

수출용 황금배의 저온저장 중 검역병해충 발생조사

李浩基 · 禹昌南 · 南宮承泊 · 徐鎔善 · 羅鎭浩 · 金永一 · 金基卿* · 金炳箕¹

국립식물검역소 군산지소, ¹국립식물검역소

Quarantine Pest Occurrence in Exporting Pear Fruits (*Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Whangkeumbae) during Cold Storage

Ho-Ki Lee, Chang-Nam Woo, Seung-Bak Namkoong, Yong-Sun Seo, Jin-Ho La, Young-Il Kim, Ki-Gyung Kim*, Byung-Kee Kim¹

Kunsan Branch Office, National Plant Quarantine Service, Kunsan 573-400, Korea

¹National Plant Quarantine Service, Anyang 430-016, Korea

*corresponding author

ABSTRACT National plant quarantine inspector of exporting country should inspect agricultural products according to the quarantine requisites of counterpart country when the commodities are shipped. Export of pear fruits was held because quarantine pests including *Conogethes punctiferalis* were found at the point of entry in Canada. In order to examine the problems in detail, the inspected pear fruits were stored at a low temperature for 43 days, almost the same period necessary for fruit sorting, quarantine procedures, and transportation by ship. Dead larvae of fruit moths, *C. punctiferalis* and *Grapholita molesta* were found during cold storage. Quarantine pathogens were not found, but non-quarantine ones such as *Penicillium* sp. was infected through wounds by bruises and stabs resulted from sorting procedures. Because of the wounding problem during export procedures, pear fruits with thin exocarp, such as fruits of *P. pyrifolia* Nakai cv. Whangkeumbae, are required more careful handling during fruit sorting and conveyance.

Additional key words: fruit moth, Pathogen

서 언

우리 나라에서 재배되고 있는 배는 주로 신고, 추황, 황금배 등이며 원산지별로는 일본배(*Pyrus pyrifolia*), 중국배(*P. ussuriensis*), 서양배(*P. communis*) 중 일본배가 주류를 이루고 있다. 배 재배 면적은 1995년 15,752ha, 1997년 21,983ha(전년대비 : △140%), 1998년 24,642ha(전년대비 : △130%)로 꾸준히 증가하고 있으나 소비는 급속히 증가되지 않아 앞으로 생산과잉 등으로 가격 하락이 우려된다(Table 1).

따라서 생산량의 증가에 따른 가격하락을 방지하기 위해서는 수출을 증대하여야 할 것이다. 최근 배수출은 1990년 나주배가 미국으로 처음 수출된 이후 캐나다, 프랑스, 인도네시아, 홍콩, 일본, 뉴

질랜드 등 세계 각국으로 점차 확대되고 있다. 수입국 중 캐나다는 한국, 일본, 미국, 중국산 배를 수입하고 있으며, 한국산 배는 미국산과 중국산 배와 비교하여 가격 경쟁력에서 떨어지나, 일본산 품종인 20세기보다 한국산 황금배의 선호도가 높은 상황이므로 황금배의 수출은 1,000톤 정도는 가능하다고 본다. 그러나 세계 각국은 자국의 농림작물에 해를 끼치는 다른 나라의 검역병해충이 들어오지 못하도록 식물검역을 철저히 하고 있어, 배를 수출하기 위해서는 상대국이 요구하는 식물검역 요구사항을 갖추어야 수출이 가능하다. 특히 캐나다가 요구하는 검역요건이 까다롭지만 수출용 배단지농가의 관심은 이에 따르지 못하고 있다(Table 2).

그러므로 '97년 캐나다에 수출된 한국산 배 16건 중에서 6건(6회)에 걸쳐 캐나다 측 검역대상 병해충인 잎응애속, 복숭아순나방,

Table 1. Changes in cultivated area, quantity of production, and export of pear in Korea.

| Year | Cultivated area (ha) | Production ² (M/T) | Export ³ (M/T) | |
|------|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|
| | | | Total | To Canada |
| 1996 | 18,243 | 219,322 | 3,694 | 251 |
| 1997 | 21,983 | 260,168 | 3,368 | 403 |
| 1998 | 24,642 | 259,770 | 3,632 | 509 |

²Agricultural & Forestry Statistical Yearbook (1999).

³Year Book of Plant Quarantine Statistics (1998).

