토시아닌이 주요 성분인 천연 식품소재로 사용하기 위한 열 안정성 평가가 요구된다. 식품에서의 색도와 갈색도는 식품의 이화학적 품질과 안정성을 외관적으로 판단하는 품질지표이다. 본 연구에서는 자색옥수수 추출물의 천연 안토시아닌 색소 활용 제고를 위하여 자색옥수수 각 부위별 추출물의 가열시간에 따른 총안토시아닌과 색도 및 갈색도의 변화를 측정하였다.

## [재료 및 방법]

건조된 자색옥수수의 포엽, 속대, 포엽 및 속대 혼합 시료를 각각 0.1% 구연산이 첨가된 30% 주정과 구연산이 첨가되지 않은 30% 주정에 추출하였다. 추출액을 여과하고 감압농축하여 최종 분무건조 시킨 다음 시험재료로 사용하였다. 각각의 분무건조 추출물을 증류수에 녹인 후 100°C 수욕에서 0, 1, 2, 4, 8시간 반응시키고 가열하지 않은 시료(0시간)에 대한 총안토시아닌 함량 변화와 색차 및 갈색지수(Brown Index, BI)를 비교하였다. 총안토시아닌은 525nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였고, 색차계를 이용하여 가열 전, 후 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값의 차이에 따른 색차( $\Delta E$ )를 산출하였다. 갈색도(BI)는 각 추출물을 증류수를 1:10(w/v) 비율로 섞고 0.45 $\mu$ m 필터에 통과 후 420nm와 520nm에서 흡광도 측정하여 420nm의 흡광도 값을 520nm의 흡광도 값으로 나누어 산출하였다.

## [결과 및 고찰]

가열시간에 따라 추출물 간 색도는 명도나 황색도 보다 적색도의 차이가 현저하게 나타났으며 구연산 첨가와 상관없이 가열 4시간 이후부터 색차가 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 총안토시아닌 측정 결과, 구연산의 첨가 추출물의 가열 전 총안토시아닌 함량이 약 11~18% 높았으나, 가열 8시간 후 30% 주정 추출물 보다 약 18~31% 범위로 총안토시아닌의 함량 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 최종 8시간 가열 후 갈색지수는 30% 주정 추출물이 구연산이 첨가된 것보다 다소 높은 값이었으나 가열 전, 후 갈색도의 변화값은 추출물 간의 현저한 차이는 나타나지 않았다. 본 실험 결과를 바탕으로 자색옥수수 추출물 이외 안토시아닌이 함유된 다른 추출물과의 열 안정성 비교 시험이 필요하다고 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 강원 자색옥수수 활용 기능성 식품 및 발효 점증 소재 개발사업(사업번호: RS-2024-00438488)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, lky6520@korea.kr Tel. +82-33-248-6530

## PC-4

## 초분광 기술을 활용한 옥수수 품종 개발을 위한 전분 구성 분석

이홍석<sup>1\*</sup>, 강태안<sup>1,2</sup>, 손재한<sup>3</sup>, 정태욱<sup>3</sup>, 박진기<sup>1</sup>, 정희정<sup>1</sup>, 정미혜<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 남부작물부 생산기술개발과<sup>2</sup>경북대학교 농업생명과학대 응용생명과학과<sup>3</sup>국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

## [서론]

본 연구는 기후변화에 따른 국제 정세 불안정으로 인한 원료곡 수급 문제를 해결하고자 국산 옥수수 품종 개발의 필요성을 다룬다. 제과, 제면 및 당원병 식이용 옥수수 전분의 수요가 증가함에 따라, 옥수수의 립형 및 전분 구성 분석의 대량 분석이 필요하다. 초분광기술을 활용한 종자 분석은 기존의 분석 방법에 비해 신속하고 비파괴적으로 작물 내부의 화학적 성분을 측정할 수 있어 품종 개발의 효율성을 높일 수 있다. 또한, 선행 연구를 통해 초분광 이미지를 활용한 종자 분석 기술의 가능성을 보여주었다.

## [재료 및 방법]

연구의 최종 목표는 초분광을 활용한 옥수수 종실의 형태별 전분 구성 분석 방법을 개발하는 것이다. 연구에 사용된 시험재료는 전분 구성이 다른 다청옥 등 시료로서 경질 및 연질 샘플이 포함된다. 초분광 시스템(VNIR: 400-1,700 nm)과 SPECIM FX10e 및 FX17e 센서를 활용하여 실험을 수행하였다. 데이터 전처리를 통해 초분광 이미지를 분류하고, 다양한 잡음을 제거하여 분석의 정확도를 높였다. 이후, 랜덤 포레스트, 그래디언트 부스팅, 서포트 벡터 머신(SVM) 모델을 활용하여 학습 및 평가를 진행하였다.

## [결과 및 고찰]

연구 결과, 랜덤 포레스트 모델은 73.8%의 정확도를 기록하였고, 그래디언트 부스팅 모델은 71.4%, SVM 모델은 68.0%의 정확도를 보였다. 이러한 결과는 초분광 기술이 옥수수 품종 개발에 효과적으로 적용될 수 있음을 시사하며, 향후 연구에서는 더 많은 데이터와 다양한 모델을 활용하여 정확도를 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구 남부지역작물연구사업(사업번호: PJ017502)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, ehg117@korea.kr Tel. +82-55-350-1282

## PC-5

## 경기도 여주지역에서 기후변화에 따른 고구마 조기 삼식시기 설정 연구

백은성<sup>1</sup>, 남동진<sup>1</sup>, 황은빈<sup>1</sup>, 유현성<sup>1</sup>, 김기현<sup>1</sup>, 곽상철<sup>1</sup>, 황태영<sup>1\*</sup><sup>1</sup>충북대학교 식물자원학과

## [서론]

고구마는 폴리페놀, 베타카로틴 등의 공급원으로 기능성이 확인되었고, 단위면적당 소득이 가장 높아 국내에서 중요성이 높아지고 있는 작물이다. 하지만 가속화되고 있는 기후변화는 고구마 생산량에 악영향을 끼칠 것으로 예상되고 있으며, 최근 엔 조기재배를 통해 출하를 빠르게 하여 고소득을 창출하려는 경향이 증가하고 있어 피해가 예상된다. 따라서 안정적인 재배가 가능한 삼식시기 설정이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구는 경기도 여주지역에서 재배 안정성이 높은 삼식시기를 설정하고자 수행하였다.

## [재료 및 방법]

경기도 여주지역에서 4월15일부터 9월 11일까지 진행하였으며 공시품종은 호풍미, 소담미 2품종을 사용하였다. 본 밭 삼식시기는 4/15, 4/20, 4/25, 4/30, 5/5에 각각 진행하였으며 수확은 삼식 후 120일째 되는 날 진행하였다. 시험구는 표준시비법에 따라 사용했으며 휴간거리 75cm 주간거리 20cm로 하여 분할구집구배치법으로 3반복 실시하였다. 지상부의 무게와 상저수량은 6.0m<sup>2</sup>를 수확하여 무게를 측정 후 10a당 kg으로 환산하였다. 총 당 함량은 페놀-황산법으로 측정하였으며 베타카로틴 함량은 Vanquish Core HPLC system을 이용하였다. 이동상은 75% MeOH와 EtOAc를 사용하여 0~15분 70:30, 15~20분 10:90, 20~25분 70:30의 기울기 용매로 유속은 1.0 mL, 시료주입량은 10 $\mu$ l였으며 표준품은  $\beta$ -carotene (Sigma Chemical Co.)을 사용하였다.

## [결과 및 고찰]

호풍미 수량성은 5/5일이 2897.6kg/10a(23년:3231.0kg/10a, 24년: 2564.2kg/10a)로 가장 높았고 4/30일이 2633.2kg/10a(23년: 3087.4kg/10a, 24년: 2179.0kg/10a)로 가장 낮았다. 소담미는 4/30일이 2413.8kg/10a로(23년: 2889.6kg/10a, 24년: 1938.0kg/10a) 가장 높았으며 4/25일이 1825.9kg/10a(23년: 1661.7kg/10a, 24년: 1990.1kg/10a)로 가장 낮았다. 총 당 함량은 23년 호풍미의 경우 4/25일 삼식이 375.7mg/g으로 가장 높았으며 소담미는 5/5일이 297.1mg/g으로 가장 높았다. 총 폴리페놀 함량은 4/25일이 3.0(mg Gallic acid eq/g)으로 높았고 소담미는 5/5일이 1.7(mg Gallic acid eq/g)으로 높았다. 23년 베타카로틴 함량은 4/30일이 27.5(mg/sample 100g)으로 가장 높았으나 삼식시기별 통계적 유의성은 없었으며 소담미는 4/15일이 262.5( $\mu$ g/sample 100g)으로 다른 삼식시기와 유의성이 나타났다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(RS-2023-00217877)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, hwangty@chungbuk.ac.kr Tel. +82-43-261-2511

## PC-6

**Study on the Preference of Activities for the Development of Healing Agriculture Programs Using Corn**

Hee-sun Noh<sup>1\*</sup>, Si-hwan Ryu<sup>1</sup>, Hee-yeon Kim<sup>1</sup>, Jung-heon Han<sup>1</sup>, Seung-hyun Wang<sup>1</sup>, Woo-sik Yong<sup>1</sup>, Dong-jin Kim<sup>1</sup>, Chil-jong Song<sup>1</sup>, Yong-jin An<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute, Gangwon state Agricultural Research and Extension Services, Hongcheon 25160, Korea

**[Introduction]**

As of 2022, corn, a representative regional specialty crop in Gangwon State, has 38,457 farms, 5,004ha of cultivation area, and 80,264 million won in production. The number of growers has been on the rise since 2019, but the cultivation area and production volume have decreased or stagnated, so various attempts to promote consumption are needed. In addition, healing agriculture is evaluated as a future industry and a new area of agriculture that improves our quality of life to the next level, so it is possible to create jobs in agriculture and rural areas and increase the value of agriculture to the next level through research and program development. Accordingly, activities using corn were classified and their preferences were investigated for the development of healing agriculture programs using corn.

**[Materials and methods]**

In order to analyze active resources using corn, related papers, the Rural Development Administration's agri-food olbar, farming utilization data, and Internet information were searched, and based on this, the activity preference survey was conducted on 33 farm owners with healing farm facilities. In the questionnaire items, the experience of growing corn, the degree of preference, related experiences, and desired activities were classified into cultivation activities, craft activities, and cooking activities.

