PA-131

고온, 고농도 오존가스 노출에 따른 벼 피해 양상 및 기상요인 분석

이현석[1]*, 황운하[1], 정재혁[1], 양서영[1], 이희우[1], 최명구[1], 이충근[1]

[1]전북 완주군 이서면 혁신로 181 국립식량과학원 작물재배생리과

[서론]
오존이라고 하면 성층권의 유해한 자외선을 막아주는 오존층을 떠올릴 것이다. 하지만 대기 중의 미세먼지 원인물질인 NOx, VOC 등이 빛에너지와 반응하여 지표에서 생성되는 고농도의 지표 오존은 인체에 유해할 뿐만 아니라, 작물에 고농도 오존가스가 노출될 경우에는 산화스트레스가 발생하고 세포를 괴사시켜 잎의 노화를 촉진한다. 또한 광합성에 관련된 생화학적 메커니즘과 관련된 루비스코와 같은 단백질들의 기능을 저해하고, 엽록소함량을 감소시키며 광합성을 저해한다. 이러한 지표 오존농도는 고온일 경우에 발생량이 증가하는데, 기후변화에 따른 온도상승은 이러한 오존가스 농도의 증가에도 영향을 미쳐 점점 식량안보에 위협이 되고 있다. 중국과 일본의 경우 이러한 고농도 지표 오존농도에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있으나, 국내에서는 관련 연구가 미비한 상황이다. 하여 본 시험에서는 벼 생육기간동안의 지표 오존농도 증가현황을 분석하고, 고농도 오존가스에 노출시켜 생육초기 벼의 피해양상을 분석하였다.

[재료 및 방법]
본 시험에서는 화영 (자포니카 중생종 벼 품종)과 완도앵미(국내 유래 잡초성 벼)를 재료로 사용하였다. 오존 처리는 온도구배 온실에서 오존발생장치 및 폭로 장치를 이용하여 대기 조건 대비 일 평균 10 ppb가 증가된 조건에서 시험을 진행하였다. 이후 초장, 경수 등 생육 초기 발달 변이를 분석하였고, 표현형 피해 증상을 확인하였다. 한편 논산지역 벼 포장의 신동진 벼에서 2021년 7월말에서 8월초 사이의 고온, 오존가스 농도 증가에 따라서 발생한 표현형 증상을 수집하고 해당 시기의 일사량, 오존가스 농도, 일평균 기온을 비교하여 분석하였다.

[결과 및 고찰]
오존 처리에 따라서 초장의 경우에는 화영 및 완도앵미 모두 오존 처리구에서 다소 커졌으나, 완도앵미에서는 처리 간 통계적 유의성을 보이지는 못하였다. 경수와 엽수의 경우에는 반대로 화영 및 완도앵미에서 모두 대조구 대비 오존 처리구에서 감소하였으나, 완도앵미의 경우에는 처리 간 통계적 유의성을 보이지 못하였다. 주경의 엽령 발달 대비 경수의 발달이 오존 처리구에서 낮아져, 오존가스 농도 증가 시 주경의 생육발달 보다는 분얼의 형성에 조금 더 영향을 주는 것을 확인 할 수 있었다. 한편 오존 처리에 따른 갈색반점이 생기는 표현형 증상 (LBD Score)은 반대로 완도앵미에서 더욱 높았던 결과로, 표현형 증상의 정도가 생육발달에 미치는 정도가 동일하지 않을 수 있다는 것을 확인하였다. 한편 2021년 7월말 8월 초 사이, 출수 전 벼 잎에서 잎 끝이 황화되고, 갈색 반점이 발생하는 증상이 전국적으로 다수 발생하였다. 증상이 포장 전체에 균일하게 발생하여 병이나, 해충, 제초제에 의한 피해로 보이지 않았기 때문에, 이에 대한 분석을 위하여 피해가 발생한 논산에 있는 유전자원의 지역적응 시험 포장에서 표현형 증상 및 식물체의 잎을 샘플링하여 질소, 인산, 가리 등의 농도를 분석하고 평균기온, 오존가스농도 일사량 등의 기상요인 들을 분석하였다. 분석 결과 질소와 인산의 함량이 감소한 결과를 확인하였으며, 해당시기의 온도, 일사량 및 오존가스 농도가 5년간 평균 값 대비 월등히 높아졌던 것을 확인하였다. 온도의 경우 폭염이었던 2018년 수준이었으며, 일사량 및 오존가스의 농도는 18년 대비해서도 크게 증가하였다. 이러한 결과는 오존가스 처리에 따라서 질소의 함량이 감소하였던 기존의 연구 결과에서 발표된 결과와도 동일한 경향이었다.

[사사]
본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업 (과제번호: PJ01501301)의 지원에 의해 수행되었다

*(교신저자) E-mail. gustjr1029@korea.kr Tel. 063-238-5267