

Effect of pre-and post-harvest treatments on the fruit quality and the occurrence of fruit skin stain during the storage of 'Niitaka' pears

Byung-Woo Moon¹, Deok-Hoon Yoon², Ki-Woong Nam^{2,3*}

¹M Horticultural Technique Research Institute, Suwon 441-813, Korea

²Research Institute for the International Agriculture Technique and Information, Hankyong National University, Anseong 456-749, Korea

³Department of Horticultural Science, Hankyong National University, Anseong 456-749, Korea

‘신고’ 배 수확 전·후 처리가 저장 중 배과피얼룩과 발생 및 과실품질에 미치는 영향

문병우¹ · 윤덕훈² · 남기웅^{2,3*}

¹엠원예기술연구소, ²국립한경대학교 국제농업기술정보연구소, ³국립한경대학교 원예학과

Abstract

The effect of pre-storage treatments was investigated to control the occurrence of fruit skin stain in 'Niitaka' pears. The incidence of fruit skin stains was significantly reduced when the fruits were stored in paper bags with a yellow inner color, compared to when they were stored in paper bags with blue and red inner colors. Additionally, the pear fruits that were harvested seven days earlier than their optimum maturity date developed less fruit skin stains in cold storage and retained their quality. Storage in polyethylene (PE) bags did not control the occurrence of fruit skin stains as effectively as did bag-free storage or storage in calcium-coated bags. The dipping of the pear fruits in a chlorine dioxide and calcium solution was highly effective in reducing the fruit skin stains compared to when they were not dipped or when they were dipped only in distilled water. In particular, a 1,500 times diluted solution of sodium dichloroisocyanurate (NaDCC) reduced the incidence of fruit skin stains and the size of the lesions. No stain was observed on the skin of the fruit with a water content lower than 67.7% (w/v) during its storage. In conclusion, packaging pear fruits in bags with an inner calcium coat and dipping them in a chlorine dioxide, calcium, or NaDCC solution can effectively reduce their skin stains during their storage.

Key words : pear storage, harvest time, bag coating, calcium dipping treatment

서 론

우리나라의 배 재배면적은 2012년 기준으로 14,353 ha이며, 생산량은 172,599 M/T인데, 신고 품종이 전체 생산량의 82%를 차지하고 있다. 신고 배는 매년 15,677 M/T 정도 미국과 대만 등으로 수출하고 있는 국제경쟁력 있는 수출 유망 품종이기도 하다. 그런데 신고 품종에서 과피에 얼은 흑색 및 갈색의 불규칙한 반점이 생육기간 및 저장 중에 발생하여 상품성에 큰 저해 요인이 되고 있다(1-5). 배 과피

에 발생하는 흑갈색의 반점증상은 배과피흑변증상(1-3), 배과피오염과(4), 배과피얼룩과(5) 등으로 구분하고 있으며 과피흑변증상 및 과피오염과에 관해서는 이미 발생 원인이 밝혀졌으나 과피얼룩과에 대한 증상은 그 원인이 정확하지 않아 연구자에 따라 다른 명칭으로 불려지고 있다. 배과피얼룩과(5,6)와 배과피오염과(4)는 배나무 생육기에 발생하며, 저장 중에는 배과피얼룩반점(7), 배과피흑변증상(1-3) 및 배과피얼룩장해(8) 등이 발생한다. 여러 연구자들이 공통적으로 유사한 증상을 보고 하였으나 그 증상의 명칭은 각각 다르다. 또한 이러한 증상들은 배 과피에서 발생하여 상품성에만 피해를 주고, 과육부분에서는 발생하지 않고 성분에도 영향을 주지 않는 것이 특징이다. 저장 중에 발생

*Corresponding author. E-mail : kwnam@hknu.ac.kr
Phone : 82-31-670-5103, Fax : 82-31-678-4991

