

PA-41

기후조건 및 한발스트레스에 대한 콩 군락의 광화학 반사 지수 반응 평가

상완균¹, 김준환¹, 신평¹, 백재경¹, 권동원¹, 조정일¹, 서명철^{1*}

Wangyu Sang¹, Junhwan Kim¹, Pyeong Shin¹, Jaekyeong Baek¹, Dongwon Kwon¹, Jung-Il Cho¹, Myungchul Seo^{1*}

¹전라북도 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과

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

[서론]

작물 생육의 원격탐사 목적으로 광화학 반사 지수(Photochemical Reflectance Index, PRI)를 활용하기 위해서는 광합성 반응과의 관계에 대한 통합적 모델 개발 및 성능 개선 연구가 선행되어야 한다. 본 연구에서는 실제 미래 기후변화 환경과 유사한 대기 온도 및 CO₂ 농도 상승 조건하에서 콩 군락의 한발 스트레스에 대한 PRI 반응을 분석하는 한편 군락 광이용효율(Radiation Use Efficiency, RUE), 건물중 변화, 기공전도도, 엽록소 형광 등 여러 생리 지표와 비교 평가를 수행하였다.

[재료 및 방법]

본 연구는 Soil-Plant-Atmosphere-Research (SPAR) 챔버에서 수행하였다. 6월 20일에 대원콩을 파종한 후 현재, 고온(+4.7°C), 고CO₂(800ppm), 고온+고CO₂ 처리구(+4.7°C, CO₂ 800ppm)로 각각 환경을 조성하였고 추가로 한발 처리는 발아 후 34일경부터 개화착엽기간 약 22일동안 정상 대비 1/5의 관수량으로 조절하여 토양수분이 0.15 VWC(m³m⁻³) 이하를 유지하도록 관리하였다. 한발 처리 기간 중 SPAR 챔버내 순환 대기의 CO₂ 농도 차를 통해 모든 시험구의 CO₂ 가스 교환율을 60초 간격으로 자동 측정하였고 이를 군락 일순광합성량으로 매일 적산한 후 광합성 유효 일사량(Photosynthetically Active Radiation intensity, PAR) 및 개체 수를 반영하여 일별 RUE로 각각 계산하였다. PRI는 531nm와 570nm의 두 파장대의 스펙트럼 값을 측정할 수 있는 PRI S2-112(Apogee, USA)를 이용하여 매 30분 간격으로 측정하였다.

[결과 및 고찰]

지속 관수 대비 한발 스트레스에 따른 일순광합성량 저해 정도는 고CO₂<현재<고온+고CO₂<고온 순으로 커짐을 확인할 수 있었다. 한발 처리 기간 중 낮 11시부터 14시까지의 평균 PRI 값을 분석한 결과 대조구는 약 -0.005, 고CO₂, 고온, 고온+고CO₂는 각각 약 0.017, -0.043, -0.012를 보여 앞선 일순광합성량 저해 정도와 동일한 경향을 보였다. 또한 한발스트레스 조건에서 PRI는 모두 일사량과 높은 부의 상관관계를 보여 일사량에 따라 PRI의 일주기성이 영향을 민감하게 반응함을 확인하였다. 다만 본 결과에서 온도 및 CO₂ 조건 별 일사량에 대한 PRI의 반응 민감도에 차이가 나타남을 확인하였는데, 단위 일사량 증가에 따른 PRI 감소율은 고온 및 고온+고CO₂ 등 고온 환경에 의해 더 크게 나타난 반면 고CO₂ 환경에서는 PRI 값이 전체적으로 다소 증가하여 광합성 반응과 유사한 경향을 보였다.

한편 PRI 값은 RUE와 비교적 유의한 상관 관계를 보였으며 한발 스트레스에 의한 군락 RUE 변동성을 약 60% 설명하였다. 반면 PRI와 군락 RUE와의 상관 관계는 한발 스트레스 강도에 따라 각기 다르게 나타났는데 한발 처리 초기인 0~10일 기간은 R²가 0.76인 반면 후기인 11~22일 기간은 0.54로 다소 낮은 결과를 보였다. 이는 스트레스 지속으로 광합성능이 급격히 감소하면서 군락 크기 및 구조가 변화했기 때문인 것으로 보인다. 그 외 생육 지표에서 PRI는 엽록소 형광 지표인 Fv/Fm 값과 R²=0.65의 유의한 상관 관계를 보였으나 한발로 인한 건물중 변동 및 기공전도도와는 각각 약 R²=0.44로 비교적 낮은 상관 관계를 보였다. 이처럼 PRI와 엽록소 형광의 비교적 높은 상관 관계는 엽록소 활성을 나타내는 Fv/Fm이 PRI와 유사한 광합성 색소 기반의 생육 지표이기 때문인 것으로 보인다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ014768012021)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

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