

PB7) Sulfite 처리한 오이 잎에 공급한 질소원이 광합성에 미치는 영향

임영진¹, 정화숙²

¹경북대학교 생물학과, ²생물교육과

1. 서 론

대기에 적정 농도 이상의 CO₂, CO, SO₂, NO, C₂H₄, H₂S, HF, 오존, 및 탄화수소는 식물의 생장을 억제하며 광합성에 심각한 영향을 준다. 대기중의 고농도의 CO₂나 온실 기체들은 적외선의 흡수를 높여서 지구 온난화를 유발하는 한편, 식물의 생장에도 중요한 역할을 한다. 대기 오염원인 이산화황은 광합성을 저해한다(Madamanchi & Alscher, 1991). 이산화황은 기공을 통해 식물체 내로 유입되어 습기가 많은 엽육 세포의 표면에 녹아든다. 용해된 이산화황은 H⁺, HSO₃⁻, SO₃²⁻를 축적한다. 황이온의 대사 과정은 빛과 관련이 큰 것으로 밝혀졌다.

따라서 본 연구는 여러 종류의 환경 오염원들 중에서 대표적인 대기 오염원인 sulfite가 식물체에 미치는 영향을 살펴보고 또한 이러한 환경 오염원에 스트레스를 받은 식물에게 질소원을 공급함으로써 이를 극복할 수 있는지를 광합성의 형광 분석을 통하여 알아보았다.

2. 재료 및 실험 방법

Sulfite가 엽록체의 광합성 활성에 미치는 영향을 알아보기 위해서 14일간 오이의 제 1엽을 직경 18mm 의 leaf disk로 만든 후 대조구는 Hogland 용액에 실험구는 Na₂SO₃를 배양액에 5, 10, 15, 20, 25mM로 녹인 후 그 용액에 띄웠다. Sulfite 처리에 대한 질소원의 영향을 알아보기 위하여 15mM의 실험구에 NH₄NO₃를 5mM 첨가하였다. 대조구와 실험구는 1시간 간격으로 엽록소 형광을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

식물이 흡수한 빛 에너지를 어떤 경로를 통해 소멸되는지는 알기 위해서 Demmig-Adam *et al.*(1996)의 모델을 사용하였다. 광계Ⅱ가 흡수한 빛을 완전히 사용한다면, 암적응 시킨 잎의 최대 양자 수율(Fv/Fm)은 1.0이다. 열로 소실되는 것은 열린 광계Ⅱ의 양자 수율을 감소시키며 1-Fv'/Fm'로 나타낸다. 흡수한 빛 에너지 중에서 열로 소실되는 부분을 세분화시켜보면 암적응 상태에서 열로 소실되는 부분(1-Fv/Fm, L)과 명조건에서 열로 소실되는 부분(Fv/Fm-Fv'/Fm')으로 나눌 수 있다. 전자 운반으로 소실되는 값(P)는 ΔF/Fm'로 정의할 수 있다. 흡수한 에너지 중에서 전자를 운반하거나 열로 소실되지 않는 에너지를 과잉 에너지(excess energy, E)로 정의한다. 즉 E=1-L-D-P(Demmig-Adams *et al.* 1996)이다.

Sulfite의 농도가 증가할수록 흡수한 빛 중에서 전자의 전달에 이용되는 양이 감소하는 것을 볼 수 있다. sulfite를 처리한 후 1시간이 경과한 경우 대조구에 비해 실험구의 농도가 증가할수록 광합성의 전자 전달에 이용되는 빛의 양이 감소하는 것을 볼 수 있으며 2시간, 3시간 경과시 급속도로 감소하여 2시간 경과한 경우 20mM에서 대조구의 10% 만 활성을 보이는 것을 알 수 있다. 25mM의 농도는 처리시 1시간이 지난 후 광합성 활성이 거의 0에 가까이 떨어졌으며 3시간 처리시 15mM에서 활성이 60% 이상 감소한 것을 확인 후 15mM에 5mM의 질소원을 같이 공급하였더니 광합성 활성이 감소하지 않고 대조구와 유사한 값을 보이는 것을 알 수 있었다. 또한 식물에 sulfite를 처리하므로써 식물은 흡수한 에너지 중에서 광합성에 이용할 부분을 열의 형태로 소멸하며 특히 암적응 시킨 상태에서 대부분을 소실하는 것을 확인할 수 있었다. 이상의 결과로 보아 식물은 sulfite에 의해 광합성 활성이 저해를 받으나 질소원을 같이 공급하여 주면 활성이 감소하지 않음을 알 수 있었다.

4. 요약

대기 오염원인 sulfite가 식물체에 미치는 영향을 살펴보고 또한 이러한 환경 오염원에 스트레스를 받은 식물에게 질소원을 공급함으로써 이를 극복할 수 있는지를 광합성의 형광 분석을 통하여 알아 본 결과 식물은 sulfite에 의해 광합성 활성이 저해를 받으나 질소원을 같이 공급하여 주면 활성이 감소하지 않았다.

감사의 글

이 논문은 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임”(R04-2004-000-10174-0)

참 고 문 헌

- Madamanchi, N.R. & R.G. Alscher, 1991. Metabolic bases for differences in sensitivity of two pea cultivars to sulfur dioxide, *Plant Physiol.*, 93, 88-93.
- Demming-Adams, B. and Adams, W.W. III, 1996. The role of the xanthophyll cycle carotenoids in protection of photosynthesis. *Trends. Plant Sci.*1, 21-26.