

식물위생조치를 위한 국제기준
(비공식번역본)

ISPM 42

식물위생조치로서 온도 소독처리 사용을 위한
요건

Requirements for the use of temperature
treatments as phytosanitary measures

(2018)

FAO/IPPC 사무국

인용 시 요구되는 문구:

FAO. 2018. *Requirements for the use of temperature treatments as phytosanitary measures*. International Standard for Phytosanitary Measures No. 42. Rome. FAO on behalf of the Secretariat of the International Plant Protection Convention.

이 정보물 내에 적용된 명칭(designation)과 자료의 표현(presentation)은, 법적 또는 어느 나라의 개발 상태, 영토, 도시 또는 지역 또는 이들의 권한과 관련되거나 또는 국경 또는 영역의 경계 설정과 관련된, UN의 세계 식량 및 농업기구(FAO)의 부분에 대한 어떠한 의견 표명을 전혀 의미하지 않는다. 특정 회사 또는 생산자의 물품에 대한 언급은, 이들이 특허를 받았건 받지 않았건, 이들이, 언급되지 않은 유사한 다른 것에 우선하여, FAO에 의해 승인 또는 추천을 받았다는 것을 의미하지 않는다.

이 정보물에 표현된 의견은 저자들의 의견이며 FAO의 의견이나 정책을 반드시 반영하는 것은 아니다.

© FAO, 2018



일부 권리가 보호되어 있다. 이 산물(work)은 Creative Commons Attribution-Non-Commerical-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC-BY-NC-SA 3.0 IGO;

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>)에 따라 사용 가능하다.

적절하게 인용된다면, 이 라이선스의 조건에 따라 이 산물은 비상업적 목적을 위하여 복사, 재배포와 적용될 수도 있다. 이 산물의 사용에 있어서 FAO가 특정 기관, 상품 또는 서비스를 허가했다는 어떤 시사(suggestion)도 있어서는 않된다. FAO의 로고 사용은 허가되지 않는다. 이 산물이 적용된다면, 동일 또는 동등한 Creative Commons licence 하에서 허가(licensed)를 받아야만 한다. 이 산물의 번역이 수행된다면, 필요한 인용과 더불어 다음의 disclaimer를 포함해야 한다: “이 번역은 UN FAO가 수행한 것이 아니다.

FAO는 번역의 내용이나 정확함에 책임이 없다. 원 영어본이 원본 ‘authoritative edition’이 되어야 한다.”

이 라이선스 하에 우호적으로 해결할 수 없는 분쟁 발생은, 여기에 제공된 경우를 제외하고는, 라이선스 8항에서 설명된 중재와 조정에 의해 해결될 것이다. 적용할 수 있는 중재 규칙은 세계지적재산권기구 <http://www.wipo.int/amc/endml> 조정 규칙이고, 조정은 UN Commission on International Trade Law(UNCITRAL)의 조정 규칙에 따라 수행될 것이다.

제삼자 자료. 표, 그림 또는 이미지 같은 자료들을 제3자에 제공되도록 (attributed) 재사용하고자 하는 사용자는 재사용에 대한 허가가 필요한지를 결정하고 저작권 소유자로부터 허가를 받는 것에 책임이 있다. 이 산물의 제삼자가 소유한 요인의 저작권 위반으로부터 야기되는 청구(claim) 위험은 전적으로 사용자에게 있다.

판매, 권리와 licensing. FAO 정보물은 FAO 웹사이트 (www.fao.org/publications)에서 찾을 수 있고, publication-sales@fao.org를 통하여 구매 가능하다. 상업적 사용 요청은 www.fao.org/contact-us/licence-request를 통하여 제출되어야 한다. 권리와 licensing 관련 질문은 copyright@fao.org에 제출되어야 한다.

이 ISPM이 재생산되는 경우 최신의 채택된 IPSMs 버전이 www.ippc.int에서 내려받을 수 있다는 것을 언급해야 한다.

공식적인 참고문헌, 정책 결정 또는 분쟁 회피와 해결 목적을 위하여 인용되는 IPSMs는

<http://www.ippc.int/en/core-activities/standards-setting/ispms/#614> 하에
출간된 것이다.

UN 식량농업기구와의 협의를 통해 농림축산검역본부에서 출판하였다.
(Published by arrangement with the Food and Agriculture Organization
of the United Nations and Animal and Plant Quarantine Agency)

"본 출판물은 본래 UN FAO에서 "*International Standards for Phytosanitary Measures*(식물위생조치를 위한 국제 기준)"로 영어로 출판되었다. 본 한국어 번역은 농림축산검역본부에서 마련하였다."