**[Results and Discussion]**

As a result of a survey to develop a healing agricultural program using corn, the basic information of the investigator was gender ratio (33% for men and 67 for women), and 91% of people had cultivation experience. The basic preference for corn was 46% very good and 42% good. The reasons for liking them were 79% because they tasted good, 12% because they were healthy, and 9% because they had good memories. In addition, the activities wishing to participate were 61% in cooking activities, 24% in cultivation activities, and 12% in craft activities. Among the cultivation activities, the activity wishing to participate was the highest at 55% of harvest. In craft activities, 35% of making flowers, 25% of making dolls, and 25% of dyeing were in order. In cooking activities, the preference for activities that can be made relatively simple was high in the order of 37% popcorn, 24% corn cheese, and 12% pizza.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 기본과제(LP0051952024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, nhs1002@korea.kr Tel. +82-33-248-6921

## PC-7

## 벼 종자 노화촉진 처리 후 발아율과 미질특성 분석

강정민<sup>1</sup>, 이승영<sup>1</sup>, 하수경<sup>1</sup>, 이길웅<sup>1</sup>, 박재령<sup>1</sup>, 박현수<sup>1</sup>, 진민아<sup>1</sup>, 서정필<sup>1</sup>, 이현숙<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 작물육종과

## [서론]

벼는 저장 온도가 높고 저장기간이 길어짐에 따라 발아율이 감소하고 식미특성이 저하된다. 종자 수명의 지표인 발아율의 경우 식미치와 높은 상관관계를 보여 발아율이 쌀 품질을 나타내는 가장 유용한 인자로 보고된 바 있다. 이에 본 연구는 장기 저장 처리를 대체하는 노화 촉진 처리를 통해 종자의 노화에 따른 발아율과 미질 특성의 변이와 상관관계에 대해 분석하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

시험 재료는 2023년 국립식량과학원 전주 시험포장에서 보통기 보비 조건으로 재배된 14품종을 사용하였다. 장기 저장 처리를 대체하는 노화 촉진 처리는 Dew chamber를 이용하여 42°C, R.H. 95% 이상 조건에서 16일간 4일 간격으로 처리하였다. 처리 후 종자는 30°C 배양기에서 7일 치상 후 발아율을 조사하였으며, 미질특성은 toyo mido meter로 윤기치를 측정하였고, 텐시프레서(My Boy II System)를 이용하여 경도, 탄력성, 찰기, 부착성 등 밥의 물성을 측정하였다. 쌀가루의 호화 특성은 Rapid visco analyzer(RVA-4)를 이용하여 최고점도, 치반점도, 강하점도, 응집점도 등을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

발아율은 노화 처리 전 14개 품종에서 85% 이상이었으며, 노화 처리 8일부터 감소하였다. 16일 처리 후 발아율은 14개 품종에서 모두 유의하게 감소하였고, 감소율은 품종 간 차이가 있었다. 취반 후 밥의 식미치를 추정하는 지표인 토요윤기치는 처리에 따라 대부분 감소하는 경향을 보였다. 텐시프레서를 이용한 밥의 물성 분석 결과, 처리에 따라 경도와 탄력성은 증가, 찰기와 응집성은 감소하는 경향을 보였다. RVA를 이용한 쌀가루의 호화 특성 분석 결과, 처리에 따라 최고점도, 강하점도, 응집점도는 증가하였고, 치반점도는 감소하였다. 발아율과 미질특성 사이의 상관관계 확인을 위해 노화 처리에 따른 발아감소율과 미질 특성 변화량의 상관분석을 수행하였다. 노화 처리 16일 후 발아감소율과 미질 특성 변화량 중 최고점도는  $r=-0.85^{***}$ , 강하점도는  $r=-0.93^{***}$ , 치반점도는  $r=0.91^{***}$ 의 높은 상관관계를 보였다. 최고점도는 식미 관능 평가와 부의 상관을 보인다는 선행연구 결과가 있다. 본 결과를 통해 노화 처리에 따라 종자 수명의 지표인 발아율과 쌀가루의 호화 특성, 식미치 사이에 상관관계가 있을 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ01726902)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, leehs0107@korea.kr Tel. +82-63-238-5234

## PC-8

## 국내산 검은콩의 열적, 용해 및 팽윤 특성

예상진<sup>1\*</sup>, 박현진<sup>1</sup>, 오유근<sup>1</sup>, 서정현<sup>2</sup>, 천아름<sup>1</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과<sup>2</sup>국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과

## [서론]

검은콩은 단백질과 지방, 식이섬유, 비타민, 무기질 등 다양한 영양소가 풍부하고 특히 항산화, 항염증, 항암 등 다양한 생리 활성 기능을 나타내어 많은 관심을 받고 있다. 이러한 검은콩의 영양학적 가치는 소비자들의 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 더욱 주목받고 있으며, 국내외에서 다양한 품종이 개발되고 있다. 검은콩의 열적 특성과 온도에 따른 용해도 및 팽윤력은 소비자의 기호성과 가공적성을 결정하는 중요한 요소이다. 검은콩의 물리적 특성, 즉 열적 안정성 및 팽윤력은 다양한 품종에 따라 차이가 있을 수 있으며, 이는 조리 및 가공 방법에 큰 영향을 미친다. 따라서, 본 연구에서는 검은콩의 품종별 특성을 분석하여 각 품종의 가공 특성을 파악하는 것이 목적이다.

## [재료 및 방법]

본 실험은 국립식량과학원 남부작물부에서 수확한 검은콩을 이용하였다. 검은콩 품종은 청자5호, 단흑, 소청자, 세움, 소리흑을 이용하였다. 열적특성(DSC)은 75% 수분함량 25~140 °C, 10 °C/min, 빈팬을 레퍼런스로 측정되었다. 용해도(%)와 팽윤력(g/g)은 50, 90 °C 조건에서 30분간 처리 후 상등액과 침전물을 분리하여 무게를 측정 후 계산하였다. 이때 분말형태와 낱알형태를 각각 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

종피를 제거한 자엽부의 열적특성을 측정한 결과, 일반적인 콩 단백질의 흡열피크 패턴인 double peak가 확인되었다. 첫 번째 피크에서 엔탈피( $\Delta H$ , J/g)는 소청자 0.46, 세움 0.66, 소리흑 0.73, 단흑 0.88, 청자5호 0.89 순으로 나타났다. 두 번째 피크에서는 세움 3.05 소리흑 3.09 소청자 3.22 청자5호 3.70 단흑 4.09 순으로 나타났다. 이를 통해 소청자 자엽부의 구조가 가장 약하고 가공에 필요한 에너지가 가장 적을 것으로 예상된다. 분말형태 50 °C용해도의 경우 소청자 62%로 가장 높았고 세움 54%로 가장 낮았다, 팽윤력의 경우 세움 1.60으로 가장 높았고 소청자 1.13으로 가장 낮았다. 이는 90 °C에서도 비슷한 경향을 나타냈다. 낱알형태에서는 50 °C용해도에서는 소리흑 57%이 가장 높았고 청자5호 44%, 세움 43%에서 가장 낮았다. 50 °C팽윤력에서는 소청자 1.91로 가장 높았고 세움 1.67로 가장 낮았다. 이 역시 90 °C에서도 비슷한 경향을 나타냈다. 용해도는 유용성분의 추출을 예측할 수 있고 높은 팽윤력은 용이한 가공처리를 도울 수 있다. 이러한 결과들을 통해 소청자 품종이 가공에 비교적 용이한 특성을 나타내는 것을 확인하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ01741903) 및 2024년도 농촌진흥청 국립식량과학원 전문연구원 과정 지원사업의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, ysj7153@korea.kr Tel. +82-31-695-0620

## PC-9

**Assessment of the Physical Properties and Rehydration Kinetics of Maize Kernels Developed Korea**

Jun Young Ha<sup>1</sup>, Hwan Hee Bae<sup>1</sup>, Young Sam Go<sup>1</sup>, Tae-Wook Jung<sup>1</sup>, Jae-Han Son<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon, 16429, Republic of Korea

**[Introduction]**

Maize kernels are a major source in many processed foods and are among the most widely grown and consumed crops, alongside rice and wheat. Drying is a common preservation method for most cereals, and rehydration is often necessary for further processing. The primary purpose of soaking is to gelatinize the starch in the grain. Understanding the water absorption behavior of grains during soaking is crucial, as it directly influences subsequent processing and the quality of the final product.

**[Materials and Methods]**

The maize kernels used in this study were P1543, Suanok, Gwangpyeongok, Sinhwangok 2, Sinhwangok, and Dacheongok. The axial dimensions of maize grains were measured using a digital caliper, and kernel volume, surface area, geometric mean diameter, and other parameters were calculated. Water absorption was measured by soaking the kernels in distilled water and sampling them at specific time intervals (1, 2, 4, 8, 16, and 32 hours). The water rehydration kinetics of the maize kernels were analyzed using three mathematical models: Peleg's, first-order, and sigmoid models.

**[Results and Discussion]**

Six maize varieties exhibited rapid water absorption during the first 5 hours of soaking, followed by slower absorption rates as they approached equilibrium water content. This is consistent with previous studies that have demonstrated the typical downward concave water absorption pattern in maize kernels. The Peleg's, first-order, and sigmoid models showed high correlation coefficients ( $R^2$ ) and low standard errors of estimation (SEE) for water absorption, indicating that these models accurately represent the water absorption of maize kernels. The rehydration kinetics revealed a consistent pattern across all three mathematical models. Dacheongok exhibited the highest water absorption rate, while Suanok demonstrated the lowest. As the size of the kernel decreases, the surface area available for water absorption increases, leading to a greater water absorption capacity. The kernel lengths of Dacheongok and Suanok were 10.6 mm and 11.7 mm, respectively, suggesting that kernel length may have influenced the water absorption rate. Gwangpyeongok and Sinhwangok had the highest equilibrium moisture content, while Sinhwangok 2 had the lowest. This study aimed to determine whether significant differences in the physical and water absorption properties of maize varieties could inform future selection of maize kernels for processing.

**[Acknowledgement]**

This study was supported by 2024 the RDA Fellowship Program of the National Institute of Crop Science and the National Institute of Crop Science Research Program (Project No. PJ01744303), Rural Development Administration, Republic of Korea.

\*Corresponding author: E-mail, pathfinder1@korea.kr Tel. +82-31-695-4045

## PC-10

## 강원감자 도매시장 월별 출하량 및 거래액 현황

김기성<sup>1\*</sup>, 송윤호<sup>1</sup>, 박아름<sup>1</sup>, 최옥<sup>1</sup>, 원현섭<sup>1</sup>, 이광재<sup>1</sup>, 박종열<sup>1</sup><sup>1</sup>강원특별자치도 강릉시 사천면 중앙서로 216 강원특별자치도농업기술원 감자연구소

## [서론]

감자는 대표적인 노지 소득작물로 도매시장에서도 큰 비중을 차지하고 있는 품목이다. 본 연구는 최근의 감자 도매시장 월별 출하량과 거래액 현황을 분석하여 생산자와 유통업체가 합리적인 거래와 효율적인 유통전략을 수립하는 데 필요한 정보를 제공하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

연구 수행을 위해 한국농수산식품유통공사 농산물유통종합정보시스템 최근 4년(2020년~2023년)의 감자 전국 도매시장 경락 데이터를 가공하여 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

최근 4년(2020년~2023년) 감자 전국 도매시장 경락 데이터 분석 결과, 4년 평균 연 출하량은 199,730톤, 거래액은 2,759억 원, 도매가격은 1,381원/kg이었다. 월별 출하량은 1월 13,754톤, 2월 13,297톤, 3월 16,469톤, 4월 16,728톤, 5월 23,846톤, 6월 33,463톤, 7월 16,489톤, 8월 13,968톤, 9월 12,785톤, 10월 13,862톤, 11월 12,497톤, 12월 12,573톤이었고, 월별 거래액은 1월 191억원, 2월 188억원, 3월 260억원, 4월 317억원, 5월 396억원, 6월 366억원, 7월 166억원, 8월 180억원, 9월 171억원, 10월 176억원, 11월 164억원, 12월 183억원이었다. 따라서, 월 평균 도매가격은 1월 1,388원/kg, 2월 1,415원/kg, 3월 1,578원/kg, 4월 1,897원/kg, 5월 1,662원/kg, 6월 1,094원/kg, 7월 1,008원/kg, 8월 1,288원/kg, 9월 1,340원/kg, 10월 1,268원/kg, 11월 1,310원/kg, 12월 1,458원/kg으로 분석되었다.

강원 기준 분석 결과를 보면, 4년 평균 연 출하량은 67,482톤(전국 대비 33.8%), 거래액은 867억원(31.4%), 도매가격은 1,285원/kg(93.0%)이었다. 월별 출하량은 1월 4,922톤, 2월 5,051톤, 3월 5,556톤, 4월 2,662톤, 5월 1,660톤, 6월 1,341톤, 7월 5,158톤, 8월 8,687톤, 9월 8,748톤, 10월 10,528톤, 11월 8,002톤, 12월 5,163톤이었고, 월별 거래액은 1월 60억원, 2월 61억원, 3월 68억원, 4월 36억원, 5월 21억원, 6월 15억원, 7월 58억원, 8월 116억원, 9월 120억원, 10월 134억원, 11월 106억원, 12월 72억원이었다. 따라서, 월 평균 도매가격은 1월 1,220원/kg, 2월 1,210원/kg, 3월 1,232원/kg, 4월 1,362원/kg, 5월 1,283원/kg, 6월 1,138원/kg, 7월 1,118원/kg, 8월 1,330원/kg, 9월 1,371원/kg, 10월 1,274원/kg, 11월 1,320원/kg, 12월 1,390원/kg으로 분석되었다.

