

[P-57]

개방계 측정시스템을 이용한 토마토 호흡속도의 자동측정

이현동*, 윤홍선, 이원옥, 정 훈, 조광환
농촌진흥청 농업기계화연구소

신선농산물의 호흡속도를 측정하는 방법 중 하나인 개방계(open system) 호흡속도 측정시스템은 소정의 농도로 조정된 혼합기체를 측정대상시료에 흘려 보내며 측정하는 방법이다. 개방계 측정법의 장점은 혼합 기체조성 영역에서 정확한 호흡속도를 얻을 수 있으며 방치시간이 필요 없으므로 반복 측정이 용이한 것 등이다. 그러나 개방계 측정법은 공급되는 혼합기체의 농도와 유속이 일정하여야 하며 연속으로 호흡속도 측정용 챔버의 혼합기체 공급측과 배기측에서 기체시료를 수집하여 매우 미세한 기체농도의 차이를 측정할 수 있어야 하고 기체 시료 수집에 상당한 주의가 요구된다.

이러한 문제를 개선하기 위하여 개방계 호흡속도 측정 시스템을 자동화하였다. 자동화된 호흡속도 측정 시스템은 혼합기체 발생장치, 온도조절이 가능한 기체기밀용 챔버와 G.C로 구성되어 있다. 환경기체조성을 위한 혼합기체발생장치는 N₂, O₂, CO₂ 압축 실린더에서 공급되는 기체를 압력 조절기를 통해서 일차압력을 조정하고 정밀 압력 조절기를 이용하여 0.1~0.2kg/cm²의 정압을 유지시켰다. 압력이 일정해진 기체는 metering valve를 이용하여 각 기체의 유량을 소정의 비율로 제어할 수 있도록 하였으며 각각의 기체는 gas mixed cell에서 실험 농도의 환경기체조성으로 혼합되어 항온기내의 호흡속도 측정 챔버(25 l)로 공급될 수 있도록 하였다. 호흡속도 측정용 챔버는 개스킷이 장착된 아크릴 재질이며 온도 조절이 가능한 항온기로 구성되어 있다. 호흡속도 측정용 챔버와 G.C간의 기체흐름은 three way solenoid valve에 의하여 제어되며 전원의 on/off에 따라 공급측의 가스와 배기측의 가스가 선택적으로 G.C에 공급될 수 있도록 구성하였다. 측정 대상 챔버의 기체는 제어된 유로를 따라 multi-position valve를 통과하여 G.C에서 분석되도록 하였다.

본 연구에서 개발된 개방계 호흡속도 자동 측정 시스템의 성능 실험에서 혼합기체발생장치에서 조제된 혼합 기체의 농도를 설정치와 비교한 결과 O₂와 CO₂의 농도에서 평균오차 0.2%로 정밀한 것으로 나타났으며 호흡속도 측정용 챔버의 혼합기체 공급측과 배기측의 가스 농도를 3회 반복 측정한 결과 재현성에서는 0.1%이하의 편차로 나타났다. 개방계 호흡속도 자동 측정 시스템을 이용하여 환경기체조성하에서 토마토의 호흡속도를 측정하는 실측 실험을 수행한 결과 20℃에서 12.7~42.1mgCO₂/kg·hr였으며 12℃에서 2.5~8.2mgCO₂/kg·hr로 일반적으로 보고되고 있는 토마토 호흡속도와 일치하는 결과를 나타내었다.