

신고배, 저장 중 얼룩의 발생 억제기술

홍 윤 표 인삼약초가공팀
농촌진흥청 국립원예특작과학원

국 순 자 지도개발과
농촌진흥청 농촌지원국

배를 저장할 때는 여러 가지 원인으로 손실이 발생할 수 있는데 원인은 크게 '생리적 장애'와 '저장병해'로 구분할 수 있다. 생리적 장애는 저장 중에 병원균의 침입 이외의 요인으로 발생되어 과실조직에 손상을 주는 것을 의미하며, 저장병해는 수상에서 또는 수확 전에 과피나 과경에 병원균이 침투하여 저장 중에 일정한 조건이 형성될 때 발병하는 현상을 말한다. 이 중에서도 근래에 많이 발생되어 농가에 많은 피해를 주고 있는 신고배 '얼룩과'는 저장병원균에 의해 발병하는 것으로 보고 얼룩과의 원인과 성상 그리고 억제 방법에 대해 설명하고자 한다.

얼룩과 발생형태와 원인

배는 과피에 왁스층이 없고 과면이 거칠거칠한 코르크층으로 형성되어 다른 과실보다 과피가 주위 환경에 민감하게 반응할 수 있다. 대표적으로 과피흑변, 탈피과, 얼룩과를 들 수 있는데 과피흑변이나 탈피과는 '저장생리장애' 현상으로 볼 수 있으며 얼룩과는 저장병해로 분류된다. 배를 수확하여 저온으로 저장을 하면 과피에 먹물을 묻혀놓은 듯한 현상이 나타나 상품성에 치명적인 악영향을 주게 되는데 이는 활력이 약한 곰팡이가 과피에 착생하여 지속적으로 밀생을 하기 때문이다.

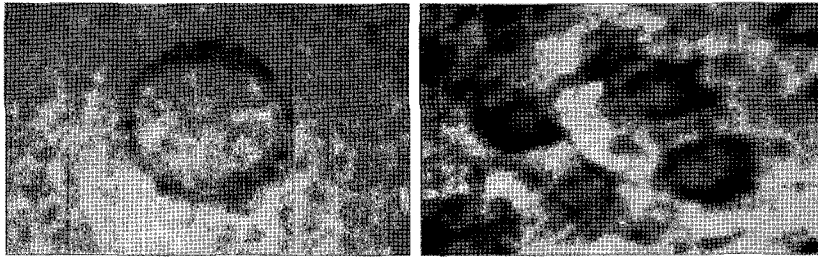
수확시기가 늦어질수록 얼룩과 발생률이 높게 나타나고 있는데 9월 하순에 수확된 신고배는 수확당시에는 얼룩과 발생이 없었으며 저장 180일이 지난 후에 24% 정도가 발생했다. 반면 수확기를 10일정도 늦춘 10월 중순에 수확한 신고배는 저장 60일 이후에 이미 저장물량의 절반 이상이 얼룩과 증상을 나타내어 수확시기가

가 늦어질수록 얼룩과 발생에 많은 영향을 미칠 수 있다.

수확시기가 늦어질수록 얼룩과 발생률이 높게 나타나고 있는데 9월 하순에 수확된 신고배는 수확 당시에는 얼룩과 발생이 없었으며 저장 180일이 지난 후에 24% 정도 발생했다. 반면 수확기를 10정도 늦춘 10월 중순에 수확한 신고배는 저장 60일 이후에 이미 저장물량의 절반 이상이 얼룩과 증상을 나타내어 수확시기가 늦어질수록 얼룩과 발생에 영향을 많이 미치는 것을 알 수 있다.

이렇게 저장 중에 많이 발생하는 얼룩과의 원인이 무엇인지를 알아보기 위해 실체현미경으로 과피를 관찰한 결과, 정상부위에 비해 얼룩과는 과점 부위에 검은색의 이물질이 많이 분포하는 것을 알 수 있다.