Table 2. Significant quarantine pests required from Canada.

| Scientific name | Common name | Korean name |
|---|----------------------|-----------------------|
| <i>Alternaria kikuchiana</i> | Black spot | Geomeunmunuibyeong |
| <i>Monilinia (Sclerotinia) fructigena</i> | Brown rot | Jyaebitmunuibyeong |
| <i>Carposina sasakii</i> | Peach fruit moth | Boksungasimsiknabang |
| <i>Conogethes (Dichocrocis) punctiferalis</i> | Yellow peach moth | Boksungamycongnaabang |
| <i>Grapholita molesta</i> ² | Oriental fruit moth | Boksungasunnabang |
| <i>Numonia pirivorella</i> | Pear fruit moth | Baemyeongnabang |
| <i>Tetranychus kanzawai</i> | Tea red spider mite | Chaengae |
| <i>T. truncatus</i> | - | Mungtukeungae |
| <i>T. viennensis</i> | Hawthorn spider mite | Beotnamueungae |

²Regulated only in British Columbia.

Table 3. Cases of export, phyposanitary measure, and contents of treatment after phyposanitary measure in the case of export to Canada.

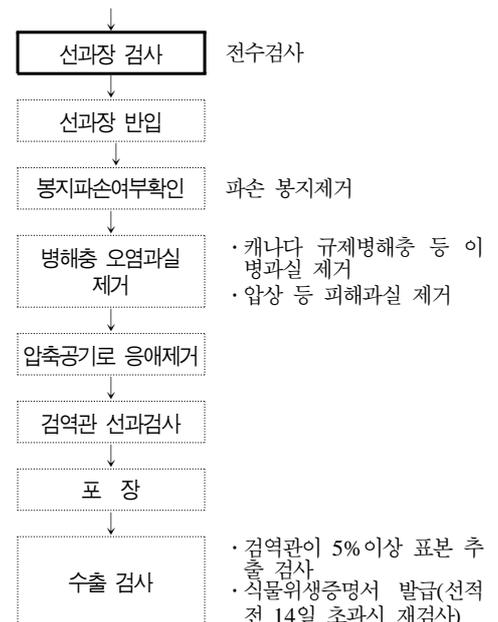
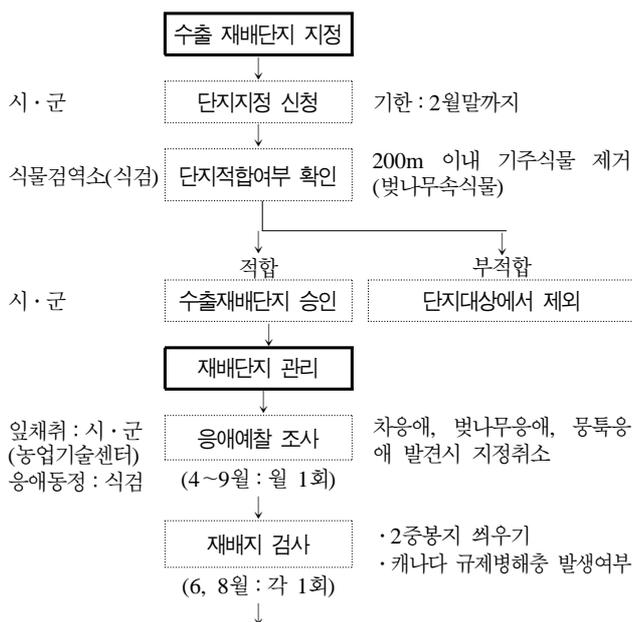
| Year | Cases of export | phyposanitary measure | | Treatment after phyposanitary measure | |
|------|-----------------|--------------------------|--|---------------------------------------|--|
| | | Case | Reasons | Case | Contents |
| 1997 | 16 | 6 (112 M/T) ² | <i>Tetranychus</i> sp., <i>C. sasakii</i> , <i>G. molesta</i> | 2 | Return (reexport to Russia) |
| | | | | 2 | Disposal |
| 1998 | 41 | 4 (52 M/T) | <i>G. molesta</i> Larva of Pyralidae | 2 | Clearance after moving to Toronto, Ontario |
| | | | | 1 | Reexport to Netherlands |
| | | | | 1 | Return |
| 1999 | 31 | 1 (15 M/T) | <i>G. molesta</i> | 1 | Clearance after moving to state Alberta |

²() : phyposanitary measured quantity.