하는 배과피열룩증상의 발생요인은 에틸렌과의 관련성, 수확기 지연 및 장기간 야적, 저장 후 냉각 지연 및 불량 저장 조건 등으로 다양하게 보고하고 있다(8). 방제방법으로는 저장 전에 오존가스 0.1~0.5 ppm을 처리하면 150일 동안 발생되지 않았고(8), 재배 중에 신문 봉지를 패대하고 수확한 배를 PE 필름 봉지에 넣어 저온저장고에 저장할 경우 거의 100% 발생되었다(8). 배과피열룩과에서 병원균을 분리한 결과 *Cladosporium* spp. 이 74.4%로 우점하고 있었으며(5,6), 일부 연구자는 *Gloeodes pomigena*와 유사한 병원균이라고 하였다(9). 일반적으로 저온 저장 중에 사과와 배에서 이상열룩증상이 발생하는 원인으로는 *G. pomigena*에 의한 유사한 병해로 보고하였다(7). 따라서 배 과피이상열룩증상은 연구자 마다 명칭도 다양하고, 그 원인도 확실하게 밝혀지지 않아 방제에 많은 문제점을 갖고 있다.

본 연구는 '신고' 배에서 수확 전·후 몇 가지 처리가 배과피열룩과 발생 경감 및 과실 품질에 미치는 영향을 조사하여 방제에 기여하고자 실시하였다.

재료 및 방법

재 료

배 봉지의 종류에 따른 배과피열룩과 발생의 관계를 조사하기 위하여 경기도 안성시 소재 배 과수원에서 재배하고 있는 15년생 '신고' 배나무에서 시험을 수행 하였으며 배 봉지(Lijtech, Hwaseong, Korea)는 2중 봉지로 걸지는 신문지로 고정하고 속지를 황색지, 청색지, 적색지 등 3종류로 하였다. 배 수확시기에 따른 배과피열룩과 발생의 관계를 보기 위하여 경기도 이천시 모가면에 소재한 배 과수원에서 재배하고 있는 16년생 '신고' 배나무를 이용하였다. 2007년에 적숙기 7일 전(10월 28일), 적숙기(10월 5일), 적숙기 7일(10월 12일) 후에 수확한 과일을 사용하였다. 배 저장방법에 따른 배과피열룩과 발생의 관계를 보기 위하여 경기도 이천시 모가면에 소재한 과수원에서 재배하고 있는 16년생 배나무에서 수확한 과일을 사용하였다. 배 저장 직전에 화학물질 처리에 의한 배과피열룩과 발생에 미치는 효과를 보기 위하여 경기도 안성시에 소재한 배 과수원에서 재배하고 있는 15년생 '신고' 배나무에서 적숙기에 수확한 배를 사용하였다.

배 봉지시험

처리는 2006년 6월 23일에 주당 180개 정도 착과된 배나무를 무작위 선정하여 봉지 종류별로 패대를 하였다. 시험구 배치는 난괴법으로 처리별 3반복 반복당 1주로 하였다. 그리고 적숙기에 수확한 배를 반복당 무작위로 150과를 선정하여 과일상자에 넣고 온도 0°C, 상대습도 80~89%로 조정된 저온저장고에 저장하였다. 조사방법은 저장 30

일 후에 봉지종류별로 배 과피에 발생한 열룩증상과 발생률은 이병과를 육안으로 조사하여 백분비율로 환산하였다.

배 수확시기 시험

처리별 3반복 반복당 1주로 하고 주당 무작위로 150개를 수확하여 예냉(7°C)한 다음 11월 5일에 온도 0°C, 상대습도 80~85%로 조정된 저온저장고에 보관하였다. 조사방법은 수확시기별 저장한 후 100일과 130일째 되는 날에 배 과피에 발생한 열룩증상과를 조사하였다. 그리고 과실 품질을 조사하기 위하여 크기가 비슷한 과실을 처리별 반복당 5과를 무작위로 선발하여 반복시험에 이용하였다. 경도는 과피를 제거한 후 과실경도계(FHM-5, Takemura, Tokyo, Japan)로 조사한 후 N으로 환산하여 표시하였으며, 당도(SSC, 가용성고형물)는 굴절당도계(ATC-1E, Atago, Tokyo, Japan)로 측정하여 °Brix로 표시하였다. 과피색은 색차계(CR-300, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 과실의 중앙부 2지점을 측정하여 Hunter L, a, b 값으로 나타내었다.