“이 정보물 내에 적용된 명칭(designation)과 자료의 표현(presentation)은, 법적 또는 어느 나라의 개발 상태, 영토, 도시 또는 지역 또는 이들의 권한과 관련되거나 또는 국경 또는 영역의 경계 설정과 관련된 UN의 세계 식량 및 농업기구(FAO)의 부분에 대한 어떠한 의견 표명을 전혀 의미하지 않는다. 특정 회사 또는 생산자의 물품에 대한 언급은, 이들이 특허를 받았건 받지 않았건, 이들이, 언급되지 않은 유사한 다른 것에 우선하여, FAO에 의해 승인 또는 추천을 받았다는 것을 의미하지 않는다. 이 정보물에 표현된 의견은 저자들의 의견이며 FAO의 의견이나 정책을 반드시 반영하는 것은 아니다.”

"© Animal and Plant Quarantine Agency, 2024 (한국어 번역)"

"© FAO, 1995–2018 (영문판)"

출간 이력

이 부분은 본 기준의 공식적인 부분은 아님

2014-04 CPM-9이 식물위생조치로서 온도 소독처리 사용을 위한 요건
주제를 사업 프로그램에 추가 (2014-005)

2014-05 기준위원회(SC)가 작업지시서를 수정

2015-05 SC가 작업지시서 62 승인

2015-09 TPPT가 초안을 작성

2015-12 TPPT가 수정 (영상회의)

2016-05 SC가 초안을 수정하고 1차 회원국 의견수렴을 승인

2016-07 1차 회원국 의견수렴

2017-05 SC-7이 2차 회원국 의견수렴 승인

2017-07 2차 회원국 의견수렴 실시

2017-10 간사는 의견수렴 의견에 기초하여 초안을 수정

2017-11 SC는 초안을 수정하고 CPM 채택을 위하여 승인

2018-04 CPM-13이 기준을 채택

ISPM 42. 2018. 식물위생조치로서 온도 소독처리 사용을 위한 요건. 로마,
IPPC 사무국, FAO.

출간 이력은 최종으로 2018-05에 업데이트됨.

차례

채택

서론

범위

참고문헌

정의

요건의 개요

배경

생물다양성과 환경에 대한 영향

요건

1. 소독처리 목적
2. 소독처리 적용
3. 소독처리 종류
 - 3.1 저온 소독처리
 - 3.2 열 소독처리
 - 3.2.1 온탕침지 소독처리
 - 3.2.2 증열 소독처리
 - 3.2.3 건열 소독처리
 - 3.2.4 Dielectric heat 소독처리
4. 온도와 습도 보정, 모니터링과 기록
 - 4.1 온도 지도화
 - 4.2 온도 모니터링을 위한 센서 설치
 - 4.2.1 저온 소독처리
 - 4.2.2 온탕침지 소독처리

- 4.2.3 증열 소독처리
- 4.2.4 건열 소독처리
- 4.2.5 Dielectric heat 소독처리

5. 소독처리 시설의 적정 시스템

- 5.1 시설 승인
- 5.2 소독처리 후 감염 방지
- 5.3 레이블링
- 5.4 모니터링과 감사
- 5.5 소독처리 시설의 요건

6. 문서화

- 6.1 절차의 문서화
- 6.2 기록 유지
- 6.3 NPPO에 의한 문서화

7. 검사

8. 책임

채택

이 기준은 2018년 4월 13차 CPM에서 채택되었다.

서론

범위

이 기준은, 규제물품의 규제병해충에 대한 식물위생조치로서, 다양한 온도 소독처리 적용에 대한 기술적 지침을 제공한다. 이 기준은, 특정 소독처리의 세부사항을 제공하지 않는다.

참고문헌

이 기준은 ISPMs를 참고한다. ISPMs은 국제식물위생 포탈(IPP) www.ippc.int/core-activities/standards-setting/ispms에서 찾을 수 있다.

정의

이 기준에서 사용된 식물위생 용어들의 정의는 ISPM 5(식물위생용어집)에서 찾을 수 있다.

요건의 개요

이 기준은 식물위생 수입요건을 충족하기 위하여, 병해충 관리에 온도 소독처리가 어떻게 사용되는지에 대한 지침을 제공한다.

이 기준은 특정 효력(efficacy)에서 병해충 사멸을 달성하기 위한 각각의 종류의 온도 소독처리의 적용에 대한 주요 운영적 요건에 대한 지침을 제공한다.

또한 이 기준은 특정 시설-품목의 결합이, 소독처리가 효과적이도록 가능하게 하는 것을 확인하기 위한, 모니터링과 기록 시스템과 시설의 온도 지도화(mapping)에 대한 지침을 제공한다.