복숭아심식나방 유충이 검출되어 1998년 일시적으로 수출이 중단되었고, 한국 국립식물검역소 측에서 수출용 배 과수원의 병해충에 대한 예찰프로그램을 제안한 후 캐나다 측이 이를 수용하여 수출이 다시 허용된 바 있다(Table 3).

우리 배의 캐나다 수출과정은 한국과 캐나다가 검역협정을 통하여 고시한 한국산 사과 및 배 생과실의 대캐나다 수출검역 요령에 의거 재배농가가 수출재배단지를 관리하고 검역관은 응애 예찰조사 및 재배지 검사를, 시·군 농업기술센터에서는 응애예찰용 잎채취 및 병해충 지도를 실시하고 있다. 수확된 배는 9월부터 12월

상순까지 수출배단지의 선과장에서 수입자의 요구에 의해 재배자 별로 날짜를 정하여 입고하고 선과장의 선과 작업원과 검역관의 선과검사를 받는데, 이때 병해충 이병과, 압상과, 상처과일 등을 선별 제거한 후 수출포장 박스에 넣어 수송할 때까지 저온창고에 보관한다. 수출 주문을 받으면 수출업자는 국립 식물검역소에 수출검사신청서를 제출하여 검역관의 수출검사(5% 표본 추출)를 받고 식물위생증명서를 발부 받아 이 위생증을 냉장콘테이너에 함께 넣어 바로 인근 항구를 통하여 수송하거나 저온창고에 일정기간 보관 후 캐나다로 운송하게 되는데 이를 정리하면 다음과 같다.



선과 후 저온저장, 수송, 검역을 포함하여 한국에서 캐나다까지는 약 30~50일 정도 소요되며, 캐나다에 도착 후 캐나다 검역관의 도착지 검사를 받게 된다. 이 때 캐나다의 검역규제 병해충이 발견되면 캐나다에서 통관되지 못하고 반송 또는 폐기된다.

그러므로 캐나다에서 황금배를 검역할 때 문제되는 검역 병해충들을 근본적으로 해결하기 위해 수출 재배단지에서 생산되는 배를 캐나다에 수출할 때와 똑같은 검사와 운송 과정의 기간이 지난 후 부패 정도, 병해충 발생 상황, 저온 효과 등을 조사하고 분석하여 금후 캐나다 수출배의 검역 현안 문제들을 근본적으로 해결코자 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

본 조사 연구를 위한 공시 과실은 캐나다 수출용 배재배단지로서 지정 받은 전북 고창군 신태면 일대의 황금배 재배농가와 전남 곡성에서 재배한 황금배를 이용하였다. 수확은 1999년 9월 중순부터 시작하여 1999. 9. 16일부터 정읍 배 선과장에서 선과 작업반(선별반 2~3명, 응에제거반(compressor로 제거) 6명]의 선과 작업과 검역관이 선과검사를 하고 conveyer로 이동, 압상방지를 위해 부드러운 종이 및 그물망으로 날개포장 후 1단과 2단 사이에 스티로폼(두께 4mm)을 넣고 상자는 테이프로 봉합하여 저온 저장고에서 43일간 보관된 고창의 황금배와 66일간 보관된 곡성의 황금배를 이용하였다(김 등, 1985).

수출배단지의 재배농가의 규제 병해충 방제실태 조사

공시과실을 생산한 전북 고창 및 전남 곡성의 수출배 재배농가에 대한 1999년 병해충 방제상황을 조사하여 병해충 발생원인을 분석하였다.

과실의 저장 및 저장고 온도상황 조사

저장된 과실의 저장온도 및 기간을 한국에서 수출검사 후 컨테이너로 운송될 때 온도와 캐나다까지 운송기간과 도착 후 캐나다 검역관의 검사를 받기까지 걸리는 시간을 감안하여 고창산 배는 43일간 저온저장하였다. 저온 창고는 냉각기가 부착된 25평형(7.5m×11m) 저온저장고에 보관하였고, 저온저장고 온도는 최저 1℃로 유지하고, 그 온도 상황을 조사하였다. 곡성 산 배는 66일간 25평형(7.5m×11m) 저온 저장고에 고창산과 같은 1℃로 저장하였다.