배 저장방법 시험

저장 상자에 신문을 깔고 봉지를 벗기고 알배로 저장하는 처리, 칼슘이 7%(v/w) 코팅된 봉지를(Mhti, Suwon, Korea) 패대하여 저장하는 처리, 저밀도 폴리에틸렌(PE) 지퍼봉지(30 cm×25 cm, 3M, Seoul, Korea)에 배를 1개씩 넣어 저장하는 처리, 그리고 관행저장(신문지를 상자 양면과 상자 윗부분에 씌운 처리)처리 등 4처리를 하였다. 시험구 배치는 완전임의배치법 3반복 반복당 50개로 하였고, 온도 0°C, 상대습도 80~85%로 조정된 저온저장고에 저장하였다. 조사방법은 배 과피에 발생한 열룩증상과를 저장 40일 및 100일 후에 2회 조사하였다.

저장 전 화학물질 처리 시험

이산화염소 발포정(Purgofarm, Hwaseong, Korea) 20 ppm 용액에 5분간 침지하는 처리, 굴 껍질로 제조된 칼슘(Ca : 17%(w/v), Mhti, Suwon, Korea) 1,785 ppm 용액(염화칼슘 기준 농도)에 5분간 침지하는 처리, 멸균 증류수에 5분간 침지처리, 무처리를 두었으며 처리 과실을 완전히 건조시킨 후 온도 0°C, 상대습도 80~85%로 조정된 저온저장고에 저장하였다. 시험구배치는 상기 방법과 동일하게 실시하였다. 조사방법은 저장 100일 후에 과피열룩과의 발생지수는 병반 크기를 조사하여 0(무)~4(심) 등급으로 조사하였다. 발생률은 이병과를 육안으로 조사하여 백분비율로 환산하였다. 또 다른 처리는 sodium dichloroisocyanurate 64% (NaDCC, Neocemical, Seoul, Korea) 1,500배 용액에 5분간 침지한 후에 음건하고 온도 0°C, 상대습도 80~85%로 조정된 저온저장고에 저장하였다. 시험구 배치는 상기 방법과 동일하게 실시하였다. 조사방법은 저장 후 83일(1월 8일), 96일(1월 21일) 그리고 108일(2월 5일)에 상기 방법으로

실시하였으며 병반크기는 직경을 조사하였다.

과피의 수분 함량 조사

경기도 이천시 모가면 배 과원에서 적숙기(10월 5일)에 수확하여 상기 방법으로 저온저장 한 후 90일에 배과피얼룩이 심한 과실과 무발생 과실을 비교하여 적외선수분계(Kett FD-610, AND, Tokyo, Japan)를 이용하여 각각 10개를 측정하였다.

통계분석

시험구배치는 난괴법 및 완전임의배치법 3반복으로 실시하였다. 모든 시험 결과는 SAS(Ver. 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 이용하여 분석하였으며, 처리간의 통계적 분석은 Duncan's multiple range test 및 t-test로 평균 값 사이의 유의성(p<0.05)을 ANOVA를 사용하여 평가하였다.

결과 및 고찰

봉지 속지색과 과피얼룩과 발생

6월 23일 배 과실에 봉지 내지의 색깔을 달리하여 패대하고 적숙기에 수확하여 저온저장 30일 후에 과피얼룩과를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 2중 신문봉지의 내지를 적색, 청색, 황색으로 하였을 때 과피얼룩과는 각각 85.1%, 49.4%, 32.8% 발생하여 내지색에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. Park 등(5)은 황색 2중 봉지(내지+외지)에서 투광성, 투기성 및 흡습성이 비교적 양호한 봉지를 패대시 배이상얼룩과 발생률이 낮은 경향을 보였다고 하였고(9), Hong 등(9)은 배 수확 30일 전에 신문봉지로 패대하면 얼룩과 발생률이 높았다고 하였는데 그 이유는 흡습성이 높고 투기성이 불량하기 때문이라고 하였다. 본 시험에서는 겉봉지는 신문지로 고정하고 속지를 적색, 청색, 황색으로 하였을 때 배과피얼룩과 발생에 차이가 있는 것으로 미루어 볼 때, 속지별로 광 투과 과장의 차이와 봉지 종류별 봉지내의 수분함량 차이가 얼룩과 발생에 영향을 미치는

