

최신작물연구정보

본 자료는 농업 관련분야의 최신 연구동향을 파악하고 세계적 농업 연구의
흐름을 이해하여 연구원의 역량 제고 및 발전에 활용하고자 정리한 자료입니다.





목 차



1. OsLGI은 순화된 벼의 단혀진 이삭형질을 조절함 (벼육종재배과 박현수)
2. 어린이들의 쌀 섭취는 보다 나은 영양섭취와 식품품질과 관련되어 있다
(벼육종재배과 김현순)
3. 볍씨 발아를 억제하는 GERMINATION DEFECTIVE 1 유전자 (벼육종재배과 강신구)
4. Healthful fat profile 작성에 도움이 되는 쌀맥강 Oil에서 새로운 식품 첨가물 추출
(맥류사료작물과 이미지)
5. 추파 밑에서 춘파 밑로 유전적 개선을 위한 곡실 단백질 함량과 경도 관련 QTL 분석
(맥류사료작물과 김경훈)
6. Real-Time PCR 기법을 이용한 반추위 섬유소분해 박테리아의 부착과 조사료 분해에 관한 연구 (맥류사료작물과 오영진)
7. 비료보다 중요한 벌의 역할 (간척지농업과 신평)
8. 염류토의 관리 (간척지농업과 배희수)
9. 병원균에 감염된 식물은 병원균 매개곤충의 기생자(천적)을 유인 (간척지농업과 이휘중)

OsLG1은 순화된 벼의 닫혀진 이삭형질을 조절함 (*OsLG1* regulates a closed panicle trait in domesticated rice)

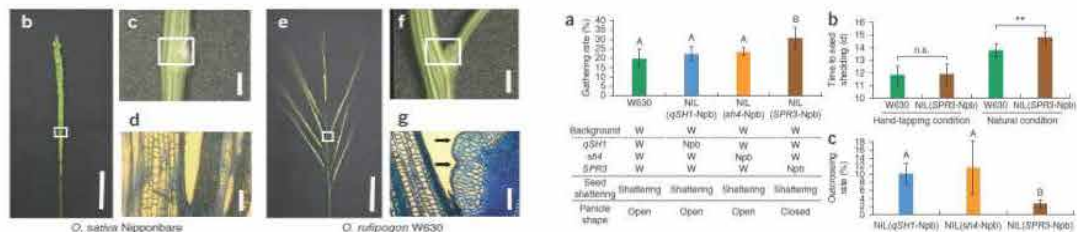
□ 배 경

- 벼의 탈립성은 순화과정을 통해 재배벼에서는 그 정도가 약해지고 되었음. **SPR3**(spreading panicle3) 유전자좌에 의한 벼의 이삭형의 변화에 의해서 낱알의 탈립과 수분 양식이 달라지게 됨
- 야생벼(*O. rufipogon*, W630) 배경에 재배벼(니혼바레)의 **SPR3** 유전자좌가 이입되었을 경우에 이삭형의 변화와 탈립 및 수분양식에 미치는 영향에 대해 조사함

□ 주요내용

- 야생벼 **W630**는 퍼진 이삭형에 관여하는 우성 대립유전자 **Spr3**를 가지고 있는 반면 재배벼는 닫혀진 이삭형인 **spr3**를 가짐. 퍼진 이삭형은 수축과 일차지경의 사이에 융기된 구조형의 조직을 가지고 있는 것에 기인함
- **SPR3**이 탈립에 미치는 영향을 알아보기 위해 야생벼 배경에 니혼바레 대립유전자가 이입된 근동질 계통 **NIL(*SPR3*-Npb)** 닫혀진 이삭형)와 탈립에 관여하는 유전자 **qSH1**과 **sh4**가 이입된 근동질 계통 **NIL(*qSH1*-Npb)** 및 **NIL(*sh4*-Npb)**에 대해 탈립성을 조사한 결과 **NIL(*SPR3*-Npb)**이 반복친인 **W630**과 **NIL(*qSH1*-Npb)** 및 **NIL(*sh4*-Npb)**에 비해 종자를 덜 손실하였음
- 근동질 계통의 타식성은 **NIL(*SPR3*-Npb)**이 가장 낮았는데 순화과정을 통해 퍼진 이삭형에서 닫혀진 이삭형으로의 변화에 의해 개화시에 약과 주두가 접촉되는 것이 줄어들게 돼 수분양식에 변화를 가져왔기 때문