강원 평창 기준 분석 결과를 보면, 4년 평균 연 출하량은 42,535톤(전국 대비 21.3%), 거래액은 563억원(20.4%), 도매가격은 1,324원/kg(95.8%)이었다. 월별 출하량은 1월 3,073톤, 2월 3,308톤, 3월 3,546톤, 4월 1,715톤, 5월 1,081톤, 6월 583톤, 7월 2,719톤, 8월 5,900톤, 9월 5,896톤, 10월 6,783톤, 11월 4,856톤, 12월 3,074톤이었고, 월별 거래액은 1월 38억원, 2월 41억원, 3월 45억원, 4월 25억원, 5월 15억원, 6월 7억원, 7월 32억원, 8월 80억원, 9월 82억원, 10월 88억원, 11월 65억원, 12월 44억원이었다. 따라서, 월 평균 도매가격은 1월 1,246원/kg, 2월 1,232원/kg, 3월 1,261원/kg, 4월 1,469원/kg, 5월 1,413원/kg, 6월 1,252원/kg, 7월 1,187원/kg, 8월 1,354원/kg, 9월 1,386원/kg, 10월 1,305원/kg, 11월 1,341원/kg, 12월 1,436원/kg으로 분석되었다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 지역특화작목 기술개발사업(과제번호:RS-2022-RD010376)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, +82-33-610-8759

## PC-11

## 강원감자 도매시장 출하량 및 거래액 동향

김기성<sup>1\*</sup>, 송윤호<sup>1</sup>, 박아름<sup>1</sup>, 최옥<sup>1</sup>, 원현섭<sup>1</sup>, 이광재<sup>1</sup>, 박종열<sup>1</sup><sup>1</sup>강원특별자치도 강릉시 사천면 중앙서로 216 강원특별자치도농업기술원 감자연구소

## [서론]

감자는 대표적인 노지 소득작물로 도매시장에서도 큰 비중을 차지하고 있는 품목이다. 본 연구는 최근의 감자 도매시장 출하량과 거래액 동향을 분석하여 생산자와 유통업체가 합리적인 거래와 효율적인 유통전략을 수립하는 데 필요한 정보를 제공하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

연구 수행을 위해 한국농수산식품유통공사 농산물유통종합정보시스템 최근 4년(2020년~2023년)의 감자 전국 도매시장 경락 데이터를 가공하여 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

최근 4년(2020년~2023년) 감자 전국 도매시장 경락 데이터 분석 결과, 4년 평균 연 출하량은 199,730톤, 거래액은 2,759억 원, 도매가격은 1,381 원/kg이었다. 연 출하량은 2020년 218,367톤(지수 100), 2021년 192,900톤(88), 2022년 188,197톤(86), 2023년 199,455톤(91)이었고, 연 거래액은 2020년 2,300억원(지수 100), 2021년 2,200억원(96), 2022년 3,108억원(135), 2023년 3,433억원(150)이었다. 따라서, 연 평균 도매가격은 2020년 1,051원/kg(지수 100), 2021년 1,140원/kg(109), 2022년 1,652원/kg(157), 2023년 1,721원/kg(164)으로 분석되었다.

도별 분석 결과를 보면, 4년 평균 연 출하량은 강원 67,482톤(전국 대비 33.8%), 경남 24,302톤(12.2%), 경북 21,949톤(11.0%), 전북 20,346톤(10.2%), 충남 19,280톤(9.7%), 전남 17,742톤(8.9%) 순이었고, 연 거래액은 강원 867억원(전국 대비 31.4%), 전북 417억원(15.1%), 경남 374억원(13.6%), 경북 266억원(9.7%), 전남 227억원(8.2%), 충남 222억원(8.0%) 순이었다. 따라서, 연 평균 도매가격은 전북 2,047원/kg(전국 기준 148%), 경남 1,539원/kg(111%), 강원 1,285원/kg(93.0%), 전남 1,279원/kg(92.6%), 경북 1,213원/kg(88%), 충남 1,150원/kg(88%) 순으로 분석되었다.

강원 기준 분석 결과를 보면, 4년 평균 연 출하량은 67,482톤(전국 대비 33.8%), 거래액은 867억원(31.4%), 도매가격은 1,285 원/kg(93.0%)이었다. 연 출하량은 2020년 73,383톤(지수 100), 2021년 64,547톤(88), 2022년 61,963톤(84), 2023년 70,036톤(95)이었고, 연 거래액은 2020년 691억원(지수 100), 2021년 714억원(103), 2022년 973억원(141), 2023년 1,091억원(158)이었다. 따라서 연 평균 도매가격은 2020년 941원/kg(지수 100), 2021년 1,106원/kg(118), 2022년 1,570원/kg(167), 2023년 1,558원/kg(166)으로 분석되었다.

강원 시군별 분석 결과를 보면, 4년 평균 연 출하량은 평창 42,535톤(강원 대비 63.0%), 홍천 4,831톤(7.2%), 강릉 4,314톤(6.4%), 횡성 3,351톤(5.0%), 정선 3,001톤(4.4%) 순이었고, 연 거래액은 평창 563억원(강원 대비 64.9%), 강릉 55.5억원(6.4%), 홍천 55.4억원(6.4%), 정선 41억원(4.7%), 횡성 37억원(4.3%) 순이었다. 따라서, 연 평균 도매가격은 정선 1,370원/kg(강원 기준 107%), 평창 1,324원/kg(103%), 강릉 1,287원/kg(100%), 홍천 1,148원/kg(89%), 횡성 1,119원/kg(87%) 순으로 분석되었다.

강원 평창 기준 분석 결과를 보면, 4년 평균 연 출하량은 42,535톤(전국 대비 21.3%), 거래액은 563억원(20.4%), 도매가격은 1,324원/kg(95.8%)이었다. 연 출하량은 2020년 44,956톤(지수 100), 2021년 40,426톤(90), 2022년 40,880톤(91), 2023년 43,876톤(98)이었고, 연 거래액은 2020년 435억원(지수 100), 2021년 459억원(106), 2022년 655억원(151), 2023년 704억원(162)이었다. 따라서 연 평균 도매가격은 2020년 967원/kg(지수 100), 2021년 1,135원/kg(117), 2022년 1,602원/kg(166), 2023년 1,605원/kg(166)으로 분석되었다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 지역특화작목 기술개발사업(과제번호:RS-2022-RD010376)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, kks1079@korea.kr Tel. +82-33-610-8759

## PC-12

## Evaluation of Nectar Value by Variety in Common Buckwheat

Yejin Lee<sup>1\*</sup>, Sujeong Kim<sup>2</sup>, Jongnam Lee<sup>1</sup>, JungHwan Nam<sup>1</sup>, Doyeon Kim<sup>1</sup><sup>1</sup>National Institute of Crop Science, Highland Agriculture Research Institute<sup>2</sup>National Institute of Crop Science, Department of Central Area Crops, Central Area Crop Breeding Division**[Introduction]**

Common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) is belonging to the genus *Fagopyrum*, and it is considered a nutritious health food due to its nutritional components. As a cross-pollinating plant, common buckwheat also serves as a nectar source. The diversity of nectar resources can benefit beekeeping productivity and the ecosystem of wild pollinators. In particular, buckwheat is favorable for beekeeping as it produces abundant flowers and has excellent potential for honey production. However, no evaluation of nectar value by variety has been conducted so far. Therefore, this study was carried out to compare and evaluate the usability of three common buckwheat varieties as nectar plants.

**[Materials and Methods]**

The varieties used in this experiment were three common buckwheat varieties: 'Yangjul', 'Haetsal-Miso', and 'Goun-Miso'. They were grown in pots inside small nets within the greenhouse. The green bottle fly (*Lucilia sericata*) was used as a pollinator. The day when the flowering rate reached 10% was recorded as the first flowering date, and the day when more than 50% of the flowers had bloomed was recorded as the flowering stage. Counting the number of flowers was conducted by selecting five healthy plants at 5-day intervals starting from the day all varieties reached the first flowering date until the end of flowering. The highest number of flowers was represented by the number of flowers at the time when each plant had the highest number of blooms during the observation period. Nectar secretion was measured by centrifuging only the flowers on their first day of bloom after the flowering stage. The free sugar content and composition of the nectar were analyzed using HPLC.

**[Results and Discussion]**

Among the flowering characteristics by variety, there were no significant differences between the varieties in the first flowering date, the flowering stage, and the end of flowering, and the flowering period ranged from 44 to 46 days. The highest number of flowers was 476.6 for 'Yangjul', 638.6 for 'Haetsal-Miso', and 647.2 for 'Goun-Miso', with 'Goun-Miso' having the highest. The amount of nectar per flower was 0.325  $\mu$ L for 'Yangjul', 0.268  $\mu$ L for 'Haetsal-Miso', and 0.201  $\mu$ L for 'Goun-Miso', with 'Yangjul' producing the most. The free sugar content per flower was 0.178 mg for 'Yangjul', 0.157 mg for 'Haetsal-Miso', and 0.132 mg for 'Goun-Miso', with 'Yangjul' having the highest. In the conclusion, 'Yangjul' had the highest free sugar content per flower. However, considering the highest number of flowers, 'Haetsal-Miso' had the highest free sugar content per plant, and thus was evaluated as having the highest nectar value.

**[Acknowledgement]**

본 연구는 농촌진흥청의 '고품질 다용도 메밀 품종 개발(2단계)'(과제번호: PJ01606802)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, E-mail: yjin023@korea.kr Tel. +82-33-330-1810

## PC-13

## 곤달비 잎 수확 규격에 따른 저장 품질특성 분석

Analysis of Storage Quality Characteristics According to Leaf Standards of *Ligularia stenocephala*이승윤<sup>1\*</sup>, 안송희<sup>1</sup>, 최영민<sup>1</sup>, 송희경<sup>1</sup>, 성문호<sup>1</sup>, 김주희<sup>1</sup>, 최소라<sup>2</sup><sup>1</sup>전북특별자치도 남원시 운봉읍 행정공간길 108, 전북특별자치도농업기술원 자원식물연구소<sup>2</sup>전북특별자치도 익산시 서동로 413, 전북특별자치도농업기술원

## [서론]

곤달비(*Ligularia stenocephala*)는 국화과의 쌍떡잎 여러해살이 식물로 주로 어린잎을 산나물로 이용한다. 향산화, 항비만, 항당뇨 등 기능이 확인되어 부가가치가 높은 작물로 평가되며, 최근 건강식품으로서 수요가 증가하고 있다. 그러나 곤달비는 농가에서 대부분 소규모로 재배되고 있어 생산량이 낮고, 농가마다 생산물 규격 및 품질이 불균일하게 출하되고 있다. 따라서 곤달비 상품성 향상을 위해 기능성, 저장성 등이 높은 상품 규격 기준을 구명하여 고품질 규격품을 생산하고, 국내 대형 유통시장에서의 경쟁력을 제고하고자 본 연구를 수행하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 전북특별자치도 남원시 고랭지작물시험장 비가림하우스에서 수확한 곤달비를 선별하여 실험을 수행하였다. 시험은 엽크기와 엽병길이를 각각 다르게 처리하여 조사하였으며, 엽크기는 10×10, 15×15, 20×20cm로 처리하였고, 엽병길이는 10cm로 고정하였다. 엽병길이는 0, 5, 10, 15, 20cm로 처리하였고, 엽크기는 15cm로 고정하였다. 엽크기, 엽병길이에 따른 상품성을 검토하고자 선도 지수, 생체중, 색상차(ΔE), 항산화활성, 기능성성분 등을 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

기능성성분에 따른 엽크기는 15×15cm에서 다른 처리구에 비해 총플라보노이드 함량 20%, 총폴리페놀 15% 정도 높았고, 엽병길이 0cm가 5cm 이상에서 보다 총플라보노이드, 총폴리페놀 함량 10~20% 정도 높은 경향이였다. DPPH 라디칼 소거활성능, 클로로제닉산, 루틴 함량은 엽크기 15×15cm에서 높은 경향이였으며, 엽병길이별 함량은 유의한 차이가 없었다. 선도 지수는 엽크기 20×20cm, 엽병길이 20cm에서 높은 경향이였다. 생체중 변화는 엽크기가 작고 엽병길이가 짧을수록 감소율이 높게 나타났다. 곤달비 저장 8일째에 색상차는 3.0~8.0 범위로 처리별 수확 직후의 색상과 차이 인지가 가능했으며, 엽크기 20×20cm에서 색상차가 가장 적었고, 엽병길이 20cm에서 가장 적게 나타났다. 항산화활성과 기능성성분은 엽크기 15×15cm에서 높았고, 엽병길이에 따른 차이는 유의하지 않았다. 엽크기가 클수록 선도 유지가 우수하였지만 잎의 성숙이 진행된 상태이므로 생체 섭취 적합성을 분석해야 하며, 엽병길이 20cm 처리구도 선도 유지가 우수하였으나 소비자의 엽병 선호도 등을 추가 보완해 규격을 설정해야 될 것으로 판단된다.