재수출 검사

- 캐나다 밴쿠버 항에 도착시 캐나다 검역관이 검사하는 방법과 같이 고창단지에서 생산된 공시과실을 43일간 저온 보관한 포장된 수출배 44.13 M/T(4,413상자)을 모두 해장하고 검역관이 전수 검사를 통하여 병해충 이병과, 압상과 등 피해과를 선별하여 정상과실과 불합격 과실의 비율을 조사하였다.
- 곡성단지에서 생산한 공시과실은 66일간 저온보관한 15 M/T

(1,500상자/10kg)을 10% 표본추출하여 조사하였다.

상대국 규제병해충 조사

- 불합격 과실을 해충식흔 과실과 병원균 이병과실로 분류하고, 병해충을 분류동정하였다.
- 과실이 보관된 저온창고 및 선과장에 PDA 배지를 1시간 방치 후 5일간 온도 25℃, 상대습도 85%에서 배양하여 상기의 이병과실과 비교하였다.
- 병원균이 발생한 부위는 상처로 인한 것은 자상, 눌러 들어간 것은 압상으로 구분하였다.

저온소독 효과 조사

처리온도는 최저 1℃, 상대습도는 60~90%로 설정하고 저장중 실제온도는 자동온도 기록계를 이용 측정하였다. 저온 소독효과는 재배기간 중 공시 과실내에 침입하여 가해중인 공시 과실을 식흔에 의거 찾아내어 절개하여 심식나방류 유충의 사멸 여부를 조사하였다.

과피두께 측정 및 낙하시험

황금배는 다른 품종에 비하여 압상발생이 높으므로 과피두께는 광학현미경 접안측미계로 측정하고, 압상 발생시험은 1.5m 높이에서 낙하하여 과육이 파괴된 지름을 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 수출배 단지의 병해충 방제 상황 조사

캐나다 수출용으로 공시과실을 생산한 정읍 수출배 단지와 곡성 수출배 단지 농가의 방제 실태를 조사한 결과 정읍농가의 경우 상대국 규제검역병해충 방제 의식이 배 재배 경력이 짧을수록 희박한 것 같다. 대부분의 농가에서 병해충 방제는 적성병, 흑성병을 주로 방제하고 있으나 심식나방류에 대한 방제(梁, 1997)가 완벽하지 않음을 알 수 있다. 방제는 4월말부터 8월초까지는 살균제와 살충제 종류를 살포하지만, 심식나방류가 과실로 이동하는 8월 중순~9월 상순에는 방제가 완벽히 이루어지지 않고 있다. 그러나 곡성 수출배 재배단지에서 병해충 방제는 심식나방류가 과실로 이동하는 시기인 8월 중순~9월 상순에 살충제를 살포함으로써 저온창고에서 66일 경과한 곡성 수출배에서 심식나방류 유충이 전혀 발견되지 않는 것으로 보아 약제살포 시기가 심식나방류 유충이 과실 내부로 이동하는 데 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

그러므로 수출용 배를 캐나다에 수출하기 위해서는 캐나다 측이 검역상 규제하고 있는 심식나방류를 포함 병해충에 대해 발생시기 별 적기 방제가 필요하다. 특히 심식나방류는 유충이 과실로 이동되는 시기를 포착하여 관계 기관에서 적기 방제를 위한 방제시기 정보 및 적극적 방제 지도가 요구된다.

2. 과실의 저장 및 저장온도상향 조사

선과 후 공시 과실들 중 전북 고창산의 경우 바로 저온 창고(25평형, 7.5m×11m)로 운반하여 저장하였으며, 저장온도는 냉해 및 과피후변과의 발생을 억제시키기 위해 점차적인 하강법을 이용하였다(양, 1997; 박 등, 1988; 임 등, 1998). 최초 설정온도는 15℃로 하였으며, 10℃에서 4일, 5℃에서 2일, 3℃에서 8일, 2℃에서 17일, 1℃에서 11일간으로 전체 43일간 저장하였다. 저온 저장에 대한 설정 온도와 창고 내부온도 및 저장 기간 내 점차적인 온도 변화는 Fig. 1과 같다. 곡성산 과실은 같은 과정을 거쳐 66일간 저온저장하였다.