내용



<좌: 닫혀진 이삭형(재배벼), 우: 퍼진 이삭형(야생벼) g: 융기된 구조형 조직>

<근동질 계통의 탈립 및 이삭형(좌), 타식성(우)>

- **SPR3** 유전자좌는 4번 염색체의 **S-K3**와 **S-G4** 표지 **9.3kb** 사이에 위치하는 것으로 밝혀졌고 이후 형질전환식물체를 이용한 실험을 통해 여기에 인접한 **OsLG1**(엽이 생장에 관여하는 유전자)에 의해서 이삭형이 변함을 확인함. 야생벼와 재배벼 **NIL(*SPR3*-Npb)** 모두 잎과 엽이가 정상으로 **OsLG1**이 기능을 가지고 있으나 재배벼에 비해 야생벼에서 **OsLG1**의 발현이 많음을 알 수 있었고, **9.3kb** 영역과 **OsLG1**이 야생벼의 대립유전자를 가질 경우에 퍼진 이삭형을 나타내 **9.3kb**영역은 **OsLG1**의 발현을 조절하는 것으로 생각됨
- 염기서열분석을 통해 재배벼는 **SPR3**의 염기서열 다양성이 줄어들었으며, 선택적으로 줄어든 **selective sweep**이 존재함

□ 결 론

- 재배벼의 닫혀진 이삭형은 순화과정 중의 선택적 형질임

출처

기사출처: **Nature Genetics 45: 462-465 (2013)**

제공

벼육종재배과 박현수 (063-840-2256)

2	어린이들의 쌀 섭취는 보다 나은 영양섭취와 식품품질과 관련되어 있다 (Rice consumption is associated with better nutrition intake and diet quality in children : National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2005-2010)
내용	□ 배 경 ○ 미국인을 위한 2010년 식생활지침(Dietary Guideline)에서는 정제된 곡류 소비는 줄이고 최소한 전체 곡류의 반은 통곡(whole grains)으로 소비 할 것을 권고 - 현황: 1일 정제곡류소비는 6.3oz(약 178g), 통곡은 1oz (28.3g) 미만 ○ 정제된 곡류는 포화지방산, 고형지방이 높고 요리할 때 설탕을 첨가(빵, 피자, 곡류로 만든 후식) 하나 쌀 혹은 쌀과의 혼합요리는 그렇지 않을 수 있음. ○ 백미는 비타민, 미네랄이 풍부하고 나트륨과 콜레스테롤이 없고, 현미는 백미보다 섬유질, 마그네슘들이 높음. ○ 이러한 결과를 근간으로 어린이 (2~18세, 8367명)를 대상으로 쌀 섭취 시 영양소 및 식품품질과의 연관관계를 알아보하고자 함. - 국립영양건강조사(2005~2010) DB를 이용함 □ 주요내용 ○ 미국 어린이 2~18세 중 (n=8,327) 하루 쌀 섭취량에 따른 어린이 비율 - 0.25oz(7g)이상 섭취자는 88%, 이 중 0.25oz(7g)~0.5oz(14g)는 66% ○ 쌀 섭취 어린이는 비 섭취 어린이 보다 식품품질과 영양소 섭취가 좋음. ○ 영양소는 비타민 D, B12, 엽산, 마그네슘, 철분, 단백질, 나이신, 아연 섭취가 높은 반면 불포화지방산, 고형지방, 첨가 당은 낮았음. ○ 최고의 쌀 소비는 고기, 채소/콩과 함께 먹는 것이었으며, 쌀 소비그룹에서는 나트륨 섭취가 높았는데 가장 높은 섭취는 427mg이었음. ○ 쌀에는 나트륨이 없으나 일부 쌀 생산 시 나트륨 첨가 혹은 소비자가 쌀로 요리 할 때 나트륨으로 간을 맞추거나 혹은 높은 나트륨 성분의 재료 첨가로 인해 음식이 짜게 됨. 이는 과일, 채소, 콩 등과 함께 먹음으로써 짭짤의 나트륨 섭취를 균형 있게 조절할 수 있을 것임. □ 결 론 ○ 어린이의 쌀 소비(섭취)는 높은 영양소 섭취와 보다 나은 식품품질과 관련되어 있어 쌀 소비를 장려해야 함. 반면 쌀을 섭취하는 어린이는 나트륨 섭취도 높는데 보다 적은 나트륨으로 하는 쌀 관련 요리법과 영양교육으로 나트륨 섭취를 감소시켜야 함.
출처	Journal of Nutrition & Food Science 2014, 4(2) http://omicsonline.org/open-access/rice-consumption-is-associated-with-better-nutrient-intake-and-diet-quality-in-children-national-health-and-nutrition-examination-survey-nhanes-2155-9600.1000262.php?aid=24498
제공	벼육종재배과 김현순 (063-840-2230)