국가식물보호기관(NPPO)은 소독처리 시설 승인에 책임이 있고, 절차는 적용된 소독처리의 정확한 측정, 기록과 문서화를 확인하기 위하여 작성되어야 한다.

배경

온도에 근거한 식물위생 소독처리는, 정해진 효력을 위하여 필요한 특정 온도-시간 조합이 달성되었을 때 효과적인 것으로 고려된다.

이 기준의 목적은, 식물위생 온도 소독처리의 적용을 위한 공통적인 요건들을, 특히 ISPM 28(규제병해충에 대한 식물위생 소독처리)에서 채택된 소독처리들의, 제공하는 것이다.

ISPM 28는, 넓은 범위의 상황에서 효과적인 식물위생 소독처리를 조화시키고, NPPOs에 의해 소독처리 효력 상호 인정을 증가시키기 위하여 채택되었고, 이는 무역을 촉진할 수도 있다. ISPM 28은, 식물위생 소독처리에 대한 효력 데이터와 다른 관련 정보를 제출하고 평가하기 위한 요건과, CPM에 의해 이미 평가되고 채택된, 특정 온도 소독처리에 대한 부속서를 제공한다.

생물다양성과 환경에 대한 영향

식물위생조치로서 온도 소독처리 사용은, 식물과 식물성 산물의 무역으로 인한 규제병해충의 유입과 확산을 방지함으로써 생물다양성과 환경에 대한 유익한 영향을 미친다.

요건

1. 소독처리 목적

식물위생조치로 온도 소독처리를 사용하는 목적은, 특정 효력(efficacy)에서 병해충 사멸(병해충인 종자의 비활성화를 포함하여)을 달성하기 위한 것이다.

2. 소독처리 적용

온도 소독처리는 공급 체인 중 어디에서든 적용될 수도 있다, 예를 들면;

- 생산의 종합적 부분 또는 포장 공정(packaging operation)
- 포장 후 (예, 출고를 위하여 일단 품목을 포장)
- 저장 중
- 출고 직전 (예, 항구(port)의 중앙화 된 장소에서)
- 수송 중
- 하역(unloading) 후.

온도 소독처리의 요건은, 정해진 온도가 특정 소독처리 기간 동안 품목 전체에서 달성되어, 필요한 효력이 달성되는 것이다.

온도 소독처리를 적용할 때 고려해야하는 변수(parameters)들은 온도, 소독처리 기간과, 적용 가능하다면, 소독처리 환경의 습도 또는 품목의 수분 함량이다. 요구되는 효력을 달성하기 위하여 각각의 변수들의 정해진 수준이 충족되어야 한다.

포장재 크기, 포장재에 의해 만들어지는 조절된 대기 또는 변형된 대기가 소독처리 효력을 변경시킬 수도 있다.

소독처리가 최소 습도 수준을 정한 경우, 불투과성(impervious) 포장재는 제거, 개방 또는 적절하게 구멍을 내서, 습도가 소독처리에 필요한 수준까지 도달하도록 해야 한다.

품목의 품질을 보존하면서 필요한 효력을 달성하기 위해, 소독처리에 이들 절차가 중요한 경우, 소독처리 프로토콜은 필요한 온도와 습도에 도달하도록 사전-사후 조절(pre- and post-conditioning) 절차를 설명해야 한다. 이 프로토콜은, 소독처리 실패 경우를 위한, 만일의 사태 절차(contingency procedure)와 시정활동에 대한 지침을 또한 포함하여야 한다.

3. 소독처리 종류

3.1 저온 소독처리

저온 소독처리는 냉각된 공기를 사용하여 품목의 온도를 특정 기간 동안 특정 온도 또는 그 이하로 낮춘다. 저온 소독처리는, 내부 가해 병해충의 기주인 상하기 쉬운 품목들에 주로 사용된다.

저온 소독처리는 수입국으로 수송하는 동안에 적용될 수도 있다(예, 선박 냉장 화물 홀드와 냉장 해상 컨테이너). 이 소독처리는 출항 전에 시작할 수도 있고 입항 전 또는 입항 시에 완료될 수도 있다. 소독처리 시작 전에 품목이 처리될 온도까지 예냉될 수도 있다. 적용 가능할 경우, 혼합 화물(예, 신선 레몬과 오렌지 과실이 동일 시설에 선적)도 출항 전 또는 수송 중에 소독처리 될 수 있다. 모든 경우, 품목들은 소독처리, 수송 및 보관 내내 감염으로부터 보호되어야 한다. 저온 소독처리는 화학 소독처리(예, 훈증)와 같이 사용될 수도 있다.

