

강원대학교:조 동하, 이채곤, 강원도농업기술원:고종한, 워싱턴주립대학교:Maurice Ku

Photosynthetic performance of transgenic rice plants overexpressing the maize C₄ photosynthesis enzymes

Kangwon Nat'l University: Dongha Cho, Chaegon Lee, Kangwon Provincial Agricultural Research and Extension services: Jonghan Ko, Washington State University: Maurice Ku

실험목적

옥수수(C₄)의 Phosphoenolpyruvate Carboxylase(PEPC)와 Pyruvate, Orthophosphate Dikinase(PPDK)의 효소를 형질전환시킨 벼(C₃)의 생리생화학적 및 광합성특성에 관한 연구.

재료 및 방법

- 광합성 측정 parameter; 광합성율(A), 기공전도도(gs) 세포간극 CO₂농도(Ci)
- Protein & enzyme 분석; SDS-PAGE & western immunoblotting
- Rubisco activity 측정

결과 및 고찰

- C₄ PEPC가 형질전환된 벼는 Kitaake에 비하여 PEPC activity가 약 8배로 높게 나타났으나, Rubisco activity와 Rubisco Km(CO₂)는 형질전환되지 않은 Kitaake와 거의 같았다.
- Carbonic anhydrase(CA)도 Kitaake에 비해 3배가량 높게 나타났다. 이러한 결과는 형질전환벼의 옥수수 PEPC효소가 앞에서의 다른 광합성 효소의 activation state 혹은 발현을 변화시킨다고 사료됨.
- 포장 상태에서 생육한 PEPC 형질전환 벼는 형질전환하지 않은 벼에 비하여 광강도에 의한 저해정도(photoinhibition)와 광산화(photooxidation)정도가 적었다.
- PPDK형질전환 벼는 높은 세포간극 CO₂농도 수준을 유지하며 기공전도도를 증가시키고 있으며, 공변세포에서의 PPDK의 증가되는 발현은 유기산의 합성을 위하여 PEPC의 기질로서 PEP를 공급하는 기능을 한다고 사료됨.

연락처 전화: 033-250-6475, E-mail: chodh@kangwon.ac.kr

Table . Activities of PEP carboxylase(PEPC), carbonic anhydrase(CA) and Rubisco, and kinetics of Rubisco in PEPC transgenic and untransformed(Kitaake) rice plants. Plants were grown in pots and maintained outdoor; newly matured flag leaves and the leaves below were used for enzyme extraction after illumination at 1400 μ moles photon $m^{-2} s^{-1}$ for 4-6 hours. Enzymes were assayed at 30°C and the data for enzyme activity were means \pm SD from 3-6 replicates of measurements.

Enzyme	Kitaake	Transgenic
PEPC(μ mole mg^{-1} Chl h^{-1})	165 \pm 9	1265 \pm 66
CA(μ mole mg^{-1} Chl h^{-1})	204 \pm 11	577 \pm 28
Rubisco(μ mole mg^{-1} Chl h^{-1})	340 \pm 24	367 \pm 21
Rubisco Km(CO ₂)(μ M)	11.95	11.53
Rubisco Vmax (μ mole mg^{-1} protein)	2.38	4.77

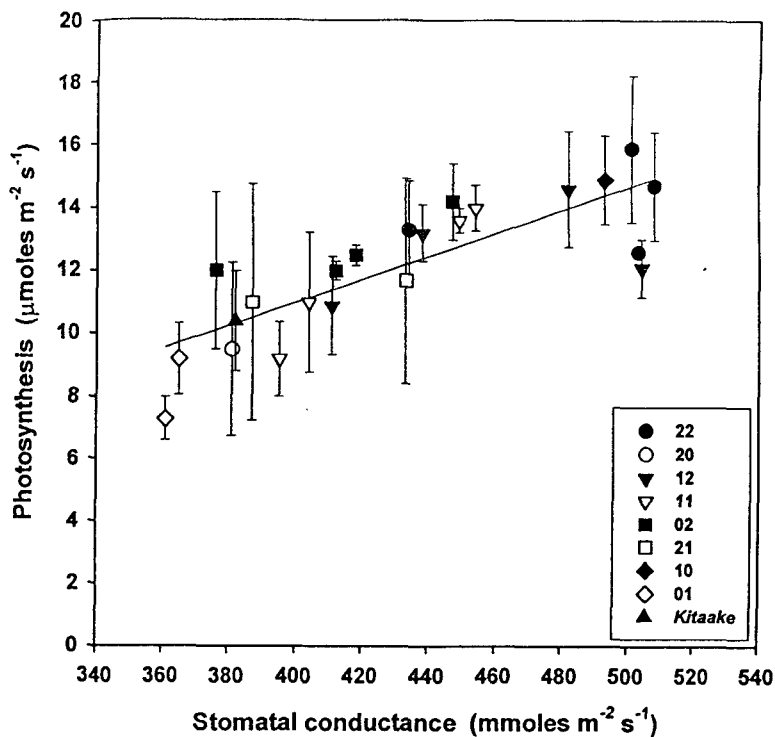


Figure . Relationship between photosynthetic rate and stomatal conductance among untransformed control plant(Kitaake) and the F2 population from a hybrid between PEPC and PPDK transgenic rice plants.