벼씨 발아를 억제하는 *GERMINATION DEFECTIVE 1* 유전자 (GD1 regulates rice seed germination and seedling development)

내용

배 경

- 종자는 배/배유 형성 단계 종료 후 종자 성숙 단계로 전환해야 발아 가능
- 이 단계 전환에 VAL 유전자들이 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있으나, 종자발달을 조절하는 기작은 불분명함. 이에 애기장대의 VAL과 유사한 벼의 *GD1*(germination-defective1) 유전자의 기능을 확인해보고자 하였음

주요내용

- *gd1* 돌연변이의 특성(그림 1)
 - 종자 발아 억제, 유묘 생장 지연, 식물체 왜소증을 보임, 불임 증가
 - GD1 효소는 핵내에서 전사 억제 인자로 작용
- GD1은 B3 domain을 포함하는 전사조절인자임
 - B3 DNA-binding domain: *VP1/ABI3-LIKE*로 VAL이라 부름
 - B3 domain은 RY motif에 특이적으로 결합함
- GD1은 지베렐린 대사를 억제하여 종자 발아, 유묘 발달 및 생장 억제함 (그림 2)
- *gd1* 돌연변이체에서 *OsLFL1*의 발현이 증가
 - *OsLFL1*: *LEC2/FUS3-LIKE*로 VAL의 일종임
 - 반대로 *OsLFL1*를 과발현시킨 식물체는 일부 비슷한 표현형질을 보임
 - GD1은 호르몬과 당에 의해 발현이 조절됨

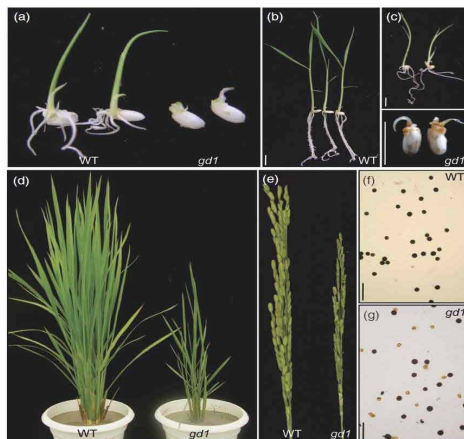


그림 1. Phenotype of the rice *gd1* mutant

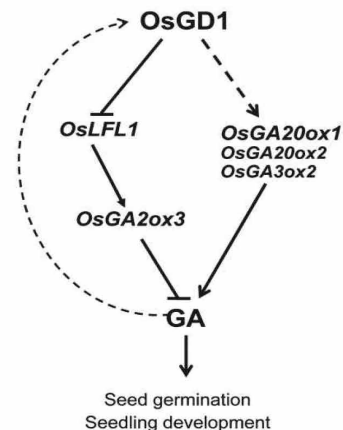


그림 2. Proposed model for GD1-regulated GA homeostasis

결 론

- T-DNA 돌연변이 집단에서 찾은 *gd1* 돌연변이체를 통해 GD1이 벼 종자의 성숙과 발아에 중요한 역할을 하는 것을 밝혔다

출처 Guo, *et al.* 2013. The Plant Journal 75: 403 - 416 (doi: 10.1111/tpj.12209)