3.2 열 소독처리

열 소독처리는 특정 기간 동안 최소 필요한 온도 또는 그 이상으로 품목의 온도를 높인다.

열 소독처리 종료 후, 소독처리 효력을 감소시키지 않는다는 것이 알려져 있는 경우에만, 품목의 품질을 보존하기 위해 신속한 냉각을 수행해야 한다.

열 소독처리는, 화학 소독처리와 함께, 보통은 순차적으로, 사용될 수도 있다(예, 훈증과 침지 소독처리).

3.2.1 온탕침지 소독처리

온탕침지 소독처리(온수(hydrothermal) 소독처리로도 알려져 있음)는 품목의 표면을 일정 기간 동안 요구되는 온도로 가열하거나, 품목 전체를 일정 기간 동안 필요한 온도로 올리기 위하여, 필요한 온도의 온수를 사용한다. 이 소독처리는 과실판리 기주인 일부 과실과 채소에 보통 사용되지만, 재식용 식물

(예, 화훼 구근, 포도 줄기)과 일부 종자(예, 논과 관상용 야자 종자)에도 사용될 수도 있다.

3.2.2 증열 소독처리

고온 공기 분사(high temperature forced air(HTFA))를 포함한 증열처리(VHT)¹는, 일정 기간 내내 품목을 가열하기 위하여 증기를 사용한다. 뜨겁고 습한 공기의 높은 온도 에너지는, 증열이 건조 공기보다 품목 온도를 더 빨리 높이도록 하여준다.

이 소독처리는, 과일, 채소와 화훼구근 같은, 높은 습도에 잘 견디지만 건조되는 것에는 약한, 식물성 산물에 적합하다. 또한 목재 상품의 소독처리에도 사용된다.

다양한 습식 열 소독처리가 VHT 또는 HTFA의 종류이다. 결로를 피하면서 품목 전체를 상온에서부터 필요한 온도까지 가열하기 위하여, 뜨거우면서 팬이 생성하는 상대적으로 건조한 공기가 초기에 사용되고, 이후에는 이슬점 바로 밑의 습한 공기에서 일정 기간 동안 유지되게 된다.

3.2.3 건열 소독처리

건열 소독처리는, 일정 기간 동안 품목의 표면을 가열하거나 또는 필요한 온도로 품목 전체를 높이기 위하여, 필요한 온도에서 가열된 공기 사용한다. 이 소독처리는, 습도에 노출되어서는 안되는 종자, 곡물과 목재 같이 수분 함량이 낮은 품목에 보통 사용된다.

3.2.4 Dielectric heat 소독처리

Dielectric heating은, 극성 분자(polar molecules), 특히 물의 분자 양극 회전에 의해 가열을 일으키는 고주파 전자기파에 노출시켜 품목의 온도를

1 VHT와 HTFA 간의 주요 차이는, 가열된 공기의 습도와 이로 인한 가열과 관련되어 있다. VHT는 보통 포화에 가까운 공기를 사용하기 때문에 품목 표면 온도가 공기 온도까지 오를 동안 품목 표면에 결로가 생기게 되지만, HTFA 동안 이슬점은 항상 품목의 표면 온도보다 낮게 유지되어 결로가 일어나지 않는다.

높인다. 마이크로파 또는 라디오파를 포함하는, 일정 주파수 이상의 전자기 방사(radiation)를 처리하여 dielectric heating이 일어날 수도 있다.

품목의 표면에서 안쪽으로 전도에 의한 열 이동이 일어나게 되어 표면이 가장 뜨겁게 되는 전통적인 가열 기술과는 달리, dielectric heating은, 내부를 포함하는 물질 전반에 열을 일으키고, 열이 대류에 의해 전파되고 바깥으로 전달되어 소독처리 시간을 단축시킨다. 열 방사 때문에 품목의 내부가 표면보다 더 뜨거운 경향이 있다.

Dielectric heating은, 목재, 곡류 같이 상대적으로 건조한 품목 안에 있는 병해충 같이 습기가 많은 물질을 선택적으로 가열할 수 있는 잠재적인 장점이 있으므로, 전체적으로 균일한 온도에 도달할 때까지 물이나 공기로 전체 품목을 가열하는 것보다 짧은 소독처리 시간이 걸린다.

4. 온도와 습도 보정, 모니터링과 기록

필요할 경우, 온도와 습도 모니터링과 기록 장비가, 선택된 온도 소독처리에 적합해야 한다. 이 장비는 온도, 습도와 소독처리 기간을 측정하는 정확도와 일관성을 평가받아야 한다.