배의 과피후변 방지를 위하여 예조처리 및 점진적 온도 저하 방식에 의하여 온도를 목표온도인 1℃로 낮춤으로써 심식나방류 유충의 생육을 저해하는 발육영점 온도 7.2℃까지는 7일 이상이라는 기간이 소요되며 10℃ 이상인 이 기간내 선과 및 수출검사에서 검출되지 않는 바늘구멍 만한 흔적 속에 있는 1mm 정도의 유충(Fig. 7, 8)이 이동과 성장으로 과실 피해 부위가 눈에 띄게 커져 도착지에서 캐나다 검역관의 검역시 문제가 되는 간접적인 원인이 된다고 판단된다.

3. 재수출 검사

수확된 캐나다 수출용 배를 정읍선 과장에서 선과 작업원과 검역관의 검사를 거쳐 선과된 배를 완전 포장하여 '99. 9. 17~10. 29일까지 43일간 최저 1℃로 저온저장한 수출배 44.13 M/T(110,325개, 4,413상자/10kg)의 포장을 뜯고 선과 작업원 6명과 검역관 1명

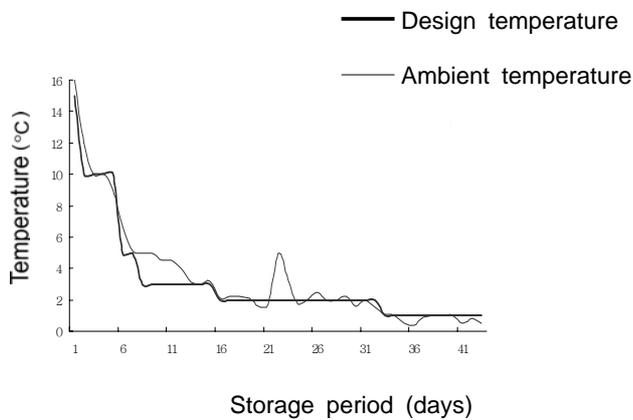


Fig. 1. Changes in ambient temperature of a cold storehouse according to the design temperature.

이 전수검사를 통하여 검사한 결과 정상과는 95.51%, 부패 등으로 인한 부적격 과실은 4.49%가 검출되었다(Table 4).

부패 등 수출 부적격 과실 4,952개 중에는 압상에 의한 부패과실(197상자/10kg)이 4,700개(부패원인균 중 *Penicillium* sp. 3,760개, *Alternaria* sp. 940), 자상에 의한 부패과실(10상자/10kg)이 250개(*Penicillium* sp. 200개, *Alternaria* sp. 50개), 심식나방류가 0.04%(복숭아명나방 1개, 복숭아순나방 1개)로 나타났다.

또한 곡성 선과장에서 '99. 9. 20일 ~ 11. 25일 까지 66일간 최저 1℃로 저온저장한 수출배 15 M/T(1,500상자/10kg)을 10% 표본 수출검사(150상자 : 3,453개) 결과 정상과 99.9%(3,449개), 부패 등으로 인한 부적격과실은 0.1%(4개) 검출되었고 부생균으로 인한 부패 과실은 0.03%(1개), 심식나방류 가해흔적 과실이 0.07%(3개)이었으나 심식나방류 유충은 발견되지 않았다.

심식나방류에 의한 피해과가 극소수 발견되는 것은 육안에 의한 선과검사시 충해부위가 큰 것은 쉽게 발견되어 선별제거가 가능하나 복숭아심식나방류의 가해부위가 바늘로 찌른 듯한 작은 상태의 흔적(Fig. 3, 4)만 있는 경우에는 발견이 어렵고 더욱이 수출용 배를 콘베어 벨트로 이동시키면서 선과 검사를 하므로 이를 제거 못한 것으로 판단된다. 그러나 문제가 되는 것은 작은 흔적부위가 출발항에서는 발견이 어려우나 선과 및 수출검사가 끝난 뒤 저온저장(Fig. 2) 기간 동안에 그 피해 부위가 커져 캐나다 도착항구에서는 캐나다 검역관들이 이를 쉽게 구별할 수 있는 크기로 발전한다는 것이다(Fig. 5, 6). 그러므로 심식나방류로 인한 검역 문제는 수확 후 선과 검사시 과실의 육안검사만을 철저히 한다고 해결될 수 없고 근본적으로 재배 과정 중 심식나방류에 대한 예찰과 적기방제(田中와 失吹, 1978, 1979)를 위한 예찰경보, 방제지도와 복숭아심식나방류 등 과실 침해해충에 대한 생리, 생태, 생활사 등이 등, 1982)을 철저히 분석하고 반드시 8월중에 심식나방류 유충이 과실로 이동하는 시기를 알아 적기 방제 지도를 함으로써 대 캐나다 수출용 배의 심식나방류에 의한 검역적 문제는 근본적으로 해결이 가능하다고 판단된다.