제공 벼육종재배과 강신구 (063-840-2168)

4	Healthful fat profile 작성에 도움이 되는 쌀맥강 Oil에서 새로운 식품 첨가물 추출 (New food ingredient from rice bran oil may help make foods' fat profile more healthful)
내용	□ 배 경 ○ stir-frying이나 sauteing에 사용하는 rice bran oil은 아시아 음식점이나 마트에서 주로 판매되는데 다른 기름들보다 vitamin E 함량이 높음 ○ 새로운 음식 재료를 개발하기 위하여 oil로부터 natural compound를 추출해 내는 방법에 대한 연구가 이루어지고 있음 □ 주요내용 ○ Agricultural Research Service Center의 Erica Bakota 등은 oil에서 nut butter 같은 천연성분을 추출하여 baked 제품들에 사용하는 버터, 마가린, 쇼트닝 대체 가능성을 연구하였음 ○ 추출물은 기본적으로 정제되지 않은 rice bran oil과 wax로 이루어져있으며 비타민 E, 식물 sterol (건강증진 효과가 있음), gamma-oryzanol (LDL 콜레스테롤을 낮춰줌)이 포함되어 있는 반면 심혈관질환의 발병 가능성을 높이는 트랜스 지방이 없음 ○ 이 추출물은 장기 보관이 가능하며 산화가 되지 않아 맛이 변하거나 냄새가 나지 않음 ○ 흰빵과 그래놀라의 일반적인 레시피에서 버터를 이 추출물로 대체해 본 결과 식미검정에서 맛이나 질감에서 큰 변화가 없었음 ○ rice bran oil에서 버터 같은 물질을 추출하거나 용매를 선정하는 것은 새로운 연구는 아니지만 Bakota의 추출은 새로운 추출물을 만들기 위해 compound를 oil로부터 분리하는 동안 정제되지 않은 냉장 rice bran oil과 아세톤 혼합물을 매우 낮은 온도에서 처리하는 것이 다름 ○ 결과적으로 이렇게 만들어진 추출물의 질감과 맛은 일정하였음 ○ 현재 추출 절차는 특허 출원 중이며 향후 이러한 추출 방법의 이용은 많은 음식물들의 more helpful fat profile을 작성할 수 있을 것으로 기대됨
출처	○ 원문: Agricultural Research Magazine, April 2014
제공	맥류사료작물과 이미지 (063-840-2257)

추파 밀에서 춘파 밀로 유전적 개선을 위한 곡실 단백질 함량과 경도 관련 QTL 분석

(Identification of QTL for grain protein content and grain hardness from winter wheat for genetic improvement of spring wheat)

□ 배경

- 빵 밀의 저장 단백질은 빵 가공에 중요한 인자로 작용하는데, 그 단백질의 구성과 양에 따라 빵 품질을 좌우한다.
- 곡실의 텍스처는 빵 가공시의 품질에 영향을 미치므로 이 또한 연구가 같이 진행되고 있고, 현재 5D 염색체의 짧은 부분에 경도 관련 유전자가 위치해 있으며, 2A, 2D, 3A, 4A, 4B, 5A, 5B, 6D, 7A 등에서도 미세한 영향을 주고 있는 것으로 밝혀졌다.