\*Corresponding author: E-mail, yoona921@korea.kr Tel. +82-63-290-6306

## PC-14

**Phenolic Compounds and Radical Scavenging Activity of Orange-Fleshed and Purple-Fleshed Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) Genetic Resources**

Jonguk An<sup>1\*</sup>, Koan Sik Woo<sup>2</sup>, Tae Hwa Kim<sup>1</sup>, Hyeong-Un Lee<sup>1</sup>, Won Park<sup>1</sup>, Kyo Hwui Lee<sup>1</sup>, Sang Sik Nam<sup>1</sup>, Mi Nam Chung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioenergy Crop Research Institute, National Institute of Crop Science, Muan 58545, Republic of Korea

<sup>2</sup>Planning and Coordination Division, National Institute of Crop Science, Wanju 55365, Republic of Korea

**[Introduction]**

Sweetpotato is an important food crop that contains a variety of vitamins, minerals, protein, and fiber. Specifically, orange-fleshed and purple-fleshed sweetpotato (OFSP, PFSP) are rich in health functional substances such as polyphenols or anthocyanins, which are associated with anticancer and antioxidant. In this study, phenolic compounds and radical scavenging activity were examined in genetic resources of OFSP and PFSP.

**[Material and Method]**

The sweetpotato genetic resources (42 OFSP and 28 PFSP) were grown at the National Institute of Crop Science, Muan, South Korea during the 2023 growing season. The raw material sweetpotato was freeze drying and were extracted using 80% ethanol at room temperature. The total polyphenol content is determined by measuring the absorbance at 750 nm using a mixture of Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> and Folin-Ciocalteu reagent. The flavonoid content is quantified by measuring the absorbance at 510 nm in a mixture of NaNO<sub>2</sub> and AlCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O. The antioxidant capacity of DPPH and ABTS is evaluated by measuring the absorbance at 525 nm and 735 nm, respectively.

**[Results and Discussion]**

The moisture content of OFSP ranged 68.3~86.3 g/100 g, and PFSP ranged 68~77.5 g/100 g. The total polyphenol content of OFSP ranged 93.2~429.2 mg garlic acid equivalent (GAE)/100 g, and that of PFSP ranged 399.7~1843.6 mg GAE/100 g. The total flavonoid content of OFSP ranged 15.1~166 mg catechin equivalent (CE)/100 g sample, and the content of PFSP ranged 143.1~1051.2 mg CE/100 g. DPPH and ABTS radical scavenging activities of OFSP were 46.6~427.5 and 41.5~279.1 mg trolox equivalents (TE)/100 g. For PFSP, they ranged 350.7~511.6 and 359.6~515.1 mg TE/100 g. In these sweetpotato resources, correlation analysis revealed a significant association between phenolic compounds and radical scavenging activity. In this study, OFSP and PFSP genetic resources showed different levels of phenolic compounds and antioxidant activity. Notably, PFSP contained a higher concentration of phenolic compounds and exhibited markedly robust antioxidant activity. These results suggest that PFSP may serve as a valuable source of health functional substances.

**[Acknowledgement]**

Thank you for this study as a results of the support of the Rural Development Administration Agenda Projects (No.: PJ01678803).

\*Corresponding author: E-mail. juan87@korea.kr Tel. +82-61-450-0146

## PC-15

## 비린내 및 알러지 유발 인자 (KTI·CG-1·P34) 저감 복합 기능성 콩 계통 육성

이인혜<sup>1</sup>, 김남걸<sup>1</sup>, 유요한<sup>1</sup>, 이석기<sup>1</sup>, 조광수<sup>1\*</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 중부작물과

## [서론]

콩(*Glycine max* L.)은 단백질의 주요 원료로서 여러 가공식품(두유, 대체육 제품 등)에 활용되고 있다. 산업체에서는 콩의 비린내, 알러지 유발 등을 해소하기 위해 열처리를 이용하는데, 이 때 유용한 영양성분도 동시에 변형 및 소실되는 문제가 발생한다. 본 연구팀은 비린내 주요 인자 Lipoxygenase1(Lx1), Lx2, Lx3, 알러지 유발 인자 Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI),  $\beta$ -conglycinin  $\alpha'$  subunits (CG-1), Gly m Bd 30K (P34)의 활성을 동시에 저해시켜 기능성 가치를 높인 2 계통을 육성하였다.

## [재료 및 방법]

‘미소’ 또는 ‘진양’을 모본으로 하고 PI200485, PI567476을 부분으로 한 인공교배를 통해 얻어진 교잡종 계통을 각각 전개하고 각 목표 인자 판별이 가능한 분자마커 6종을 개발 및 활용하였다. mRNA 발현 분석(qRT-PCR), lipoxygenase와 CG-1의 단백질 발현 분석(SDS-PAGE), 향기성분 분석(SPME-GC/MS), 알러지 반응 IgE-binding activity 분석(ELISA)을 수행하였고, 자세한 조건은 포스터 내에 기재하였다. 농업형질 조사는 국립식량과학원 수원 시험 포장에 파종(재식거리 70x15cm, 2립 점파) 및 표준 시비(퇴비 1,000kg/10a, N:P:K=3.0:3.0:3.4 kg/10a) 하여 재배하였다.

## [결과 및 고찰]

SS19402 (미소 x PI200485), SS19407 (진양 x PI567476) 조합으로부터 비린내 및 알러지 저감 효과가 증진된 2 계통(SS19402-1-1-2, *lx1lx2lx3kticg-1*; SS19407-1-8-1, *lx1lx2lx3ktip34*)을 선발하였다. 농업형질 조사를 통해 SS19402-1-12 계통은 화색은 백색, 모본인 미소보다 개화가 8일 빠르고, 성숙기는 26일 빠르며, 착엽고는 12.7cm로 높고, 100립중은 17.8g, 수량은 317 kg/ha로 확인되었다. SS19407-1-8-1 계통은 화색은 자색, 모본인 진양보다 경장이 68cm로 감소하였고, 100립중은 14.4g, 수량은 314 kg/ha, 불마름병 저항성을 보였다. 유전자 및 단백질 분석을 통해 2 계통의 유전형질과 맞는 각 인자의 mRNA 발현 저감과 lipoxygenase, CG-1의 단백질 결여를 각각 확인하였다. 향기성분 분석을 통해 2 계통에서 대조군 대비 탐지된 향기 성분 물질의 총합이 크게 감소하였고, 특히 acids류와 aldehyde류 물질이 크게 감소함으로써 비린내 발생이 저감되었음을 확인하였다. 알러지 반응 분석을 통해 2 계통에서 대조군 대비 *in vitro* IgE-binding activity 저감을 확인하였다. 추후 실제 알러지 저감 효과에 대한 상세한 연구 및 육성 계통을 활용한 가공식품의 품질 분석, 식미 검정 등의 추가 연구가 필요하다. 본 연구팀에서 육성한 계통의 활용은 가공업체의 열처리 과정을 줄이거나 생략함으로써 경제성을 높이고, 가공식품의 영양 가치를 강화함으로써 소비 촉진을 유도하고 다양한 용도 활용 및 국산 콩에 대한 경쟁력 확대 등으로 식품 가공산업에 기여할 것으로 기대한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구(사업번호: PJ017224022024)의 지원과 2024년도 농촌진흥청 국립식량과학원 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, kscholove@korea.kr Tel. +82-31-695-4030

## PC-16

## 가루쌀 ‘바로미2’ 혼합비율별 가수량에 따른 부침개 특성

박혜영<sup>1\*</sup>, 곽지은<sup>1</sup>, 이충근<sup>1</sup>, 천아름<sup>1</sup>, 최혜선<sup>1</sup>, 오유근<sup>1</sup>, 최유찬<sup>1</sup>, Shailesh S. Sawant<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

## [서론]

가루쌀 ‘바로미2’는 건식제분 적합성, 미세입자 특성 등으로 밀가루와 유사하지만, 곡물의 수화특성, 전분 호화특성, 열적특성, 글루텐 형성 등의 차이를 갖는다. 이 영향으로 가루쌀 혼합량이 증가할수록 반죽점도는 감소하고, 부침개 지름은 증가하여 최종 부침개의 물성 차이를 심화시킨다. 본 연구는 반죽 점도를 적용하여 ‘바로미2’ 혼합비율에 적합한 물 첨가량에 따른 부침개 특성변화를 살펴보고, 부침개 프리믹스에 적정한 가루쌀 혼합비율을 찾고자 하였다.

## [재료 및 방법]

가루쌀은 (주)새롭푸드에서 2023년 제조한 쌀가루를, 밀가루는 CJ제일제당 중력분을 이용하였고, 가루쌀의 밀가루 대체비율 0(pBRM-0), 12.5(pBRM-12.5), 25.0(pBRM-25), 37.5%(pBRM-37.5)의 전분질 원료를 90%, 양념류를 10% 구성으로 프리믹스를 제조하였다. pBRM-0의 가수량 165g/부침가루 100g을 대조하여 반죽과 부침개 특성이 유사하도록 각 혼합 부침가루의 가수량을 153g, 147g, 143g으로 조정하였다. 가수량 설정을 위하여 반죽의 점도와 퍼짐성, 부침개의 지름, 두께 및 물성을 분석하였고, 관능특성은 가루쌀 부침개 품질의 소비자 수용한계점을 찾고자 pBRM-25와 pBRM-37.5을 대상으로 물성 중심의 강도 평가와 기호도 평가를 시행하였다.

## [결과 및 고찰]

가루쌀 혼합비율별 물 첨가량 조정 후, 반죽의 회전점도는 1528~1656 cP, 퍼짐성은 2.51~3.67 cm로 처리구간 차이를 크게 감소시켰다. 선행연구에서 가루쌀 첨가비율 증가에 따라 수분결합력과 팽윤력은 증가하고 용해도는 감소하는 특성을 나타냈는데, 이 영향으로 반죽이 묽어져 부침개의 품질에 영향을 주었으나, 반죽의 가수량 조정으로 개선할 수 있었다. 부침개 장지름은 12.36~12.45 mm, 두께는 3.63~3.91 mm를 나타냈고 지름은 유의적 차이가 없었으며, 부침개 물성에서도 처리구간 차이가 모두 감소하였다. 이에 따라 물성 강도평가에서 pBRM-25와 pBRM-37.5간 차이가 나타나지 않았고, 기호평가에서는 pBRM-37.5가 72%로 매우 높은 선호를 나타냈고, ‘바삭함’을 선택 이유로 답변하였다. 이에 따라 부침개 프리믹스의 가루쌀 원료 대체는 37.5%(프리믹스 중 34%)까지 수용 가능한 것을 확인하였고, 제품적용시 가루쌀 20~30%가 적절한 수준으로 사료 된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 K-농식품자원 기능성성분 활용 기반고도화 사업(사업번호: RS-2024-RD010419) 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, phy0316@korea.kr Tel. +82-31-695-0626

## PC-17

## 가루쌀 ‘바로미2’ 혼합비율에 따른 부침개 프리믹스의 가공특성

박혜영<sup>1\*</sup>, 곽지은<sup>1</sup>, 이충근<sup>1</sup>, 박지영<sup>1</sup>, 김홍식<sup>1</sup>, 심은영<sup>1</sup>, 박현진<sup>1</sup>, 예상진<sup>1</sup><sup>1</sup>경기도 수원시 권선구 수인로 126, 국립식량과학원 수확후이용과

## [서론]

가루쌀 ‘바로미2’는 건식제분에 적합하며 미세입자 특성을 나타내어 밀가루 대체이용을 고려하게 되었다. 그러나 쌀의 밀가루 대체는 글루텐이 해당 품목의 품질에 미치는 영향 정도에 따라 적절한 가루쌀 혼합이 필요하다. 가루쌀의 효과적 소비를 위하여 최근, 면류, 빵류 등 밀가루 다소비 품목을 중심으로 많은 연구가 이루어지고 있고, 일부 제품화되고 있다. 본 연구에서는 ‘바로미2’ 혼합 프리믹스의 가공특성을 분석하여, 적정 이용수준을 살펴보고자 하였다.