특정한 품목에 대한 필요한 온도, 습도와 소독처리 기간을 보장하기 위하여, 열 소독처리 스케줄 또는 저온 소독처리는 얼음 슬러리에서 명시된 온도와 습도에서, 온도 모니터링 장비가, 제작자의 지침과 국제 기준 또는 적절한 국가 기준에 따라 보정되어야 한다.

온도 모니터링 방법은 소독처리 될 품목의 다음 요인들을 고려해야 한다: (1) 밀도와 구성 (품목의 절연(insulative) 성질 포함); (2) 모양, 크기와 부피; (3) 시설 내 방향 (예, 쌓기와 간격 띄기); 그리고 (4) 포장재.

소독처리가 개시되거나 실행되는 국가의 NPPO는, 온도와 습도 모니터링과 기록이 적절하게 수행되는지를 보장해야 하며, 이는 소독처리 변수들(parameters)이 충족된 것을 검증하게 해준다. 모니터링과 기록 시스템, 센서의 수와 위치 그리고 모니터링의 빈도 (예, 온도와 습도 검침) 또는 기록은, 특정

소독처리 장비, 품목, 관련 기술 표준과 식물위생 수입요건에 적합하여야 한다.

4.1 온도 지도화

온도 지도화는, 소독처리가 시작 또는 수행되는 국가의 NPPO 또는 허가된 당사자(개인 또는 기관)에 의해 수행되어야 한다. NPPO는 온도 지도화가 승인된 절차를 따르고 다음에 적합하다는 것을 보장해야 한다:

- 포장재 종류
- 포장재 내 품목의 정렬과 밀도
- 소독처리 시설 내에서 사용되는 적재 배열 (load configuration)
- 소독처리 시설의 종류.

온도 소독처리 시설과 품목 내의 온도 분포 특징을 알기 위하여 온도 지도화 연구가 수행되어야 한다(품목의 부피와 정렬과 관련하여). 이와 같은 정보는, 동일 시설과 품목 배치를 사용하여 온도 소독처리가 실시되는 동안, 온도 모니터링과 기록 장치가 어디에 설치되어야 하는지를 아는데 쓰인다. 온도 지도화는, 각각의 시설에 대해 설계되었으므로, 각각의 화물에 필요한 것은 아니다. 온도 지도화는, 시설 또는 품목의 배치, 정렬과 밀도에 대한 정보에 따른 소독처리의 오래 지속된(historical) 사용에 의존할 수도 있다. 다른 경우, 인정받은 연구에 기초하여 센서의 위치가 고정될 수도 있다. 온도 지도화는 시간이 지남에 따른 온도 분포의 변화 가능성을 점검하기 위해 정기적으로 수행될 수도 있다. 일부분만 채워진 시설은, 온도 분포가 채워진 시설과 유의하게 다른지, 이에 따라 소독처리가 변경될 필요가 있는지 여부를 결정하기 위하여 별도의 온도 지도화가 필요하다.

소독처리에 필요한 온도 달성에 영향 하는 장비 또는 절차 변경 또는 수정 후에도 온도 지도화가 수행되어야 한다. 지도화는 포장재 또는 포장 배치의 변화에 따라 또한 수행되어야 한다.

4.2 온도 모니터링을 위한 센서 설치

소독처리 동안 품목의 중심부 온도가 모니터링 되어야 할 경우, 표면 온도를 측정하는 dielectric heating 소독처리를 제외하고는, 센서들이 품목의 적정한

단위 안에 설치되어야 한다. 혼합된 품목들에서는, 필요한 온도에 모두 도달하고 소독처리 기간 내내 온도 조건을 충족하는 것을 확인할 수 있도록, 각각의 품목을 모니터링할 수 있도록 센서들이 적절하게 설치되어야 한다.

센서들은, 필요한 중심부 온도에 도달하는데 가장 긴 시간이 걸리는 품목의 장소(예, 파렛트의 중심 백(bag)의 가운데)에 설치되어야 한다.

센서들은 자리를 이탈하지 않고 품목의 안팎으로 열전도에 방해가 되지 않도록 안전하게 품목에 설치되어야 한다.

센서는 오측정을 피하기 위하여 품목으로 완전하게 둘러싸야 한다. 완전하게 둘러싸여지지 않는 중심부 센서들은 열저항 단열 충전재를 사용하여 삽입 구멍을 막아야 한다.

금속 물질을 따라 열전도가 중심부 센서의 온도 기록의 완전성(integrity)을 방해할 수도 있으므로, 못 같은 금속 물질 가까이 센서를 설치하는 것은 피해야 한다.