Table 1. Occurrence of fruit skin stain on 'Niitaka' pear fruit as influenced by bag kinds at harvest in 2006

Bag kinds	No. of fruit (ea)	No. of infection fruit (ea)	Occurrence of pear skin stain fruit (%)
Double bag (newspaper+yellow paper) ¹⁾	131	43	32.8 ^{c2)}
Double bag (newspaper+blue paper)	162	80	49.4 ^b
Double bag (newspaper+red paper)	161	137	85.1 ^a

*Survey date : after 30 days, Storage condition : Temp. 0°C, RH 80~89%.
¹⁾Double bag (outer paper+inner paper).
²⁾Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p<0.05 level.

것으로 생각된다. 2중 봉지(신문지+적색지)에서 얼룩과 발생률이 현저히 높은 결과는 봉지내의 속지의 코팅으로 인한 통기성 불량에 의한 수분 함량이 높은 것으로 생각되며 속지별로 코팅에 의한 통기성과 관계가 큰 것으로 추정된다. 특히 저장 중에는 저장고의 상대 습도(80~85%)가 높았고 저장 전 과피에 병원균이 잠복하고 있다가 저장 후 저온 다습조건이 되어 발생하는 것으로 해석되었다.

수확 시기와 과피얼룩과 발생

시기를 달리하여 수확 한 다음 저온저장고(온도 0°C, 상대습도 80~85%)에 100일과 130일 저장한 후 배과피얼룩과의 발생률을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 수확 시 육안으로 볼 때 배과피얼룩과가 전혀 발생하지 않은 과실을 선별하여 예냉(7°C) 처리를 한 후 100일간 저장하였을 때 적숙기 7일 전에 수확 한 과실의 얼룩과 발생률이 29.3%로 가장 낮게 나타났으며 적숙기 보다 7일 후 수확시에는 40.5%의 얼룩과 발생률을 보여 통계적인 유의차를 나타내었다. 저장 130일 후에도 수확기별 경향은 비슷하지만 발생률이 전체적으로 저장 100일 후보다 높았으며 적숙기 7일 후 수확과는 저장 중에 발생률이 84.3%로 가장 높았다. 이는 수확시기가 늦은 과실을 저장할 경우, 저장 후 60일에 배과피얼룩과 발생률이 높았다고 보고한 Yun 등(7)의 결과와 일치하였다. 이러한 결과로 볼 때 적숙기를 기준으로 7일 전에 수확하는 것이 배과피얼룩과 발생률을 줄일 수 있는 방법으로 생각되었다. Table 3은 수확시기별 저장 130

Table 2. Occurrence of fruit skin stain during storage period on 'Niitaka' pear fruit as influenced by harvest time different in 2007

Treatment	Occurrence of pear skin stain fruit (%)	
	After 100 days	After 130 days
7 days before optimum maturity	29.3 ^{c1)}	54.7 ^c
Optimum maturity	38.1 ^b	75.8 ^b
7 days after optimum maturity	40.5 ^a	84.3 ^a

*Storage date : 5 November, Storage condition : Temp. 0°C, RH 80~85%.
¹⁾Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p<0.05 level.

Table 3. Effects of harvest time different on Hunter value and fruit quality of 'Niitaka' pear fruit in 2007

Treatment	Hunter value			Fruit weight (g)	Fruit firmness (N)	SSC (°Brix)
	L	a	b			
7 days before optimum maturity	58.9 ^{a1)}	9.7 ^a	36.9 ^a	76 ^a	10.06 ^a	11.4 ^a
Optimum maturity	57.9 ^a	9.2 ^a	37.0 ^a	760 ^a	10.77 ^a	11.4 ^a
7 days after optimum maturity	56.5 ^a	10.3 ^a	36.1 ^a	773 ^a	9.80 ^a	12.0 ^a

*Survey date : 130 days after harvest. Storage condition : Temp. 0°C, RH 80~85%.
¹⁾Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p<0.05 level.