## [재료 및 방법]

가루쌀은 새롭푸드에서 2023년 제조한 쌀가루를 구매하여 사용하였고, 밀가루는 제일제당 중력분을 이용하였다. 프리믹스의 전분질 주재료 90% 중 가루쌀의 밀가루 대체비율은 0(pBRM-0), 25(pBRM-25), 50(pBRM-50), 75(pBRM-75), 100(pBRM-100)%이었고, 양념류 6종을 나머지 10%로 조성하였다. 동일한 물 첨가량으로 반죽을 만들고, 부추, 당근, 양파 부재료를 최소량으로 혼합하여, 팬의 온도, 시간 등을 같은 조건으로 하여 부침개를 제조하였다. 제조한 반죽과 부침개의 퍼짐성, 지름 및 두께, 일반성분과 열량, 물성으로 가공특성을 분석하였고, 기호도 평가 결과를 통해 가루쌀의 부침개 프리믹스 적정 혼합 범위를 검토하였다.

## [결과 및 고찰]

프리믹스 반죽의 퍼짐성은 ‘바로미2’ 혼합비율이 증가할수록 묽어진 반죽에 따라 증가했고, 이러한 영향으로 부침개 지름도 함께 증가하여 pBRM-0과 pBRM-100이 각각 12.70와 14.52cm를 나타냈고, 두께는 감소하여 3.67과 2.17mm를 나타냈다. 부침개 일반성분은 ‘바로미2’ 혼합비율 증가에 따라 탄수화물, 지방, 회분은 증가하였고, 단백질과 수분함량은 감소하였다. 가장 많은 조성의 탄수화물 영향으로 열량도 증가하여 최대 13kcal/100g의 차이를 나타냈다. 한편 부침개에 흡수된 지방함량은 ‘바로미2’ 첨가비율 증가에 따라 2.95%에서 2.23%로 감소하였다. 부침개 물성은 ‘바로미2’ 혼합비율 증가에 따라 부착성 외 경도, 탄력성, 응집성, 씹힘성 모두 감소했다. 관능평가에서 pBRM-25의 종합기호도가 유의적으로 가장 우수하였고, 일부 가공특성 차이를 물 첨가량 조정으로 품질을 개선한다면 적정 가루쌀 첨가율을 더 높일 수 있을 것으로 기대한다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 K-농식품자원 기능성성분 활용 기반고도화 사업(사업번호: RS-2023-RD010419) 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. phy0316@korea.kr Tel. +82-31-695-0626

## PC-18

## 국내 트리티케일 자원을 활용한 산업소재 용도 특성 구명

김홍식<sup>1\*</sup>, 김현주<sup>1</sup>, 오유근<sup>1</sup>, 박혜영<sup>1</sup>, 심은영<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과

## [서론]

트리티케일은 밀의 고품질과 호밀의 재해 내성 등 두 작목간 장점을 가진 인위적 교잡 작물로서 국내에서는 가축사료용으로 주로 소비되고 있다. 국산 트리티케일 자원의 부가가치를 높이고 활용 범위를 다각화하고자 식품 가공 및 산업 소재로서의 특성을 구명하였다.

## [재료 및 방법]

쿠키 제조 및 분석 시료로 2021년 및 2022년 국립식량과학원 중부작물부 시험포장(수원)에서 생산된 ‘신영’, ‘조성’, ‘세영’, ‘조영’, ‘신성’, ‘민풍’, ‘광영’, ‘신조성’ 등 트리티케일 8품종과 대조품종으로 ‘새금강’ 밀을 사용하고, 시중 구입한 박력분 밀가루와 비교하였다. 화장품 소재 활성(보습, 미백) 분석을 위해 2021년산 ‘조성’, ‘세영’, ‘광영’, ‘신영’ 등 4개 품종별 종자 겹질(기울) 유래 지질 및 일반추출물을 분석 시료로 하여 히알루론산 생성량 측정 시험법과 Melan-A 세포 유래 효소반응 분석 방법을 각각 사용하였다.

## [결과 및 고찰]

트리티케일 품종의 쿠키 직경 크기는 2021년산과 2022년산 시료 각각 평균 66.03 mm, 71.95 mm 이었으며, 조영(60.26 mm), 신조성(66.11 mm)이 가장 작은 반면, 신영(72.10, 81.93 mm)이 시료 생산년도에 관계없이 가장 컸다. 쿠키 직경과 두께의 비율로 나타난 퍼짐성지수는 트리티케일 평균 5.89와 6.31 이었으며, 각 연차 시료별 신성(5.58)과 조영(5.10)이 가장 작고 신영(6.39, 8.52)이 가장 컸다. 트리티케일 쿠키의 균열 정도(Top grain)는 2021년산과 2022년산 각각 평균 1.1과 2.6 으로 연차간 차이가 컸다. 시중 박력분 밀가루로 제조한 쿠키 특성과 비교시 대부분의 트리티케일 품종은 미흡한 가공적성을 나타내었다. 품종별 종자 제분시료의 조단백질 및 글루텐 함량, 손상전분 함량 등 원료적 품질의 영향으로 퍼짐성, 균열도 등 주요 쿠키 가공특성의 차이를 보였다. 피부 보습에 영향하는 히알루론산 생성량이 트리티케일 종자 기울 유래 추출물(지질, 일반추출물)의 농도에 의존하여 증가하는 경향을 보여 보습용 화장품 중간 소재로서의 가능성을 나타내었다. 그러나 Melan-A 세포 추출 tyrosinase 활성 저해 효과는 10% 이하로서 미백 활성은 미흡하였다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구(과제번호: PJ01608603)의 지원에 의해 수행되었음.

\*Corresponding author: E-mail. kimhongs13@gmail.com, kimhongs@korea.kr Tel. +82-31-695-0603

## PC-19

## 고구마 품종별 잎자루 활용 건나물의 품질특성 분석

황엽지<sup>1\*</sup>, 우관식<sup>2</sup>, 유경단<sup>1</sup>, 박유진<sup>1</sup>, 장가은<sup>1</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 기획조정과

## [서론]

고구마(*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)는 다양한 영양성분과 기능성분을 가진 세계적으로 중요한 식량자원 중 하나이다. 고구마는 주로 괴근을 식용하며, 잎과 줄기 등의 지상부는 일부만 사용되고 대부분 농업부산물로 폐기되고 있다. 하지만 고구마 줄기와 잎은 비타민, 식이섬유, 항산화 물질이 풍부하여 건강 기능성이 높다고 알려져 있다. 본 연구에서는 고구마 잎자루의 활용도를 높이기 위해, 국내 육성 고구마 품종의 잎자루를 건나물로 제조한 후, 색도, 재수화율, 경도 등을 분석하여 품종별 특성을 파악하고, 이를 건나물 활용을 위한 기초 자료로 활용하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

시험재료는 전남 무안군 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소에서 고구마 22품종을 재배하여 잎자루를 수확하였다. 건나물 제조는 잎자루를 60°C에서 24시간 건조하였다. 건나물의 색도는 건조된 시료를 분쇄한 후 색차계를 이용하여 명도(L-value), 적색도(a-value), 황색도(b-value)를 측정하였다. 고구마 잎자루 건나물의 재수화 특성은 끓는 물에 3분간 데친 후 24시간 침지하고 표면수를 제거한 다음 무게를 측정하였다. 재수화율은 건조나물 중량에 대한 재수화 후 중량 비율로 나타내었으며, 재수화 한 건나물의 경도는 물성측정기로 측정하였다.

## [결과 및 고찰]

고구마 품종별 잎자루를 건조하여 제조한 건나물의 색도를 분석한 결과 적색도는 1.18에서 5.35, 황색도는 17.03에서 24.12 범위를 나타냈다. 대부분의 품종은 초록색을 띠었지만, ‘통채루’와 ‘하얀미’는 적색도가 높고, 황색도가 낮아 적색을 띠고 있어 시각적으로 우수하였다. 건나물 재수화율을 분석한 결과, 228.1%에서 571.8%의 범위를 보였다. ‘목포120호’, ‘보드레미’는 높은 재수화율을 보였으나, ‘하얀미’와 ‘호풍미’는 재수화율이 낮았다. 높은 재수화율은 부드러운 식감을 제공할 수 있지만, ‘목포120호’와 ‘보드레미’는 물러짐 현상을 보였다. 경도를 분석한 결과, 35.19 g에서 114.80 g의 범위를 보였다. ‘호감미’와 ‘연자미’가 경도가 높았으며, ‘건황미’와 ‘보드레미’가 낮았다. 건나물의 경도가 높으면 식감이 질길 수 있고, 너무 낮으면 물러져 품질 저하 요인이 될 수 있다. 이상의 결과는 고구마 잎자루의 건나물 활용 시 소비자의 기호와 용도에 맞는 품종 선택에 기초 자료로 활용될 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구 사업(과제번호:PJ01726701)에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, umji0416@korea.kr Tel. +82-61-450-0151

## PC-20

유색 고구마 (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) 유전자원의 생리활성 특성 평가장가은<sup>1</sup>, 유경단<sup>1</sup>, 박유진<sup>1</sup>, 황엄지<sup>1\*</sup><sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

## [서론]

고구마 (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)는 전 세계적으로 중요한 식량작물로, 육질의 색상에 따라 생리활성 물질의 함량이 달라 건강 효능과 품질에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 특히 주황색 고구마는 카로티노이드가 풍부해 면역강화와 노화 방지에 기여하며, 자색 고구마는 안토시아닌을 다량 함유하고 있어 항산화 효과가 뛰어난 것으로 보고되었다. 본 연구에서는 주황색과 자색 고구마 유전자원의 총 카로티노이드 함량, 항당뇨 활성, 미백 효과 및 환원력을 측정하여 생리활성이 우수한 자원을 선별하고, 이를 식품 소재로써 활용 가능성을 탐색하고자 하였다.

## [재료 및 방법]

본 연구는 전남 무안군 국립식량과학원 바이오에너지작물연구소에서 재배한 주황색 고구마 42 자원과 자색 고구마 28 자원의 괴근을 동결건조하여 시료로 사용하였다. 총 카로티노이드는 헥산, 아세톤, 에탄올 혼합 용매로 추출 후, 450 nm 흡광도에서 측정하여 분석하였다. 총 안토시아닌은 추출물에 0.025M potassium chloride buffer(pH 1.0)와 0.4M sodium acetate buffer(pH 4.5)를 각각 혼합하여 반응액의 흡광도 값을 510 nm와 700 nm에서 측정하여 분석하였다. 항당뇨 활성( $\alpha$ -Glucosidase 저해 활성)은 PNP와 phosphate buffer 반응 후 400 nm에서 흡광도를 측정하였다. 미백 효과(Tyrosinase 저해 활성)는 L-DOPA와 시료를 혼합 후, mushroom tyrosinase를 첨가하여 475 nm에서 분석하였다. 환원력은 추출물과 buffer, potassium ferricyanide를 반응시킨 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

## [결과 및 고찰]

주황색 고구마의 총 카로티노이드 함량은 0.5 mg/100g dw (dry weight)에서 5.2 mg/100g dw였으며, 그중 IT258217에서 가장 높은 함량을 나타냈다. 총 안토시아닌 함량은 31.6 mg/100g dw에서 391.9 mg/100g dw였으며, IT345756, IT345757에서 높은 함량을 보였다.  $\alpha$ -Glucosidase 저해 활성 분석 결과, 주황색 고구마는 29.3%에서 71.6%, 자색 고구마는 36.9%에서 80.3%의 억제율을 보였고, 그중 주황색은 IT232334, 자색은 IT258219, IT345756에서 각각 높은 활성을 보였다. Tyrosinase 저해 활성 분석에서는 주황색 고구마는 28.5%에서 74.8%, 자색 고구마는 46.8%에서 83.3%의 억제율을 보였으며, 주황색은 IT232331, 자색은 IT258214, IT345757에서 높은 활성을 보였다. 환원력 분석에서는 주황색이 0.204에서 0.587, 자색이 0.572에서 2.442의 환원력을 보였다. 특히 자색 고구마 IT345756, IT345757에서 활성산소 제거에 효과적임을 확인하였다. 이러한 결과는 유색 고구마가 건강관리와 기능성 식품 개발에 유망한 자원으로 활용될 수 있음을 시사하며, 본 연구는 유색 고구마의 활용 가능성을 확대하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구 사업(과제번호: PJ01726701) 및 2024년도 농촌진흥청 국립식량과학원 전문연구원 과 정 지원사업에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, umji0416@korea.kr Tel, +82-61-450-0151