양벧, 포도 같이 작은 품목들에서는, 센서가 충분한 과일들을 관통하여 삽입되어, 대기 온도가 아닌 과육 온도가 모니터링되는 것을 확인하여야 한다.

큰 품목들은, 필요한 중심부 온도에 도달하는데 가장 오래 걸릴 수 있는 가장 큰 대상에 센서가 설치되어야 한다.

4.2.1 저온 소독처리

저온 소독처리는 다음이 필요하다:

- 품목의 중심부 온도 모니터링
- 필요한 온도가 균일하게 유지되기 위한 적절한 공기 순환.

소독처리 스케줄, 품목의 크기, 품목 종류와 소독처리 시설 종류 같은 요인들에 따라 필요한 센서의 수가 달라진다. 또한, 품목의 온도를 모니터링하기 위해 필요한 센서의 수는, 온도 지도화와 소독처리 시설의 크기에 따라 다르다.

공기 온도의 모니터링은 품목 소독처리를 확인하기 위한 유용한 정보를 제공하기는 하나, 품목 온도를 위한 설치를 대신하지는 않는다.

온도 소독처리 시설에서는, 최소 3개 센서들이 사용되어야 한다. 추가의 센서 숫자는 품목의 밀도, 구성과 적재 배열 같은 요인들을 고려하여 조정되어야 한다. 출구(outlet) 공기 온도 모니터링도 필요할 수도 있다.

필요한 최소한의 센서들의 한 개 또는 그 이상에서 있을 수도 있는, 센서 오작동을 보완하기 위한 지도화에 따라 추가의 센서들이 설치될 수도 있다.

4.2.2 온탕침지 소독처리

온탕침지 소독처리는 다음이 필요하다:

- 물 온도 모니터링
- 필요한 온도가 균일하게 유지되는 것을 보장하기 위한 적절한 물 순환
- 품목이 완전히 물에 잠기는 것을 보장할 수 있는 수단.

소독처리 온도 균일성을 모니터링 할 수 있는 것을 확인할 수 있도록, 센서들은 물속에 완전하게 잠겨야 한다. 요구되는 온도에 따라(예, 품목의 중심부 온도인지 또는 일정 시간에 특정 온도를 유지하기에 필요한 물 온도인지), 품목 센서는 필요할 수도 있고, 필요하지 않을 수도 있다. 만일 필요하다면, 센서 설치를 위하여 품목의 가장 큰 단위가 선정되어야 한다.

4.2.3 증열 소독처리

증열 소독처리는 다음이 필요하다:

- 시설 내 공기 온도와 습도 모니터링
- 품목의 중심부 온도 모니터링
- 시설 내 온도와 상대습도의 균일성을 확인하기 위한 증열 공기의 적절한 순환.

온도 지도화, 품목 크기와 배치, 소독처리 시설의 종류 같은 요인들에 따라

필요한 센서의 수가 결정된다. 센서 설치를 위하여 품목의 가장 큰 단위가 선정되어야 하고, 온도 지도화에 의해 구명된 대로 품목과 열처리 시설의 가장 저온 부위에 센서들이 설치되어야 한다.

소독처리 스케줄은 다음을 포함해야 한다:

- (1) 가열 시간(run-up 또는 ramp-up 시간으로도 알려짐): 품목 내에서 모든 온도 센서들이 필요한 최저 온도에 도달하는데 필요한 최소 시간
- (2) 최소 공기 온도와 가열 시간: 시설 내의 공기에 요구되는 최소 온도까지 상온을 올리는데 필요한 최대 시간
- (3) 가열 시간 종료 시 품목의 최저 온도: 모든 품목 중심부 온도 센서들에 요구되는 최저 온도
- (4) 체제 시간(dwell time): 모든 품목 온도 센서가 유지해야만 하는 중심부 또는 과육 최저 온도와 공기 온도 센서가 유지해야만 하는 최저 공기 온도의 시간 길이
- (5) 열 소독처리 전체 시간: 품목을 가열하기 시작한 시간부터 체제 시간 종료까지의 전체 시간
- (6) 소독처리 동안 습도 조절 변수(parameters)
- (7) 소독처리 후 냉각 방법 (적절한 경우).

4.2.4 건열 소독처리

건열 소독처리는 다음이 필요하다:

- 시설 내 공기 온도와 습도 모니터링
- 적절한 경우, 품목의 중심부 온도 모니터링
- 시설 내 온도와 상대습도 균일성을 확인하기 위한 적절한 공기 순환.