4. 상대국 규제 병해충 조사

2개의 해충 식흔과를 절개하여 조사한 결과 캐나다 규제검역해충인 심식나방류 중 복숭아명나방(*Conogethes punctiferalis*)이 들어있는 과실 1개와 복숭아순나방(*Carposina sasakii*)이 들어있는 과실 1개에서 각각 1마리의 유충이 발견되었다. 복숭아명나방은 캐나다측 규제병해충이며 검역시 3회 이상 발견되면 캐나다에 배수

Table 4. Damage on pear fruits produced in Gochang by press, stab, and quarantine insect after 43 day storage at 1℃.

| Number of pear inspected | Number of normal pear | Number of damaged pear | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| | | By press | | By stab | | By quarantine insect | |
| | | <i>Penicillium</i> sp. | <i>Alternaria</i> sp. | <i>Penicillium</i> sp. | <i>Alternaria</i> sp. | <i>G. molesta</i> | <i>C. sasakii</i> |
| 110,325 | 105,373 | 3,760 | 940 | 200 | 50 | 1 | 1 |
| (100) ² | (95.511) | (3.408) | (0.852) | (0.181) | (0.045) | (0.001) | (0.001) |

²Numbers in parenthesis indicate the percentage.

출이 중단될 수 있다. 복숭아순나방은 British Columbia주에서만 규제되므로 발견될 경우 다른 주로 운송하면 통관이 가능하다.

병원균은 부생균 2종이 검출되었으나 이는 포장에서 수확, 수송, 선과 작업 등 작업할 때 생기는 물리적인 압상(Fig. 9, 10), 자상(Fig. 11, 12)에 의한 상처를 통하여 부생균이 부패된 것으로 판단된다. 그러므로 캐나다 규제 검역병원균은 아니나 품질관리상 압상과를 줄이기 위해서는 수확 후 선과장으로 운송할 때는 운반상자에 완충재를 충전하고, 수송 중에는 서행운전, 선과시설 중 belt conveyor의 완충력 향상을 위한 재료의 보완, 응애제거를 위하여 사용되는 압축공기 발생부위의 금속을 완충재로 피복하고, 작업자는 선과시 장갑을 착용하는 등 과실 취급에 주의하고, 과실폍지 제거시 절단가위가 과실에 상처를 주지 않도록 주의를 기울이고, 꼭지는 최대한 짧게 자르기 등을 실천하면 부패과실 발생이 감소하게 될 것이다. 또한 병원균은 과실에 발생한 병원균과 선과장 및 저온저장고에서 PDA배지에 포집하여 배양 후 비교한 결과 *Penicillium* sp.나 *Alternaria* sp.와 같이 식물피해 병원균과는 거리가 먼 부생균(Fig. 13, 14)이나 수출시 5% 이상 부패과실이 발견될 경우 수출사가 수입자에게 이를 보상해야 하므로 주의가 요구된다.

5. 저온 소득 효과

선과 검사 및 수출검사를 마친 고창 단지생산 공시 과실을 예냉 후 최저 1℃로 43일까지 보관한 황금배 43.13 M/T의 포장을 뜯고 전수 검사하여 충흔이 있는 과실을 절개 후 유충 사멸 유무를 조사한 결과 복숭아명나방 유충(Fig. 7)과 복숭아순나방 유충(Fig. 8)이 모두 사멸되었다(田中와 失吹, 1978, 1979; 田中, 1986).

또한 곡성 단지생산 공시과실을 예냉 후 최저 1℃로 66일간 보관한 황금배 15 M/T(1,500상자/10kg)을 10% 표본추출 검사하여 발견된 충흔 과실 4개를 확인한 결과 심식나방류 유충은 발견되지 않았다.