## PC-21

## 2줄 검정색 겉보리를 이용하여 제조한 맥아차의 항산화 활성

윤영미<sup>1\*</sup>, 박진천<sup>1</sup>, 허온숙<sup>1</sup><sup>1</sup>전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 농촌진흥청 국립식량과학원

## [서론]

보리는 항산화 활성이 우수한 프로안토시아니딘, 페놀성화합물 등을 함유하며, 자주색, 검정색 등의 호분층을 가지고 있는 유색보리의 경우 황색 보리보다 항산화 활성이 높다. 또한 보리를 발아시켜 건조한 맥아의 항산화 활성은 보리보다 높으며, 발아 공정에서 생산된 효소가 세포벽 구조에 결합된 페놀산의 추출 효율을 향상시키고, 배조 공정으로 페놀성 화합물 추출 속도가 높아지는 데에서 기인한다고 보고되었다. 본 연구는 항산화 활성이 우수한 맥아차 제조를 위해 2줄 검정색 맥주보리 ‘흑호’의 맥아 제조조건(발아일 수), 볶음 시간에 따른 총페놀성 화합물, 프로안토시아니딘, 2,2-diphenyl-1-(2,4,6-trinitrophenyl) hydrazyl(DPPH) 소거능, 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6sulfonic acid(ABTS) 양이온 소거능을 확인하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

시험 재료는 검정색 2줄 겉보리인 ‘흑호’와 황색인 ‘호품’이 이용되었다. 맥아 제조는 실험실용 micro malting system(Phoenix, Australia)으로 0~7일간, 볶음은 열풍 가열 방식 볶음기(CBR-101, Geneisi, Korea)로 0~20분간 이루어졌다. 보리 기능성분인 페놀성화합물과 프로안토시아니딘을 분석하였으며 DPPH 소거능, ABTS 양이온 제거능의 항산화 활성을 분석하였다.

## [결과 및 고찰]

맥아 제조시 ‘호품’과 ‘흑호’의 단백질은 변화 없고, 전분은 약간 감소하였으며, 베타글루칸은 각각 3.99%, 3.70%에서 0.22%, 0.16%로 급격하게 감소하였다. 원맥의 총 페놀성 화합물과 프로안토시아니딘은 ‘흑호’가 ‘호품’보다 높았으며, 맥아 제조시 두 시료 모두 원맥보다 높아졌다. DPPH 소거능과 ABTS 양이온 소거능은 ‘흑호’ 맥아가 각각 44.1%, 30.0mg GAE/g db 가장 높았다. ‘흑호’의 발아일 수에 따른 총 페놀성화합물은 4일까지 증가하다 변화가 없었으며, 프로안토시아니딘은 7일까지 계속 증가하였다. DPPH 소거능과 ABTS 양이온 소거능은 각각 발아 3일, 4일까지 증가하다 변화가 없었다. ‘흑호’ 맥아의 볶음 시간별 총 페놀성화합물은 12분이 3.96 mg GAE/g db로 가장 높았으며, 프로안토시아닌 함량은 볶음 8분이 1.76mg CAE/g db로 높았다. DPPH 소거능과 ABTS 양이온 소거능은 볶음 10분이 각각 75.1%, 43.2  $\mu\text{mol TE/g db}$ 로 높았다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ015004032024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail. mi3710@korea.kr Tel. +82-63-238-5227

## PC-22

## 콩 품종에 따른 단백질의 이화학적 특성 비교

서정현<sup>1</sup>, 김현주<sup>2\*</sup>, 강범규<sup>1</sup>, 김준희<sup>1</sup>, 허수빈<sup>1</sup>, 박혜랑<sup>1</sup>, 김민영<sup>1</sup>, 이영훈<sup>1</sup>, 한원영<sup>1</sup>, 이유영<sup>2</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 남부작물부 발작물개발과, 경남 밀양시 점필재로 20<sup>2</sup>국립식량과학원 중부작물부 수확후이용과, 경기도 수원시 권선구 서호로54

## [서론]

콩은 식물성 대체단백질의 소재로 가장 많이 활용되는 작물로서, 국내·외 대체단백에 대한 수요가 높아짐에 따라, 이에 대한 품종 개발도 요구되고 있으나, 콩 품종에 따른 단백질 특성에 대한 연구는 미흡한 상황이다. 따라서 본 연구는 국내 주요 콩 품종의 단백질 이화학적 특성을 비교하여 대체식품 소재에 적합한 콩 품종개발을 위한 기초자료로 활용하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

국립식량과학원 남부작물부(밀양) 시험포장에서 수확한 2023년산 콩 종자시료를 사용하였으며, 시험에 사용된 품종은 다드림, 대단, 대원콩, 대찬, 대풍2호, 미소, 미풍, 새단백, 선유2호, 선풍, 세움, 소만, 소미, 소청자, 아람, 오름, 청자3호, 청자5호, 풍산나물콩 등 총 19품종이었다. 단백질 이화학적 특성 비교를 위해 산침지법을 이용하여 단백질을 추출한 후 구성아미노산, 2차구조 및 표면소수성을 측정하였다. 또한 품종별 저장단백질 조성을 알아보기 위해 11S와 7S를 추출하여 11S/7S 비율을 산출하였다.

## [결과 및 고찰]

콩 품종별 구성아미노산을 분석한 결과 필수아미노산은 21.0~29.4 g/100 g DW였으며, 비필수아미노산의 경우 42.9~49.9 g/100 g DW 범위로 대원콩이 가장 낮고 아람이 가장 높은 함량을 나타냈다. 품종별 단백질의 2차구조를 분석한 결과 소만, 선풍, 선유2호, 새단백, 미풍, 미소, 대풍2호가  $\beta$ -sheet 비율이 30%이하로 타 품종에 비해 낮아 압출성형 시 조직화 특성이 우수할 것으로 판단된다. 단백질 3차구조와 연관된 지표인 표면소수성을 분석하기 위해 bound bromophenol 함량을 분석한 결과, 세움이 21.5  $\mu$ g/g으로 가장 낮았고 풍산나물콩이 51.5  $\mu$ g/g으로 다른 품종에 비해 가장 높아 품종별로 표면소수성이 차이가 있는 것을 확인하였다. 콩의 저장단백질 조성(11S/7S 비율)을 비교한 결과, 2.35~4.31 범위로 대단이 가장 낮고, 다드림이 높은 값을 나타냈다. 특히 대단, 미소, 선유2호의 11S/7S 비율이 3 이하로 다른 품종에 비해 낮아 압출성형 시 물성에도 차이를 나타낼 것으로 생각된다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 콩 품종에 따라 단백질의 이화학적 특성에 차이가 있음을 확인하였고, 이러한 결과는 콩을 대체식품 육종소재로 활용하기 위한 기초자료로 활용 가능할 것으로 판단된다.

## [Acknowledgement]

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ017402012024)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

\*Corresponding author: E-mail, tlrtod@korea.kr Tel. +82-31-695-0614

## PC-23

Analysis of Anthocyanidins in *Solanum nigrum* by Using HPLC-DAD

Hanyoung Choi<sup>1</sup>, Sang-Gu Lee<sup>1</sup>, Seon-Woo Oh<sup>1</sup>, Hyoun-Min Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Biosafety Division, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administrative, 370 Nongsaeongmyeong-ro, Jeonju, Jeollabuk-do, 54874, Korea

**[Introduction]**

Increasing temperatures throughout the world are causing heat, drought, and salinity to affect plants growing in open fields. Abiotic stresses such as heat, drought, and salinity inhibit plant growth, reduce crop productivity, and cause more toxic substances to be produced inside the plant. However, many substances that are beneficial to humans, such as anthocyanidins, are also produced. Known for their antioxidant and anti-inflammatory effects, anthocyanidins are effective in lowering cholesterol levels, reducing inflammation, preventing cardiovascular disease and various inflammatory diseases, as well as lowering blood sugar, preventing diabetes, and also being anti-cancer. This attractive ingredient is abundant in *Solanum nigrum*. Black Nightshade (*S. nigrum*) is a plant belonging to the Solanaceae family, and since it is mainly grown in open fields, it is more directly affected by changes in abiotic factors. For high-quality, marketable Black Nightshade, it is important to accurately measure the anthocyanidin content of the fruit. In this study, we showed how to accurately and quickly measure anthocyanidin content by establishing a sample preparation method and HPLC analysis method.

**[Materials and methods]**

To examine anthocyanidin content, anthocyanidins were extracted from finely ground and lyophilized fruits of *S. nigrum*. Samples were extracted with solution and hydrolyzed. Supernatants were collected and dried. The residues were dissolved in final solution and filtered to HPLC analysis using a Vanquish core HPLC system (ThermoFisher scientific, Waltham, USA) with a Hypersil GOLD (5  $\mu$ m, 250  $\times$  4.6 mm) sourced from ThermoFisher scientific. All chromatograms were recorded at 520 nm. Pelargonidin, delphinidin, cyanidin, petunidin, peonidin-3-O-glucoside (hydrolyzed), and malvidin (EXTRASYNTHÈSE, France) were used as standards for identification. The solvents used in the mobile phases were HPLC-grade water containing 5% formic acid (A); solvent B consisted of 5% formic acid in acetonitrile, with the following concentration gradient of B: 0%, 0 min; 10%, 5 min; 30%, 20 min; 35%, 25 min.

**[Results and discussion]**

For the separation of anthocyanidins in C18-HPLC chromatography, we tested phosphoric acid and acetic acid in water / acetonitrile as mobile phases at first, but separation of anthocyanidins was not clear. Thus we used formic acid in water / formic acid in acetonitrile as mobile phases. Under this mobile phases, we clearly separated 6-anthocyanidin standards (pelargonidin, delphinidin, cyanidin, petunidin, peonidin, and malvidin) and found delphinidin, petunidin, and malvidin in *S. nigrum* samples.

\*Corresponding author: E-mail, hyoun3239@korea.kr Tel. +82-63-238-4709

PC-24

**Mass Production of Rutin through Stem Cell Culture from Tatar Buckwheat (*Fagopyrum tataricum*)**Seon Hwa Lee<sup>1</sup>, Ju Ho Lee<sup>1</sup>, Seon Kyeong Lee<sup>1</sup>, Kyeong Ryeol Lee<sup>1</sup>, Sichul Lee<sup>1</sup> and Woo Suk Cho<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Agricultural Biotechnology, National Institute of Agricultural Science, RDA, 370 Nongssaegmyeong-ro, Jeonju, 54874, Republic of Korea**[Introduction]**

Rutin, also known as vitamin P or rutoside, is a flavonol glucoside recognized as one of the most potent natural antioxidants. It is widely used as a food additive and possesses various pharmacological properties. This study aims to develop a plant cambium-derived stem cell culture method for the mass production of rutin from the leaves of Tatar buckwheat (*Fagopyrum tataricum*), with potential for commercialization.

**[Materials and Method]**

The plant materials were selected based on LC-MS/MS analysis to identify the Tatar buckwheat variety and tissue with the highest rutin content. The leaves were surface sterilized, and callus induction was performed on MS solid media using various combinations and concentrations of auxin and cytokinin. For large-scale rutin production, the concentration of the MS liquid medium and plant hormones was optimized. To identify stem cells, a catalase test was conducted by applying 1 ml of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, and the differences between stem cell callus (SCC) and non stem cell callus (NSC) were observed using transmission electron microscopy (TEM).

**[Results and Discussion]**

The experiment utilized Tatar buckwheat leaves, which exhibited the highest rutin content. SCC was formed on MS solid media by adjusting the concentrations of 2,4-D and sucrose. For rutin mass production, culturing SCC in a low-concentration MS liquid medium was most effective. Catalase testing indicated that stem cells had higher catalase activity, as evidenced by rapid bubble formation after H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> treatment, while NSC showed slower and fewer bubbles. TEM revealed that SCC consisted of numerous small vacuoles, while NSC had larger vacuoles. These findings demonstrate an effective method for distinguishing between SCC and NSC and offer a scalable solution for rutin production in industrial applications.