공기 온도와 습도 요건을 특정 하는 건열 소독처리 스케줄에서는, 공기 온도가 온도 센서(아날로그 또는 디지털)를 이용하여 모니터링 되어야 하고, 습도는 습식과 건식 구(wet and dry bulb) 온도계 또는 습도 센서를 사용하여 모니터링 되어야 한다.

센서들은 열원에서 멀리 떨어져야 하고, 소독처리 시설 벽으로부터도 가능한 멀리 떨어져 설치되거나, 또는 대안으로는 시설의 벽으로부터 가장 먼 곳의

온도를 측정하고 센서 위치와 연관시킨(correlated) 다수의 시험 처리에 근거하여 스케줄이 작성될 수도 있다.

일어날 수도 있는 센서 오작동을 보완하기 위하여 추가의 센서들이 설치될 수도 있다.

견과류와 종자 건열 소독처리는, 온도 지도화 연구에 의해 결정된, 품목 내 설치된 최소 3개 온도 센서가 있어야 한다.

소독처리 온도가 품목에 삽입된 센서들을 사용하여 모니터링 되는 경우, 품목 중심부 온도를 측정하는데 적정하여야 한다. 일반적인 센서들의 숫자는 소독처리 종류, 품목 종류, 품목 크기와 배치, 온도 지도화와 소독처리 시설 종류에 따라 조정되어야 한다. 품목의 중심부 온도를 모니터링 하는 것은, 적절할 경우, 공기 온도만을 모니터링 하는 것과 비교하여 건열 소독처리의 확인에 대한 추가의 정보를 제공할 수도 있다.

4.2.5 Dielectric heat 소독처리

Dielectric heat 소독처리는 품목의 온도가 가장 낮은 지점을 모니터링 하는 것이 필요하다.

dielectric heating의 본질은, 온도를 모니터링하고 기록하는 시스템이 이 기술과 맞을 필요가 있다는 것을 의미한다. 예에는 적외선 카메라, 생성되는 전자기장에 의해 영향받지 않는 온도 센서, thermocouples와 광섬유 센서가 있다.

특정 품목에 적용되는 특정 소독처리에 따라(예, 온도 지도화에 의해 구명된 가장 차가운 지점이 품목의 중심부 또는 표면인지 여부), 적정할 경우 내부 온도 센서가 필요할 수도 있다.

품목의 가장 큰 지점의 소독처리 온도의 균일성을 모니터하기 위하여, 승인된 절차에 따라 센서들이 설치되어야 한다.

5. 소독처리 시설의 적정 시스템

식물위생조치로서 온도 소독처리 시설의 적정성에 대한 신뢰는, 특정 조건에서 해당 소독처리가 우려 병해충에 대하여 효과가 있고, 소독처리가 적정하게 적용되었다는 것을 확인할 수 있는 것에 우선적으로 기초한다. 소독처리를 이행하는 시스템은, 소독처리가 적정하게 수행되고 품목들이 소독처리 후 감염과 오염으로부터 보호되는 것을 확인할 수 있도록, 설계되고 사용되고 모니터링 되어야 한다.

소독처리 시설이 위치하거나 또는 소독처리가 개시되는 국가의 NPPO는, 그 시스템 요건이 충족되는지를 확인할 책임이 있다.

5.1 시설 승인

소독처리 시설은, 식물위생 소독처리가 그곳에서 적용되기 전, 시설이 위치하는 국가의 NPPO에 의해 승인될 대상이다. 소독처리가 수송 중에 적용되는 경우, NPPO는 이들 적용의 절차를 승인할 수도 있다. NPPOs는 승인된 시설의 목록을 유지하여야 한다.

5.2 소독처리 후 감염 방지

소독처리 시설은, 소독처리 후 품목에 일어날 수 있는 감염 또는 오염을 방지하는데 필수적인 조치를 제공하여야 한다. 다음의 조치들이 필요할 수도 있다:

- 품목을 병해충이 없는 경내(enclosure)에 보관
- 소독처리 직후 품목을 포장
- 소독처리 된 품목을 분리하고 식별
- 소독처리 직후 품목을 발송.

5.3 레이블링

위반 화물의 역추적을 하기 위하여, 품목들은 소독처리 더미 번호 또는 다른 식별로 레이블될 수도 있다. 이 레이블은 쉽게 구분 가능하고 보이는 장소에

부착(placed) 되어야 한다.

5.4 모니터링과 감사

온도 소독처리가 실시되는 국가의 NPPO는, 식물위생 소독처리 적용과 소독처리가 수행되는 시설을 모니터링하고 감사할 책임이 있다. 만일 지속적인 온도 모니터링과 시설, 절차와 문제가 되는 품목의 보안(security)을 보장하는 시스템이 있으면, 소독처리의 지속적인 감독은 필수적이지 않아야 한다. 모니터링과 감사는 문제점을 즉각적으로 감지하고 수정할 수 있게 충분하여야 한다.