□ 주요내용

- 추파 밀과 춘파 밀을 교배하여 RILs 집단을 양성하고, 이 집단을 재료로 하여 21개의 염색체 1575.30 cM 위치를 마커를 활용하여 확인하였다.
- Choteau는 단백질 함량이 15.2%, 경도는 68.14, S-yellowstone는 단백질 함량이 13.4%, 경도는 74.39를 나타내었고, 이 조합의 RILs 집단의 평균은 14.3%, 70.39를 나타냈다.
- 단백질 함량 관련 3B 염색체의 **barc77**(그림1), 5B 염색체의 **gwm499** 마커가 유의성이 높았고, 경도 관련 1B 염색체의 **wmc719**, **wmc367-1**, 5A 염색체의 **IWA6573**, **IWA2363** 마커가 유의성이 높았다(표1, 표2).

표 1. 단백질 함량과 경도와 관련이 있는 QTL 마커 확인

Trait	Chromosome	Marker or interval	LOD ^a	Additive effect ^b
GPC (%)	3B	Barc77	3.5	-0.17
	5B	Gwm499	4.3	-0.19
GH (%)	1B	WMC719 - WMC367-1	4.6	+1.75
	5A	IWA6573 - IWA2363	4.2	+1.44

^a The logarithm of the odds

^b positive indicate additive effect of the S-Yellowstone allele, negative indicate additive effect of the Choteau allele.

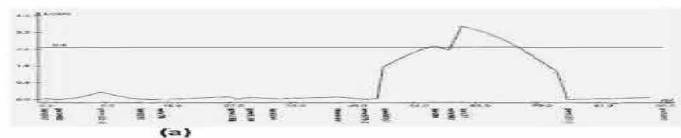
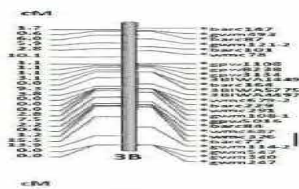


그림 1. 단백질 함량과 유의성이 높은 3B 염색체의 물리적 지도와 QTL 분석

표 2. 발아 후 올리고당 및 포도당의 변화

Trait	Chromosome	Marker	Allele A ^a	SE ^b of the allele A	Allele B	SE of the allele B
GPC (%)	3B	Barc77	14.5	0.1	14.2	0.1
	5B	Gwm499	14.5	0.1	14.2	0.1
GH (%)	1B	WMC367-1	68.9	0.5	71.5	0.7
	5A	IWA6573	69.0	0.6	71.5	0.6

^a Allele A and B are the mean values for alleles derived from the Choteau and S-yellowstone, respectively

^b standard error.

□ 결론

- 품질 관련 마커를 활용하여 육성한 계통을 미리 선별할 수 있다.

출처 Plant Breed. Biotech., 2013, 1(4):347-353

제공 맥류사료작물과 김경훈 (063-840-2164)

Real-Time PCR 기법을 이용한 반추위 섬유소분해 박테리아의 부착과 조사료 분해에 관한 연구

(Study on Roughage Degradation and Adhension of Rumen Fibrolytic
Bacteria by Real-Time PCR)

□ 배 경

- 조사료의 반추위 발효가 진행됨에 따른 볏짚 표면에 부착된 섬유소 분해 박테리아의 군집변화와 섬유소 소화율을 비교 관측하기 위해 볏짚의 *in situ* 반추발효를 실시
- 부착 박테리아의 군집 변화를 측정하기 위하여 RT-PCR 기법을 이용하여 군집을 모니터링함

□ 주요내용

- 볏짚발효를 0, 2, 4, 8, 12, 24시간 실시하였을 때 반추위내 볏짚의 *in situ* 분해는 발효시간이 진행됨에 따라 가속화되어 발효 8~12시간 사이에 최고 분해속도를 나타냄
- 박테리아(*F. succinogenes*, *R. flavefaciens*과 *R.albus*)는 모두 발효 0~1시간 사이에 볏짚 표면에 부착이 80%이상 완료되어 이후 발효가 계속 진행되는 동안 일정 수준의 군락을 유지함
- 조사료의 반추위 발효 용이성을 보기 위해 0,2,4,8% NaOH에 따른 섬유소 분해는 볏짚의 NaOH 농도가 높아짐에 따라 *in situ* 소화율이 증가하였음
- 부착된 박테리아 군집의 증가경향이 3균주 모두 배양 12시간에 나타났으나 배양 24시간에서는 다른 양상을 보임

