

이 자료는 최신 국내·외 식량작물 연구동향과 학술정보를 공유하고 우리나라 식량작물의 자급률과 부가가치 향상을 위한 시험연구사업 추진에 활용 하고자 정리한 자료 입니다.

순 서

1. 공기를 비료로 이용하는 농업을 향한 전진(전용희) 1
2. *Fusarium asiaticum*에서 Phenamacril 내성 돌연변이 체의 유전자형과 특성
(양정욱) 2



농촌진흥청 국립식량과학원

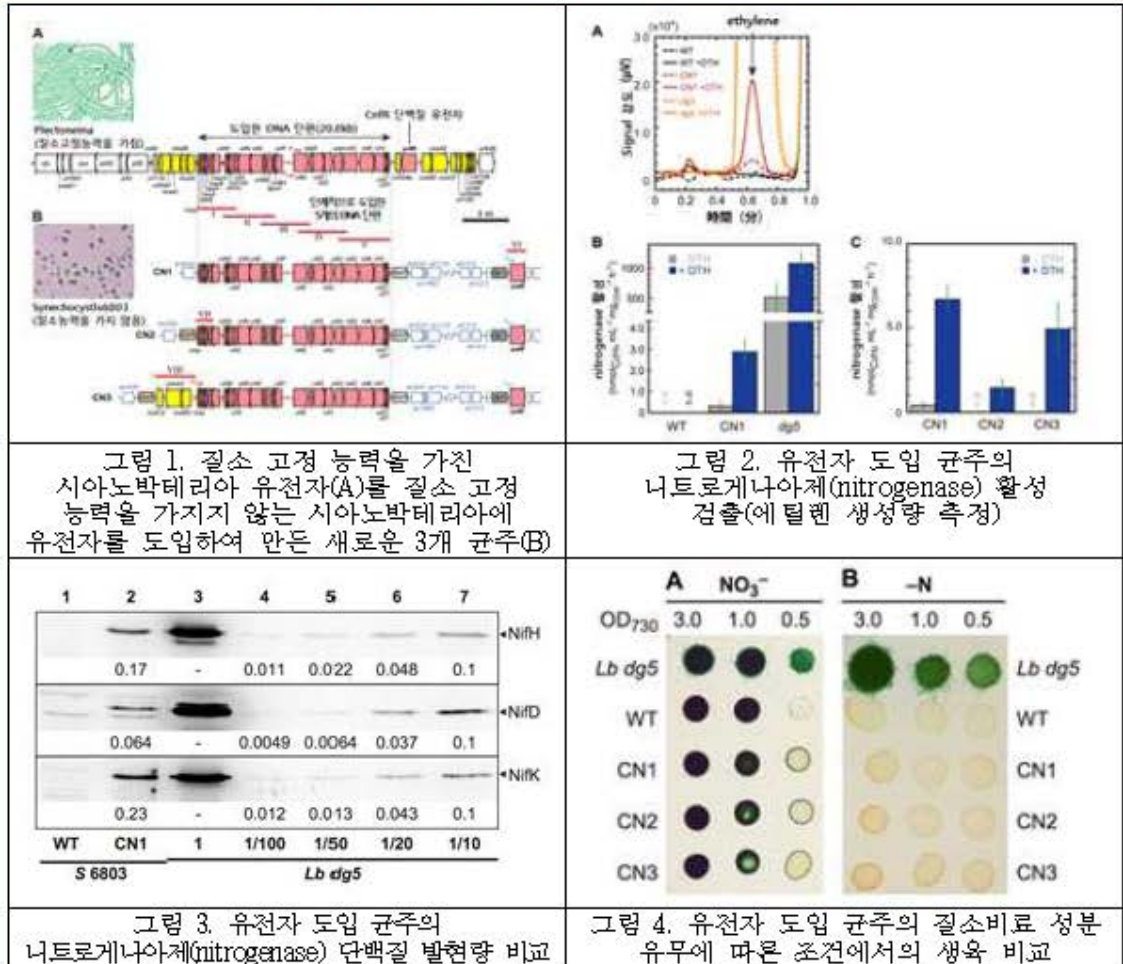
중부작물부

제목	공기■ 비료로 이용하는 농업을 향한 전진 - 광합성 생물에 질소고정효소 도입 -
내용	□ 배경 ○ 질소는 비료 3요소(질소·인산·칼륨)의 첫 번째로 작물 재배에서 높은 수확량을 얻기 위해서는 충분한 질소 비료를 주는 것이 필수 ○ 질소 비료는 공업적 질소 고정 과정을 통해 만들어지고, 그 과정에서 화석 연료를 소비하여 이산화탄소를 대량 배출 - 수확량을 늘리려고 경작지에 과잉으로 사용하게 되어 환경오염도 심각 ○ 작물에 질소 고정 능력을 줄 수 있으면 ‘공기를 비료로 하는 농업’ 이 실현될 수 있음 - 공업적 질소 고정에 사용되는 대량 에너지 소비(대형 원자력 발전소 150기에 상당)와 그에 따른 환경오염으로부터도 해방될 수 있음 □ 주요내용 ○ 질소 고정 효소와 그 관련 유전자(26개)를 시아노박테리아에 도입하여 광합성 생물로 질소 고정 효소(니트로게나아제)가 작용하는데 성공 - 시아노박테리아 중에는 광합성을 하면서 니트로게나제를 움직여 질소 고정을 할 수 있는 종과 질소고정 능력을 가지지 않는 종이 있음 ○ 질소 고정을 할 수 있는 시아노박테리아(그림 1A, 프렉토네마(Plectonema))에서 질소 고정에 필요한 유전자를 발견하고 이어 니트로게나아제를 만들라는 지령을 내는 단백질(CnfR단백질)도 발견함 - 프렉토네마의 질소 고정 유전자를 포함 총 25개의 유전자와 CnfR의 유전자를 질소 고정을 하지 않는 시아노박테리아(그림 1B, 시네코시스티스 6803)에 도입하여 질소 고정 능력을 부여하는 것을 시도 ○ 유전자 도입으로 만든 3개의 균주에서 프렉토네마가 나타내는 니트로게나아제의 활성을 100%로 하면 0.3% 정도의 활성을 나타냄 - 활성이 충분하지 않은 원인은 산소에 대한 방어가 충분하지 않거나 혹은 니트로게나아제로의 전자나 에너지의 공급이 불충분한 것 등을 생각할 수 있으며, 이 정도의 질소 고정으로 생물이 생육할 수 없음

제목

공기를 비료로 이용하는 농업을 향한 전진
- 광합성 생물에 질소고정효소 도입 -

내용



□ 결론 및 시사점

- 이 연구 성과는 식물에 질소 고정 능력을 부여하기 위한 중요한 단서가 될 수 있음
 - 광합성 생물에 질소 고정의 능력을 부여하기 위해서는 몇 개의 유전자가 필요한가, 그러한 유전자를 어떻게 제어하면 좋은가에 대한 정보를 얻을 기회가 됨
- 이 연구 성과는 질소 비료가 필요로 하지 않고 ‘공기를 비료로 하는 작물’을 향한 큰 진보가 될 것임

출처

원문출처 : <http://www.jst.go.jp/pr/announce/20180509>