일 후에 처리별 과피색 및 과실 품질에 미치는 영향을 조사한 결과이다. Hunter L, a, b값, 과실 경도 및 당도에는 큰 차이를 나타내지 않았다. Table 2에서 나타난 결과와 관련시켜 볼 때 적숙기보다 7일전에 수확할 경우 얼룩과 발생률은 낮으면서 과실의 품질에는 차이가 없었다. 따라서 적숙기 7일 전 및 적숙기 수확과는 적숙기 7일 후에 비하여 과실 품질의 변화가 없이 저장 동안 배과피얼룩과 발생을 경감시킬 수 있었다.

저장방법과 배과피얼룩과 발생

Table 4는 저장전에 과일상자에 봉지를 패대하지 않은 알배, 칼슘코팅봉지 패대, PE봉지 밀봉 및 농가에서 사용하는 관행방법을 처리하여 저장 40일 및 100일 후 배과피얼룩과 발생을 조사한 결과이다. 저장 40일 후에는 PE봉지 처리에 비하여 알배 및 칼슘코팅봉지 패대구에서 각각 16.9% 및 16.3%의 얼룩과 발생하여 51.0%의 발생률을 보인 PE봉지 처리보다 얼룩과 발생률이 현저하게 낮았다. 그러나 저장 100일 후에는 알배 처리에서 급격한 발생률의 증가를 보였으나 칼슘코팅봉지 패대구에서는 38.7%로 현저하게 낮은 발생률을 나타내었다. 알배 처리에서 급격한 배과피얼룩과 발생의 증가는 저온저장고의 높은 상대습도로 인해 잠복한 병원균의 생육에 호조건이 되었고 배 과실이 노출되어 있어 상대적으로 과피의 수분함량이 높아 나타난 결과로 생각되었다. PE봉지 처리에서 발생률이 높은 이유는 PE봉지 내에서 과실의 증산작용에 의해 생성된 수분이 배출이 되지 못하여 병원균의 생장에 영향을 주기 때문인 것으로 보인다(7). 수확 후에 칼슘봉지를 패대한 처리구에서 과피 얼룩과 발생률이 현저히 낮은 이유는 봉지에 코팅된 칼슘이 봉지내 생성된 수분을 흡착하였고 과피에 증가된 칼슘함량(10,11)에 의해 병원균 생장이 억제되었기 때문으로 생각된다.

Table 4. Occurrence of fruit skin stain on exposure fruit and bagging at storage of 'Niitaka' pear in 2007

Treatment	Occurrence of fruit skin stain (%)	
	After 40 days	After 100 days
Exposure fruit	16.9 ^{b1)}	81.3 ^a
Calcium coated bag	16.3 ^b	38.7 ^b
PE bag	51.0 ^a	64.4 ^a
Conventional storage	25.9 ^b	50.2 ^a

^aStorage date : 5 November, Storage condition : Temp. 0°C, RH 80~85%.

^{b1)}Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p<0.05 level.

저장 전 화학물질 처리 의한 배과피얼룩과 발생

적숙기에 수확한 과실을 저장 전에 이산화염소 20 ppm과 칼슘 1,785 ppm의 용액에 침지 처리하여 저장 100일 후에 배과피얼룩과 발생률을 조사한 결과, Table 5와 같이 이산화염소와 칼슘 침지 처리구에서 무처리 및 증류수처리구에

비하여 얼룩과 발생률이 현저하게 감소하였다. 발생 지수는 칼슘 침지 처리구에서 0.83으로 타 처리와 통계적인 유의성을 보였다. 부패과는 이산화염소 침지 처리에서 다른 처리에 비하여 현저하게 증가하였다. 그러나 경도 및 당도(SSC)에는 처리간에 통계적인 유의성이 없었다. 칼슘이 코팅된 봉지를 씌울 경우 과피얼룩과 발생률이 낮았고(Table 4), 칼슘 침지처리에서도 발생률이 낮은 것으로 보아 칼슘이 배과피얼룩 발생억제에 효과가 있는 것으로 생각된다.