내용

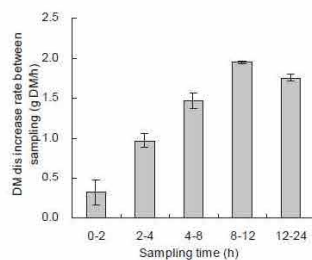


Fig. 1. DM disappearance increasing rate of rice straw during the *in situ* rumen incubation.

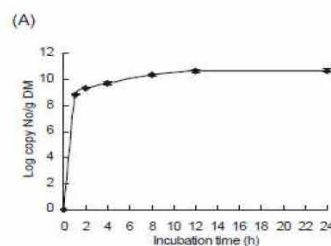


Fig. 2. The population changes of bacteria attached on rice straw in time course during the *in situ* rumen incubation.

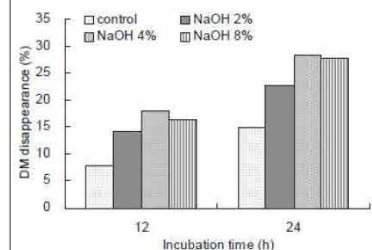


Fig. 3. The *in situ* DM disappearance of rice straw by NaOH treatments.

□ 결 론

- 반추위내 섬유소 발효과정에서 섬유소 분해 박테리아의 부착은 조사료의 반추위 유입 초기에 반드시 이루어지고, 발효 시간이 진행됨에 따라 조사료 표면에 안정된 군락을 형성하며, 섬유소 분해가 가속화 됨

출처 <http://dx.doi.org/10.53333/KGFS.2014.34.1.60>

제공 맥류사료작물과 오영진 (063-840-2247)

7	비료보다 중요한 벌의 역할
내용	□ 배 경 ○ 곤충은 식물 재배 과정 중 수분작용(pollination)에 매우 중요한 역할을 함 ○ 농업 생산량에 있어 이러한 곤충의 역할이 비료보다 더 중요한 가치를 가지는 것으로 밝혀짐 □ 주요내용 ○ 연구진은 곤충과 수분 작용 간 고립과 조합의 다양한 제어 조건에 따른 아몬드 나무의 변화를 살펴보았으며, 이러한 제어 작용이 생산량뿐 아니라 견과의 영양 조성에도 영향을 미치는 것을 확인함 ○ 반면 수분이 되지 못한 나무들은 대부분 견과의 생산이 매우 어렵지만, 일부의 경우는 벌의 수분작용으로 매우 높은 생산량을 자랑하였으며, 벌에 의해 수분된 나무의 생산량은 자가 수분 나무의 생산량의 약 2배 이상 되었음 ○ 곡물 재배에 필요한 비료 공급이 부족하거나 충분한 수분이 뒷받침되지 않는 경우보다, 곡물과 과수를 수분하는 벌과 기타 야생 곤충의 부족이 생산량을 감축시킬 수 있음 ○ 수분 공급이 충분히 이루어지지 못한 나무들은 대부분의 잎을 잃어버렸고, 비료 공급이 이루어지지 않은 나무들의 잎은 황변화가 심각해짐 ○ 자가 수분된 나무의 견과는 리놀레산(linoleic acid)의 함량은 낮았지만, 비타민 E의 함량은 비교적 높은 것으로 나타남 □ 결 론 ○ 퇴비와 살수 작업만이 수분작용의 제어와 관련되어 수확량에 영향을 미치는 것으로 나타남 ○ 곡물이 충분히 수분되었을 때는 식물들이 더 많은 열매를 맺고 영양물질 함량도 향상됨
출처	http://www.sciencedaily.com/releases/2014/06/140610101516.htm
제공	간척지농업과 신평 (063-840-2264)