5.5 소독처리 시설의 요건

소독처리 시설은, NPPO에 의해 특정된 요건을 충족하여야 한다. 이들은 다음의 요인들을 포함할 수도 있다.

- 시설이 위치하는 국가의 NPPO에 의한 시설 승인
- NPPO에 의한 업체(entities) 허가
- 시설이 위치하는 국가 NPPO의 소독처리 시설의 문서와 기록에 접근
- 위반 시 취해질 시정활동.

6. 문서화

소독처리 시설이 위치하는 국가의 NPPO는, 소독처리 업체(treatment provider)가 소독처리 동안 기록된 온도, 습도의 원 데이터(raw data) 같은 적정한 기록을 유지하는 것을 보증할 책임이 있다. 정확한 기록 유지가 역추적 능력에 필수적이다.

6.1 절차의 문서화

품목들이 요건에 따라 일관되게 처리되는 것을 보증하기 위하여 절차들이 문서화 되어야 한다. 소독처리 시설의 특정 승인에 필수적인 상세 내용을 제공하도록, 절차 관리와 운영 변수들(parameters)이 작성되어야 한다. 보정(calibration)과 품질관리 절차가 소독처리 시설 운영자에 의해 문서화되어야

한다. 이들은 최소 다음을 다루어야 한다:

- 소독처리 전, 중간과 후에 품목 취급 절차
- 소독처리 동안 품목의 방향과 배열
- 모니터링을 위한 중요한 절차 변수들과 수단
- 온도 보정과 기록, 그리고 적정할 경우, 습도 보정과 기록
- 소독처리 실패 또는 중요한 소독처리 절차상 문제 발생 시, 취해야 할 대비 계획과 시정활동
- 불합격된 더미를 취급하는 절차
- (필요한 경우) 레이블링, 기록 보관과 문서화 요건
- 직원 훈련.

6.2 기록 유지

소독처리 시설 운영자는 각각의 소독처리 적용에 대한 기록을 유지하여야 한다. 이들 기록은, 예를 들면 역추적일 필수적인 경우, 수입국 또는 수출국의 NPPO에 제공될 수 있어야 한다.

식물위생조치로서 온도 소독처리의 적정한 기록은, 소독처리 된 더미의 역추적을 가능하게 하기 위하여, 최소 1년간 소독처리 시설에 의해 보관되어야 한다. 기록되기 위해 필요할 수도 있는 정보들은 다음을 포함 한다:

- 시설 ID(identification)
- 처리된 품목
- 대상 규제병해충
- 품목의 포장자, 재배자와 생산장소
- 물품(articles) 또는 포장의 개수를 포함하는, 더미 크기와 부피
- 마킹 또는 특징(characteristics)의 구분
- 소독처리 날짜
- 소독처리 스케줄과 다른 관찰된 편차(observed deviation)
- 기록된 온도, 습도(필요시), 시간
- 보정 데이터.

6.3 NPPO에 의한 문서화

모든 NPPO 절차는, 실시된 모니터링 검사와 발급된 식물위생증명서를 포함하여, 적절하게 문서화되고 기록되어 최소 1년간 유지되어야 한다. 위반 또는 새로운 또는 예상치 않은(unexpected) 식물위생 상황의 경우, 문서화는 ISPM 13(위반사항과 긴급활동 통보 지침)에 설명된 대로 요청이 있을 경우, 제공되어야 한다.

7. 검사

검사는 식물위생 수입요건 이행을 결정하기 위하여 수행된다. 살아있는 비대상 병해충이 소독처리 후 발견된 경우, NPPO는 이 생존이 소독처리 실패 인지와 추가의 조치가 필요할 수도 있는지를 고려해야 한다.

수입국의 NPPO는, 식물위생 수입요건의 이행을 확인하기 위해 수송 중 소독처리 된 문서화와 기록을 검사할 수도 있다.

8. 책임

온도 소독처리가 시작되거나 수행되는 국가의 NPPO는, 다른 허가된 업체(entities)에 의해 수행된 것을 포함하여, 식물위생조치로서 온도 소독처리의 평가, 승인과 모니터링에 책임이 있다. 그러나, 수송 중에 소독처리가 수행되거나 완료되는 경우, 수출국의 NPPO는 보통 수송 중 소독처리를 적용하는 업체를 허가하는데 책임이 있고, 수입국의 NPPO는 소독처리 요건이 충족되었는지를 확인하는데 책임이 있다.