제목 : Functional expression of an oxygen-sensitive nitrogenase in an oxygenic photosynthetic organism

저자 : Ryoma Tsujimoto, Hiroya Kotani, Konomi Yokomizo, Hisanori Yamakawa, Aoi Nonaka, Yuichi Fujita

번호

40

제출자

수확후이용과 농업연구관 전용희 (031-695-0602)

제목	<i>Fusarium asiaticum</i>에서 Phenamacril 내성 돌연변이체의 유전자형과 특성		
내용	□ 배경 ○ 붉은곰팡이병은 보리, 밀, 귀리 등의 맥류 작물에서 가장 심하게 발생하는 병으로 국내에서도 기상환경에 따라 심할 경우 20% 이상의 피해를 나타내게 함 ○ 붉은곰팡이는 상품성 및 생산성의 저하뿐만 아니라 Deoxynivalenol, Nivalenol과 같은 독소를 생성하여 인간과 가축에 유해함 ○ 이러한 붉은곰팡이를 방제하기 위해 사용되는 방제 약제들에 대해 저항성이 발생하여 방제 효율이 저하되고 있음 □ 주요내용 ○ 붉은곰팡이 방제에 효과적이었던 살진균제 Phenamacril에 저항성이 발생하기 시작하였으며, 이는 붉은곰팡이의 원인균인 <i>F. asiaticum</i>의 myosin5유전자의 돌연변이 발생에 기인하였으며, 돌연변이체의 저항성 정도는 myosin5의 유전자형과 관련되어 있음 ○ 돌연변이체 중 Phenamacril에 대한 저항성 정도에 따라 낮은 저항성(LR), 중간저항성(MR), 높은저항성(HR)로 나뉘었으며, A135T, V151M, P204S, I434M, A577T, R580G / H 또는 I581F의 점돌연변이는 LR을 초래했음 ○ S418R, I424R 및 A577G의 점돌연변이는 MR을, K216R / E, S217P / L 또는 E420K / G / D는 HR을 초래하였음 ○ 대부분의 돌연변이체는 myosin5 motor domain에 존재했으며, 특히 HR 반응을 보인 돌연변이는 코어영역이라 불리는 217,420 codon에 돌연변이 발생 ○ 돌연변이가 코어영역에서 멀어질수록 LR을 나타냈으며, 표현형분석결과 HR돌연변이와 야생형 사이의 병원성에 커다란 차이는 없으나 분생 포자 생성을 감소시킴 □ 결론 및 시사점 ○ 붉은곰팡이의 방제 약제의 내성이 발생하는 원인을 규명했으며, 돌연변이체가 약제 내성이 발생하고 병원성에도 차이가 없지만, 병원체 집단형성 시간이 지연됨을 확인함 ○ 국내에서 사용되는 붉은곰팡이 약제에 대한 저항성 작용 분석을 통해 약제 효율성을 높이는 방안 개발이 요구됨		
출처	 원문출처 : Bin Li et al. Genotypes and Characteristics of Phenamacril-Resistant Mutants in <i>Fusarium asiaticum</i>, Plant Disease, Vol.100 No.8 1757-1761		
번호	41	제출자	재배환경과 농업연구사 양정욱 (031-695-0651)