8	염류토의 관리 (Managing Saline Soils)
내용	□ 서론 ○ 염해는 수용성염이 근권에 집적되어 발생하는 현상으로 과량의 염이 존재할 경우 수분흡수 저해와 특정이온의 독성 및 불균형으로 식물 생장이 저해되는 현상임 □ 염류의 근원 ○ 광물의 자연적 풍화작용 및 과거 바다인 곳에서 유래한 염류가 토양 내 집적되거나 관개수에 함유한 염류가 증발량이 증가하면서 토양 내 잔존하게 됨 □ 염류의 측정 ○ 염(salts)은 화학적으로 중성으로 흰색이며 염소, 황, 나트륨 마그네슘 등을 포함하며 토양용액의 전기전도도(electrical conductivity, EC)를 이용하여 측정한다. 단위는 deciSiemens per meter (dS/m)를 사용함 ○ 0 ~ 2 dS/m 범위의 EC는 대부분의 작물에 영향을 미치지 않으며, 일반적으로 4 dS/m 수준의 염류농도는 일부 작물에 영향을 미치고, 4~5 dS/m 수준의 염류는 많은 작물에 영향을 주고, 8 dS/m 이상은 내염성 작물을 제외한 모든 작물에 영향을 미침 □ 염류의 관리 ○ 토양표면의 작물잔사는 증발산량을 감소하여 염류의 근권으로의 상승을 억제함 ○ 지표면은 약 30~50% 정도 작물잔사로 피복 되었을 때 증발산량을 상당히 감소시킬 수 있음 ○ 비닐멀칭과 점적관수는 증발산에 의한 염류집적을 효과적으로 감소시킬 수 있으며 지하 점적관수는 염류를 습윤점 끝으로 밀고 나감으로써 식물뿌리나 모종에 염해를 감소시킬 수 있음
출처	☞ 원문: G.E. Cardon, J.G. Davis, T.A. Bauder, and R.M. Waskom ., Managing Saline Soils. Colorado State University.
제공	간척지농업과 배희수 (063-840-2289)

9	병원균에 감염된 식물은 병원균 매개곤충의 기생자(천적)를 유인 (Plant pathogen-induced volatiles attract parasitoids to increase parasitism of an insect vector)
내용	□ 배 경 ○ 병원체는 호스트(식물)의 상태를 변화시켜 병원체 매개충을 유인함 ○ 매개충을 유인할 뿐만이 아니라 매개충의 기생자(천적) 역시 유인되며 여기에는 식물이 발산하는 휘발성물질(volatiles)이 관여함 □ 주요내용 ○ 기존의 연구는 병원체, 병원체를 매개하는 매개충, 식물체 사이의 관계를 규명이 초점이었으나, 새로이 매개충의 천적인 기생자와의 관계에 대한 연구들이 이루어지고 있음 ○ 병원체에 감염된 식물이 발산하는 휘발성물질은 매개충을 유인하고, 병원체를 다른 건전한 식물에 감염시키는 역할을 함 ○ 식물이 발산하는 휘발성물질은 병원체가 식물의 상태를 조작하여, 자연적으로 발생하는 양을 초과해 생산하도록 유도함 ○ 하지만 매개충 뿐만 아니라 매개충의 기생자(천적)까지 유인되며, 이는 상호간 진화의 결과로 보여짐 A. 병원균, 매개충, 식물, 기생자와의 관계, B.감염된 식물과 인위적으로 합성한 휘발성물질 루어에서 기생자의 유인이 월등하게 높았음 □ 결 론 ○ 식물, 매개충, 병원체, 기생자 상호간의 유인 메커니즘과 휘발성물질과의 관계를 자세히 구명할 필요가 있음 ○ 식물이 병원균에 감염되었을 때 발산하는 휘발성물질을 천적을 유인하는 친환경방제에 응용할 수 있을 것으로 기대됨
출처	DOI: 10.3389/fevo.2014.00008
제공	간척지농업과 이휘중 (063-840-2270)