\*Corresponding author: E-mail, phyto@korea.kr Tel. +88-63-238-4605

## PC-25

## 분무경 시 재식본수에 따른 ‘풍농’ 감자 생산성 비교

## Comparison of ‘Pungnong’ Potato Productivity according to the number of Planting Plants in Aeroponics

박아름<sup>1\*</sup>, 이광재<sup>1</sup>, 송윤호<sup>1</sup>, 김기성<sup>1</sup>, 최옥<sup>1</sup>, 원현섭<sup>1</sup>, 박종열<sup>1</sup>  
 A.R. Park<sup>1\*</sup>, G.J. Lee<sup>1</sup>, Y.S. Song<sup>1</sup>, K.S. Kim<sup>1</sup>, O. Choi<sup>1</sup>, H.S. Won<sup>1</sup>, J.Y. Park<sup>1</sup>

<sup>1</sup>강원특별자치도농업기술원 감자연구소

<sup>1</sup>Potato Research Institute, Gangwon State ARES, Gangneung, 25437, Korea

## [서론]

강원특별자치도농업기술원 감자연구소는 신품종 감자로 풍농, 자황, 자미 등 8품종을 육성하여 씨감자 기본종과 기본식물, 원원종을 생산하고 일부 품종은 기본식물과 원원종으로 보급하고 있다. 무병 씨감자의 안정적인 생산 및 보급을 위해서는 품종별로 적합한 생산체계가 확립되어야 한다. 이에 분무경은 단위면적 당 소피경 수확량을 최대로 확보할 수 있는 재배법이다. 기본종 씨감자 생산량 증대를 위해 본 시험에서는 조직배양묘를 이용하여 분무경 시 재식본수에 따른 생산성 비교를 하고자 수행되었다.

## [재료 및 방법]

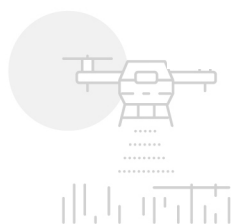
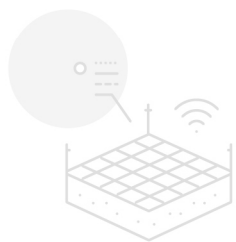
본 시험은 강원특별자치도 강릉시 소재 강원특별자치도농업기술원 감자연구소 분무경 유리온실에서 2024년 봄에 수행되었다. 시험품종은 자체 육성한 풍농이고, 대조품종으로 수미를 이용하였으며, 조직배양묘를 72구 트레이에 이식 후 10일간 순화 후 사용 하였다. 처리내용은 500×1000×35mm(가로×세로×높이) 크기의 스티로폼 정식판(16 hole)에 1 hole당 각각 1, 2, 3주씩 조직배양묘로 3월 13일에 정식 하였다. 배양액은 감자전용배양액을 사용하였고, 배양액의 공급과 휴지시간은 주야간 및 생육단계별로 차이를 두어 관리하였다. 기타 재배 및 조사방법은 농촌진흥청 표준조사법에 의하여 수행되었으며, 지상부 생육특성은 정식 후 70일에 조사하였고, 수량특성은 정식 후 90일에 수확하여 1g 이상의 괴경수를 전량 조사하였다.

## [결과 및 고찰]

1. 분무경 시 재식본수에 따른 지상부 생육특성을 조사한 결과 풍농 품종의 초장은 1, 2, 3주/hole 에서 각각 21.9, 26.8, 29.8cm로 재식 본수가 많을수록 길었으며, 경경은 1.6~1.7mm 수준으로 큰 차이가 없었다. 측지수는 재식본수가 적을수록 11.9(1주), 10.9(2주), 9.1개(3주) 순으로 높게 나타났다. 지상부 생체중은 각각 27.3, 20.8, 17.4g이었으며 재식본수가 많을수록 생체중 무게는 낮게 나타났다. 대조품종인 수미의 지상부 생육특성은 초장은 1, 2, 3주/hole 에서 각각 27.8, 29.4, 30.1cm로 나타났으며, 경경은 각각 2.5, 1.9, 1.9mm 수준으로 1주/hole 처리가 가장 굵었다. 측지수는 10.4~10.8개로 재식본수에 따른 큰 차이가 없었다. 지하부 생체중은 각각 39.9, 22.4, 19.5g로 나타나 풍농보다 더 무거웠으며, 재식본수가 많을수록 무게는 낮게 나타나 풍농과 같은 경향치를 보였다.
2. 재식본수에 따른 수량특성을 조사한 결과 풍농 품종은 1, 2, 3주/hole 에서 각각 260.3, 371.7, 448.7개로 나타나 재식본수가 많을수록 수량이 높게 나타났다. 대조군인 수미품종은 1, 2, 3주/hole에서 각각 353.0, 565.0, 687.4개로 나타나 풍농 품종과 마찬가지로 재식본수도 높을수록 수량이 높았으며, 풍농 품종보다 수량이 높게 나타났다.

\*Corresponding author: E-mail. parzzang@korea.kr Tel. +82-033-610-8762





# 색인





## Name Page

### 국 문

강경민	169
강방훈	28
강범규	184
강성욱	101
강영호	81
강인정	72, 73, 74, 76
강찬호	50, 52
강찬희	62
강천식	42, 116, 121, 163
강태안	166
고영삼	106
고은별	32, 46, 128
고지연	9
고호철	43
공동혁	115
곽강수	72, 73, 74, 76
곽상철	167
곽지은	164, 178, 179
구본일	111
구자환	98, 153
국용인	85, 86, 88, 89
권도희	27, 84
권동원	69, 71, 156
김경민	6, 42, 121
김근하	98, 153
김기선	165
김기성	79, 80, 155, 172, 173, 187
김기현	167
김길자	32, 46, 128
김남걸	177
김대규	147
김대욱	56, 64, 118, 119
김도현	71, 156
김동관	46, 128
김동성	96, 97
김동진	122, 160
김동희	146
김민영	184
김민철	158
김보경	6
김보람	62, 132

## Name Page

김봉성	146
김선희	62, 132
김소현	65
김수연	96
김수정	98, 153
김숙진	42, 116, 163
김쌍수	59, 61, 66
김영광	51, 62, 132
김영상	109, 110
김영옥	89
김용복	83
김우재	63
김유림	42, 121, 116
김윤희	72, 73, 74, 76
김은영	72, 73, 74, 76
김은지	50, 52, 69, 71
김재덕	49
김정주	77, 78, 98, 153
김정현	59, 61
김정호	83
김주형	109, 110
김주희	29, 30, 33, 39, 47, 54, 57, 82, 94, 175
김준환	117
김준희	184
김지영	59, 61, 63, 65, 66, 93
김진영	36, 62, 132
김창수	8, 33
김태화	99, 102
김현중	18, 31, 49
김현기	18, 31, 49
김현주	59, 61, 63, 65, 66, 93, 180, 184
김형규	158
김홍식	164, 179, 180
김효중	32
김효진	81
김희권	85
김희연	122, 160, 165

남동건	167
남상식	99, 102
남재철	5

## Name Page

남준희	50, 52
노나영	43
노솔지	109
노희선	122, 160
라경윤	98, 153
류시환	122, 160
류연정	62, 132
류재현	6
류진희	35, 64, 118
마경철	32, 46, 128
모영준	31
문두경	132
문지현	29, 30, 47, 54, 82
문진영	101, 132
문진영	62
문현동	6
박건환	36
박기진	155
박명렬	56, 77, 78, 98, 153
박사은	151
박성준	41
박송희	129
박수권	147
박수현	7
박신영	32, 46, 128
박아름	79, 80, 155, 172, 173, 187
박영식	83
박영은	84
박원	99, 102
박유진	181, 182
박재령	169
박재성	115
박종열	79, 80, 83, 155, 172, 173, 187
박준홍	100
박지영	179
박진기	9, 62, 166
박진천	183

Name	Page
박진희	42, 116, 163
박혁진	69, 71, 156
박현수	129, 156, 169
박현진	164, 170, 179
박현화	85, 86, 88, 89
박혜랑	184
박혜영	164, 178, 179, 180
배환희	106
백동민	63
백은성	167
백재경	29, 30, 47, 54, 57, 82

ㅅ	
상완규	69, 71, 156
서경원	81
서보성	72, 73, 74, 76
서승중	41
서영호	165
서정필	169
서정현	170, 184
서정환	129, 156
서진희	115
서효섭	104
성덕경	51
성문호	94, 175
성필모	43
손수진	67
손재한	106, 166
손지영	29, 30, 39, 47, 54, 57, 82
손창기	100
송영서	29, 30, 39, 47, 54, 57, 82
송윤호	79, 80, 155, 172, 173, 187
송지용	147
송철종	122, 160
송희경	94, 175
신명나	16, 56, 70
신서희	93
신영태	28
신평	64, 91, 113, 114
심규찬	151
심은영	164, 179, 180
심현정	32, 46, 128

Name	Page
ㅇ	
안다희	96, 97
안송희	94, 175
안억근	146
안영직	41
안용진	122, 160
안종욱	99, 102
안치용	9
양문희	62, 132
양서영	29, 30, 39, 47, 54, 57, 82
양운호	16, 56, 70
양정욱	72, 73, 74, 76
양현환	6
예상진	164, 170, 179
오도혁	36
오세진	101
오영아	118
오유근	164, 170, 178, 180
오태영	100
옥희경	28
왕승현	122, 160
옹우식	122, 160
우관식	99, 181
우연후	88, 89
우희종	43
원하연	6
원현섭	79, 80, 155, 172, 173, 187
유경단	181, 182
유동수	43
유영석	81
유요한	177
유익수	147
유지혜	83
유정현	33
유현성	167
윤동경	115
윤미라	42, 116, 121
윤석재	147
윤영미	183
윤예지	67
윤종탁	18, 31, 35, 49, 64
윤주희	119
윤진우	59, 61, 65, 66, 93
윤혜명	43

Name	Page
이건미	129
이고은	42, 116, 163
이광재	79, 80, 155, 172, 173, 187
이교휘	99, 102
이규빈	27, 84
이기연	165
이길응	169
이대우	16, 56, 70, 72, 73, 74, 76
이명희	121
이민지	69, 71
이병원	59, 61, 63, 65, 66, 93
이병한	51
이상범	146
이상훈	115
이석기	177
이성태	51
이승영	169
이승욱	147
이승윤	94, 175
이영복	42
이영훈	184
이예지	16, 70
이유미	101
이유영	184
이윤상	109, 110
이윤승	146
이윤호	18, 31, 35, 49, 64
이은숙	33
이인석	50
이인하	69, 71
이인혜	177
이재경	63, 93
이재선	109
이재연	27, 84
이재형	165
이재희	165
이종태	62, 101, 132
이지애	83
이지우	67
이지현	69, 71, 156
이진석	72, 73, 74, 76, 91
이창민	129
이창열	147
이채원	56, 77, 78, 91

## Name Page

이충근	164, 178, 179
이택림	36
이현석	29, 30, 39, 47, 54, 57, 82
이현숙	169
이형운	99, 101, 102
이홍석	9, 166
이희우	18, 31, 35, 49, 64
이희태	27, 84
임수정	83
임우진	69, 71
임정현	50, 52
임주성	104
임주현	109

## ㅈ

장기은	181, 182
장경희	146
장기창	42, 116, 121, 163
장동철	27, 84
장성율	69, 71, 156
장영미	41
장재기	18, 31, 49
장현수	91
전승호	112, 113, 114
전용희	111
전원태	56, 77, 78, 91
전현정	115
정건호	59, 61, 63, 65, 66, 93
정기열	115
정남진	71
정미남	99, 102
정미혜	9, 166
정병준	85
정서영	28
정오영	129
정재희	96, 97
정태욱	106, 166
정한용	116, 121
정한용	42
정현수	33
정회정	9, 166
조광수	177
조규택	43
조대호	81