6. 과피 및 압상 시험

황금배는 다른 품종에 비하여 과피가 얇고 과육 치밀도가 떨어져 압상 등 기계적 상처를 받기 쉽다. 대표적인 수출대상 품종인 신고와 황금배에 대하여 각각 10개 과실의 과피 두께(Fig. 15) 및 낙하강도를 비교한 결과 황금배의 평균 과피는 0.0486mm, 신고는 0.0614mm로 과피가 얇으며, 낙하강도는 1.5m에서 높이에서 떨어뜨렸을 때 황금배는 피해지름이 6.32cm, 신고배는 5.87cm로 나타났다.

초 록

배를 캐나다 등 외국에 수출할 시는 수출 상대국의 검역요건에

맞추어 주어야 한다. 수출국 특히 캐나다에 수출되는 배의 검역상 문제점을 찾아 그 해결법을 제시하고자 수출 조건에서 수출 단계별 검역규제병해충을 조사하였다. 조사 결과 복숭아명나방과 복숭아순나방이 발견되었으나 이들은 저온처리로 인하여 모두 사멸되었다. 해충은 복숭아심식나방류 유충이 과실로 이동되는 시기에 방제를 소홀히 한 생산지 과실에서 발견되었으므로 복숭아명나방 등 심식나방류 유충이 과실로 이동되는 시기에 예찰을 철저히 하여 적기방제 하는 것이 필요하다.

한편 병원균은 과실의 선과 작업과 이동할 때 생긴 압상, 자상 등 상처를 통하여 *Penicillium* sp. 및 *Alternaria* sp.의 부생균이 감염된 것이 발견되고 검역병원균은 발견되지 않았다. 그러나 이들 병원균도 비록 비검역병원균이라고 하지만 부패과실이 일정비율 초과할 경우 수출자가 수입자에게 이를 보상하여야 하므로 수출배 중 외피가 얇은 황금배 등은 수확 후 운송과정과 선과장 선과 작업 중에 특별한 주의가 요구된다.

추가 주요어 : 심식나방류, 병원

인용문헌

- 金容碩, 金暉千, 洪庚憲, 金政培, 李運植, 洪淳範, 金正浩, 金容九, 文鍾烈, 金基烈, 趙明東, 李燾均, 朴東萬. 1985. 배 秋夕用 新品種 “黃金배” 육성. 농사시험연구논문집(원예) 27(1):103-106.
- 박운문, 권기용. 1998. ‘신고’배의 과피후변 방지를 위한 점진적 저온처리방식 개발. 대산논총 6:81-93.
- 양용준. 1997. 신고배의 과피 후변에 미치는 수확 후 요인의 효과. 한원지. 38(6):730-733.
- 梁昌烈. 1997. 복숭아순나방의 溫度依存的 發育과 成蟲 發生時期 豫察. 전남대학교 대학원 석사학위논문.
- 이창희, 현재선, 김기호. 1982. 복숭아 심식나방의 발육에 미치는 영향에 관한 연구. 서울대학교 농학연구 7(2):139-151.
- 임병선, 이종석, 홍성식, 최선태, 김취천, 김영배, 이재창, 황용수. 1998. 저온 저장고의 습도 조건이 신고 배 과실의 품질에 미치는 영향. 한원지. 39(6):736-740.
- 田中福三郎. 1986. 交信かく亂法によるナシヒメシメシクイの防除. 植物防疫 40:9-12.
- 田中福三郎, 失吹正. 1978. 性フェロモソトラップによるナシヒメシメシクイの發生時期の豫察. 應動昆 22:162-168.
- 田中福三郎, 失吹正. 1979. ナシヒメシメシクイ發生時期の豫察. 植物防疫 33:297-302.

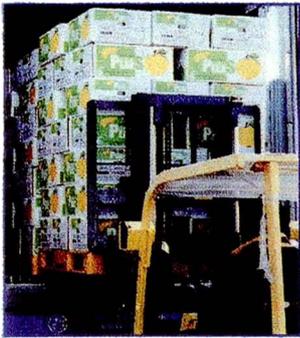


Fig. 2. Warehousing work and pear storage at cold store.