이 검은색의 이물질을 잘 긁어내어 배지에서 배양한 후 광학현미경으로 관찰한 결과, Sooty boltch를 일으키는 *Gloeodes pomigena*와 성상이 유사한 균을 관찰할 수 있었다.



▲ 신고배 정상과(왼쪽) 및 얼룩과(오른쪽) 과피(실제현미경 × 16)

얼룩과 방지기술

저장 중 얼룩과를 억제하기 위한 방법이 다각적으로 검토되었는데 그 중에서 Ascorbic acid(비타민 C)로 세척하면 어느 정도 효과가 있었으나 세척하는데 노동력과 시간이 많이 투입되어야 하고, 근본적으로 얼룩과 발생을 억제하기는 어렵다. 미생물을 근본적으로 억제하기 위해서는 살균력이 있는 물질이 필요했는데 그 중에서도 오존가스가 살균력이 있음을 착안하여 이를 이용하게 되었다.

오존은 대기 중에서 광화학 반응에 의해 생성되고 산소원자 세 개가 결합한 분자다. 공기 중에서 반감기는 16시간, 수중에서 pH7, 농도 3ppm일 때 반감기가 약 30분 정도로 매우 짧으며 염소의 7배 정도의 산화력이 강해 살균, 탈취, 탈색 능력이 뛰어나다. 또한 일정기간이 경과하면 산소로 환원되어 2차 오염물을 남기지 않는 장점이 있다.

〈표1〉 '신고' 배 저장 중 오존처리에 의한 얼룩과 발생률(%)

처리장소	처리내용	저장 기간(일)				
		0	30	60	90	120
실험실 저장고	무처리	0	0	7	27	38
	O ₃ 0.1~0.5ppm	0	0	0	0	0
A 농가	무처리	0	0	6	11	23
	O ₃ 0.1~0.5ppm	0	0	0	0	0
B 농가	무처리	0	0	0	7	13
	O ₃ 0.1~0.5ppm	0	0	0	0	0
C 농가	무처리	0	4	12	25	36
	O ₃ 0.1~0.5ppm	0	0	0	0	0

이러한 오존을 저온저장고에서 0.1~0.5ppm 정도의 농도로 발생시켰을 경우 얼룩과 발생되지 않았으며〈표1〉 얼룩과가 발현된 과실에 오존가스를 발생시켜도 더 이상 얼룩과의 진전이 없는 것으로 나타났다〈표2〉.

〈표1〉 '신고' 배 저장 중 얼룩과 발생 후 오존처리 시 얼룩과 발생률(%)

처리장소	초기 얼룩과율	처리내용	저장 기간(일)					
			20	40	60	80	100	120
실험실 저장고	21	무처리	25	32	35	43	47	56
		O ₃ 0.1~0.5ppm	21	21	21	21	21	21
농가	47	무처리	52	58	63	64	71	83
		O ₃ 0.1~0.5ppm	47	47	47	47	47	47

발생되는 오존가스의 농도는 0.1~0.5ppm이 되도록 조절해야 하는데 농도가 10ppm 이상이 넘으면 과피에 검은 반점이 생기므로 주의해야 한다. 따라서 오존을 측정할 수 있는 간이 오존 측정기도 비치하여 과농도가 되지 않도록 해야 한다. 아울러 저장고 내 오존가스 농도가 높아지면 인체에도 매우 위험하므로 오존가스 농도가 0.5ppm을 넘지 않도록 각별히 주의한다.

저장 중 발생하는 얼룩과는 한번 발생되기 시작하면 해당 과수원에서 계속 발생하는 특징이 있고 그 피해도 심각한 것으로 나타나고 있다. 따라서 효과적이고 지속적으로 방지하기 위해서는 저장고 내에 오존가스를 발생시키는 것이 가장 바람직한 것으로 판단된다. ㉞

(출처 : 농촌진흥청 농업기술 2011년 9월호)