## Name Page

조성우	101
조소혜	29, 30, 47, 54, 57, 82
조영래	83
조윤상	67, 79, 83
조재일	6
조정일	29, 30, 47, 82
조진웅	41
조창휘	36
조철오	42, 116
조현민	96, 97
조현숙	28
조현태	100
주영광	104
진민아	169
진영민	51
진용익	27, 84

## ㅊ

차영록	96, 97
차예진	158
채미진	16, 56, 70
채세은	112, 113, 114
천아름	164, 170, 178
천종필	41
천충기	84
최만수	115
최명구	42, 121, 163
최소라	33, 94, 175
최수빈	6
최영민	94, 175
최예슬	110
최옥	79, 80, 155, 172, 173, 187
최원영	111
최유나	81
최유미	43
최유찬	164, 178
최장규	27, 84
최정진	27
최준석	42
최준용	146
최지봉	96, 97
최진경	32
최진국	100
최창현	42, 121

## Name Page

최혜선	164, 178
추지호	104

## ㅎ

하수경	169
하준영	106
한상익	104
한아름	56, 77, 78, 91
한우리	110
한원영	184
한정현	122, 160
한태희	158
허수빈	184
하은숙	183
현웅조	146
황대용	65
황보훈	86
황엄지	181, 182
황연현	51, 62, 132
황운하	39, 69, 71, 156
황은빈	167
황인택	89
황태영	167

## ■ 영 문 ■

## A

A.R. Park	187
Abhik Mojumdar	130
Adil Hussain	138
Ah-Rim Lee	150
Ajayi Tolulope Tosin	38
Arjun Adhikari	38
Ashim Kumar Das	138
Aueangporn Somsri	21

## B

Beom Kyu Kang	157
Bhagwat Nawade	20, 21, 124, 125
Bo-Keun Ha	24, 161
Bon Il Ku	111
Boyun Lee	13, 60
Byeong Hee Kang	24, 161

## Name Page

Byeong Won Lee	14
Byong Soo Heo	40
Byung-Wook Yun	138

## C

Chae-Eun Park	161
Chan Ho Kang	50, 52, 92
Chan Seop Ko	107
Changju Lee	136
Cheol Seong Jang	133, 134, 141
Chil-Jong Song	162, 168
Chun-Gu Lee	75

## D

Dae Yeon Kim	137
Dae-Ho Jo	75
Dae-Wook Kim	107
Da-Hee An	97, 154
Dain Hong	13
Dasom Jeon	58
Da-Yeon Kim	161
Dohye Kweon	150
Dong Kwan Kim	46, 48, 128
Dong Yeol Song	53
Donghee Kim	149
Dong-Hyun Baek	136
Dong-Jin Kim	162, 168
Dong-Sung Kim	97, 154
Doyeon Kim	174

## E

Ei Ei	17
Eok-Keun Ahn	149, 159
Eun Byul Go	32, 46, 48, 128
Eun Ji Kim	50, 52, 92
Eun Ju Seo	53
Eun Young Lee	139, 148
Eun-Hae Kwon	37

## G

G.J. Lee	187
Gao Jingli	136
Garam Yu	95

## Name Page

Geon Hee Lee	127
Geun Beom Park	133
Gi Hwan Baek	125
Gi Rim Park	157
Gi-heon Jeong	53
Gileung Lee	135
Gun Ho Jung	14
Gyeong Cheol Ma	32, 48

## H

H.S. Won	187
Ha Neul Lee	120
Han-Yong Jung	58
Hanyoung Choi	185
Hee Jin You	19
Hee-Sun Noh	162, 168
Hee-Woo Lee	35
Hee-Yeon Kim	162, 168
Heung ju Kwon	123
Hong Ju Lee	53
Hong Seok Lee	157
Ho-Yong Ahn	58
Hwan Hee Bae	140, 171
Hyang Suk Kim	139, 148
Hye Rang Park	157
Hyeon Jeong Sim	46, 128
Hyeong Ju Lee	108
HyeongUn Lee	103
Hyeong-Un Lee	105, 176
Hyeon-Seok Lee	24, 29, 30, 161
Hyo Jung Kim	32
Hyo-Jin Kim	75
Hyoum-Min Park	185
Hyun Hwa Park	17, 90
Hyun Jeong Shim	32
Hyun Ju Kim	14
Hyun Kyung Min	55, 108
Hyun Min Cho	97
Hyung Cheol Moon	92
Hyung Joo Lee	55
Hyun-Jin Jung	15, 58
Hyun-Min Cho	154
Hyun-Sook Lee	135

## Name Page

In Seok Lee	50
In-Jung Lee	37, 38

## J

J.Y. Park	187
Jae Hee Jeong	97
Jae Hyun Lee	139, 148
Jae Min Park	48
Jae Yoon Kim	120, 123, 126, 127, 131
Jae-Han Son	140, 149, 171
Jaehee Jeong	130, 154
Jae-Hyun Ryu	58
Jae-Kyeong Baek	29, 30
Jae-Ryoung Park	135, 142
Ja-Hwan Ku	152
Je Hyeong Jung	23
Jeong Hyeon Lim	50, 52, 92
Jeong Hyun Kim	14
Jeong Hyun Seo	157
Jeong Ju Kim	152
JeongHoon Lee	45
Jeongmin Lee	13
JeongMin Lee	45
Ji Bong Choi	97
Ji Young Kim	14
Ji-Bong Choi	154
Ji-Hyeon Mun	29, 30
Jin A Kim	139, 148
Jin Gyeong Choe	32
Jin Ki Park	157
Jin Ryeol Jeon	38
Jin Woo Yun	14
Jin-Baek Kim	107
Jinhee Ryu	35
Ji-young Shon	29, 30
Jong Ho Kim	134
Jongnam Lee	174
Jong-Tak Youn	35
Jonguk An	105, 176
Joohyun Lee	149, 150
Ju Ho Lee	186
Ju Kyung Yu	130

Name	Page	Name	Page	Name	Page
Ju-hee Kim	29, 30	<b>M</b>		Sang Hun Kim	53
Jun Hee Nam	50, 52, 92	Man Bo Lee	120, 126, 127	Sang Sik Nam	105, 176
Jun Hoi Kim	157	Md Atikur Rahman	130	Sang Yong Park	120, 131
Jun Young Ha	140, 171	Md Naushad Alam	38	Sang-Beom Lee	149, 159
Jung-Heon Han	162, 168	MD Nuruzzaman	124	Sang-Gu Lee	185
Jung-Ho Shin	68	Mesfin Haile Kebede	43	Sang-Ho Chu	20, 21, 124, 125
JungHwan Nam	174	Mi Nam Chung	105, 176	Sang-Mo Kang	37
Jung-Il Jo	29, 30	Min Jeong Hong	107, 137	Sapkota Mahesh	38
Jung-Pil Suh	135	Min Namgung	162	Seehyun Park	150
Junyong Choi	149	Mina Jin	135	Seo Ho Shin	55, 108
Jwakyung Sung	13, 44, 45, 60	Mi-Nam Chung	103	Seon Hwa Lee	186
<b>K</b>		Minchang Kim	13	Seon Kyeong Lee	186
K.S. Kim	187	Minji Kim	13, 60	SeongWoo Cho	130
Keunha Kim	152	Minyoung Song	150	Seon-Woo Oh	185
Kihun Ha	139, 148	Moon Sub Lee	95, 130	Seo-Young Shin	24, 161
Ki-Jin Park	162	Muchanji Adam	38	Seo-Young Yang	29, 30
Kil Ja Kim	32, 46, 48, 55, 108, 128	<b>N</b>		Seung Young Lee	135
Koan Sik Woo	176	Nari Kim	145	Seung-Hwa Yu	75
Kun Cho	130	Na-Young Kwon	87	Seung-Hyun Wang	162, 168
Kyeong Min Kang	135	Nazree Zainurin	37	Seung-Kyo Jeong	142
Kyeong Ryeol Lee	186	Nkulu Kabange Rolly	138	Shailesh S. Sawant	178
Kyeong-Cheol Ma	108	<b>O</b>		Sichul Lee	186
Kyeonghee Jang	149	O. Choi	187	Si-Hwan Ryu	162, 168
Kyo Hwui Lee	103, 105, 176	<b>P</b>		Sin Young Park	32, 46, 48, 128
Kyoung Do Min	126	Pingan Wang	75	So Young Park	139, 148
Kyoung Won Seo	40, 92	Probir Kumar Mittra	130	So-Hye Jo	29, 30
Kyoung-Won Seo	75	Pyae Pyae Win	90	Soo-Jeong Kwon	130
Kyu Nam An	55	<b>R</b>		Sook-gyeong Kim	58
Kyu-Chan Shim	22	Raddella Nishani Savidya	38	Soon-Wook Kwon	150
Kyung Cheol Ma	46, 128	Rahmatullah Jan	143, 145	Soo-Yeon Kim	154
Kyung Chul Ma	55	Rick Van De Zedde	157	Sreeparna Chowdhury	24, 161
Kyung-Do Lee	58	Robert Van Loo	157	Ssang Soo Kim	14
Kyung-Min Kim	142, 143, 144, 145	Rukundo Jean Damour	41	Su Jeong Kim	152
Kyungyoon Ra	152	Ryu Jeong Kim	137	Su Vin Heo	157
<b>L</b>		<b>S</b>		Su Yeon Kim	141
Lucia Perez Borroto	157	Saleem Asif	144, 145	Sujeong Kim	174
Luong Ngoc Ha	151	Sang Chul Choi	139, 148	Suk-Man Kim	136
				Su-Kyung Ha	135
				Sung Don Lim	53
				Sung Hee Park	40
				Sung Ho Yun	130
				Sung Yul Chang	157
				Sung-Ju Ahn	68
				Sungwoo Lee	19, 34

Name	Page
------	------

Sun-Hee Woo	130
Sunyoung Lee	13, 44
Swapan Kumar Roy	130

## T

Tae Hwa Kim	103, 105, 176
Tae Kyeum Kim	127
Tae-Heon Kim	136
Tae-Hwan Jun	87
Tae-Wook Jung	140, 171

## W

Won Park	103, 105, 176
Won Young Choi	111
Won Young Han	157
Won-Ho Lee	24, 161
Woo Suk Cho	186
Woong-Jo Hyun	149, 159
Woo-Sik Yong	162, 168

## X

Xiongzhe Han	75
--------------	----

## Y

Y.S. Song	187
Yejin Lee	174
Yeong Hoon Lee	157
Yeong Min Jo	40
Yeong-Ho Kang	75
Yeongho Kim	34
Yeong-Jun Lee	87
Yeonju Lee	34
Yesol Lee	95
Yong Hee Jeon	111
Yong In Kuk	17, 90
Yong Weon Seo	107, 152
Yong-Jin An	162, 168
Yong-Jin Park	20, 21, 124, 125
Yoonsung Lee	149
Yoon-Sung Lee	159
Young Lok Cha	97
Young Sam Go	140, 171
Young-ah Jeon	58

Name	Page
------	------

Young-Jun An	37, 38
Young-Lok Cha	154
Young-Seo Song	29, 30
Young-seok Yu	75
Yu Kyong Hu	53
Yu-Hyeon Park	87
Yumi Ko	150
Yuna Chang	13, 44
Yu-Na Choi	75
Yun-Ho Lee	35

## Z

Zakirullah Khan	143
-----------------	-----

Name	Page
------	------



## 2024 한국작물학회 추계학술대회

인 쇄

2024년 10월 11일

발 행

2024년 10월 17일

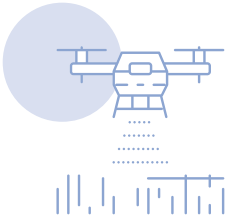
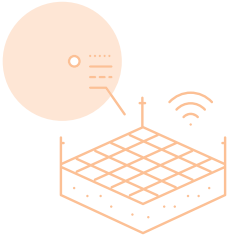
발 행 자

사단법인 한국작물학회  
경기도 수원시 권선구 수인로 126  
농촌진흥청 국립식량과학원 내

인 쇄 처

(주)에이퍼브 02)2274-3666  
04559 서울특별시 중구 필동로8길 43





2024 한국작물학회 추계학술대회

# 미래농업의 혁신적 접근

: 기후변화 대응을 위한  
지능형 정밀 농업의 현황과 전망



한 국 작 물 학 회  
The Korean Society of Crop Science