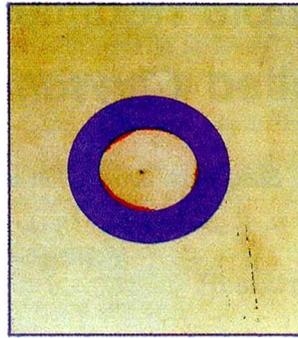


Fig. 3. Mark invaded by fruit moth before cold storage.

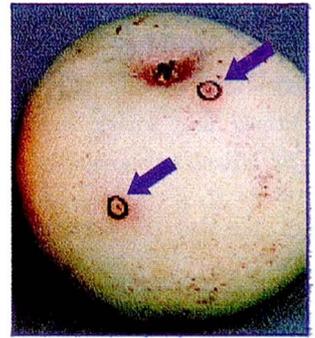


Fig. 4. Mark invaded by fruit moth before cold storage.



Fig. 5. Mark invaded by *G. molesta* after cold storage.

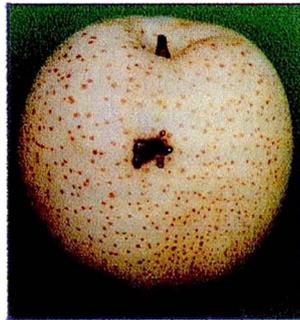


Fig. 6. Mark invaded by *C. punctiferalis* after cold storage.



Fig. 7. Death larva of *G. molesta* by cold storage.



Fig. 8. Death larva of *C. punctiferalis* by cold storage.

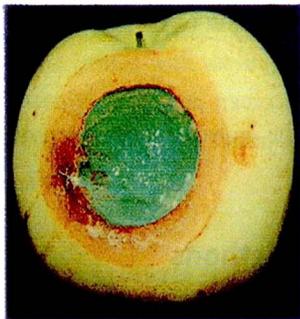


Fig. 9. Symptom of *Penicillium* sp. caused by press.

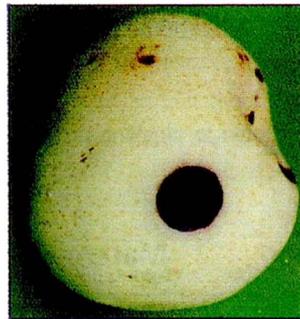


Fig. 10. Symptom of *Alternaria* sp. caused by press.

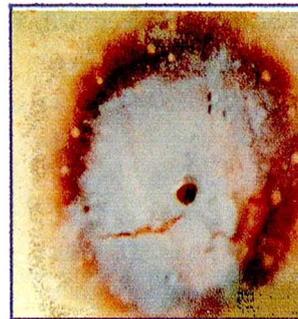


Fig. 11. Symptom of *Penicillium* sp. Caused by stab.



Fig. 12. Symptom of *Alternaria* sp. Caused by stab.

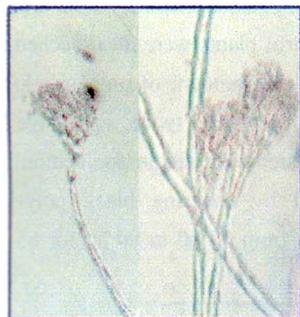


Fig. 13. *Penicillium* sp.(100X).

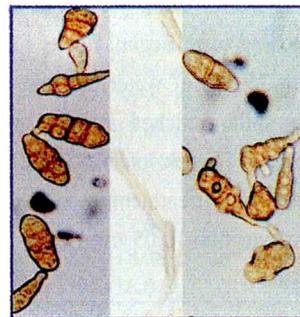
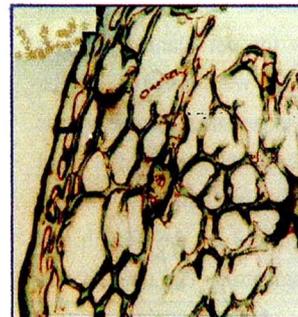
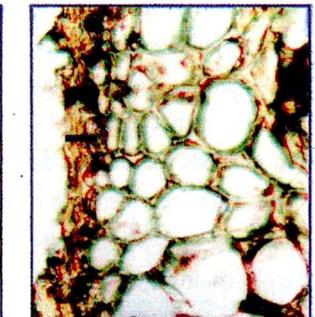


Fig. 14. *Alternaria* sp.(100X).



'Whangkeum' pear



'Niitaka' pear

Fig. 15. Comparison of flesh tissue and exocarp thickness.