Table 5. Occurrence of fruit skin stain on fruit dipping of calcium and chlorine dioxide water at storage of 'Niitaka' pear in 2007

Treatment	Occurrence of fruit skin stain		Decay fruit (%)	Fruit firmness (N)	SSC (°Brix)
	Occurrence (%)	Index (0~4)			
ClO ₂ 20 ppm	40.7 ^{b1)}	1.51 ^a	18.5 ^a	10.57 ^a	11.9 ^a
Ca 1,785 ppm	39.3 ^b	0.83 ^b	7.1 ^b	11.45 ^a	11.1 ^a
Distilled water	52.0 ^a	1.79 ^a	7.5 ^b	10.77 ^a	12.0 ^a
Control	59.4 ^a	1.37 ^a	6.3 ^b	9.99 ^a	11.9 ^a

^aSurvey date : 100 days after treatment. Storage condition : Temp. 0°C, RH 80~85%.

^{b1)}Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p<0.05 level.

NaDCC는 식품에도 사용 가능한 소독효과가 좋은 제재로 배 저장 전에 NaDCC 1,500배액에 5분간 침지 처리하여 저장 83일, 96일, 108일 후 각각 과피얼룩과 발생률 및 발병 크기를 조사한 결과는 Table 6과 같다. 저장 83일째인 1월 8일에 NaDCC 처리와 무처리에서 각각 7.7%와 20.8%의 얼룩과 발생률을 보였다. 96일, 108일 후에도 NaDCC 처리에서 얼룩과 발생률은 7.7%를 유지하였으나 무처리에서는 23.1%, 43.1%의 발생률을 보여 NaDCC의 효과가 좋은 것으로 생각된다. 배과피얼룩 반점의 크기는 저장기간이 길수록 감소하였다. Lim 등(12)은 NaDCC 250 ppm을 저온 저장고내에 살포한 결과, *Cladosporium* sp.의 균사생장과 포자발아억제 효과를 높인다고 하였다. 본 시험에서는 과실을 직접 NaDCC 용액에 5분간 침지 처리한 후 배과피얼룩과 발생률을 조사한 결과이며, Lim 등(12)은 저장고에 직접 살포하여 조사한 것으로 농도와 시험 방법은 다르지만 NaDCC

Table 6. Occurrence and infected size of fruit skin stain as influenced by NaDCC dipping treatment before storage of 'Niitaka' pear in 2007

Treatment	Fruit skin stain					
	Occurrence (%)			Infected size (mm)		
	Jan. 8	Jan. 21	Feb. 5	Jan. 8	Jan. 21	Feb. 5
NaDCC 1,500×	7.7	7.7	7.7	1.5	0.4	0.2
Control	20.8 ^{a1)}	23.1 [*]	43.1 [*]	3.7 [*]	4.4 [*]	4.6 [*]

^aSurvey date : 83, 96, 108 days after treatment. Storage condition : Temp. 0°C, RH 80~85%.

^{b1)}Significant at p<0.05 level by t-test.

가 배과피얼룩과의 발생억제 효과가 있는 것은 같은 경향이었다.

과피의 수분 함량과 배과피얼룩과

과피의 수분함량과 배과피얼룩 발생의 관련성을 보기 위하여 저온저장 90일 후에 배과피얼룩증상이 심한 과일과 정상 과일의 수분함량을 비교 분석한 결과는 Table 7과 같다. 배과피얼룩과의 과피는 수분함량 77.4%로 정상 과피 67.7%에 비하여 현저하게 많았다. 이러한 결과는 Table 4에서 PE 봉지를 패대하여 시험한 결과와 관련시켜 볼 때, PE 봉지내에 있는 과실이 증산작용에 의해 수분이 외부로 빠져 나가지 못하여 축적되었고 결국 그 수분함량이 증가되어 배과피얼룩과 병원균의 생육조건이 양호하여 나타난 결과로 생각되었다. 그러나 과피의 수분함량 변화에 따른 과피얼룩과 발생의 차이에 대해서는 보다 세밀한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Table 7. Water contents comparison of 'Niitaka' fruit skin as influenced by fruit skin stain in low temperature storage in 2007

Treatment	Water contents (%)
Fruit skin stain	77.4 ^{*)}
Normal fruit	67.7

^{*}Survey date : 15 February, Storage condition : Temp. 0°C, RH 80-85%.

^{*)}Mean separation within columns by t-test at p<0.05 level.

요 약

‘신고’ 배에서 저장 전 몇 가지를 처리하여 배과피얼룩과 발생에 미치는 영향을 조사하였다. 2중 봉지 속지색에 따른 배과피얼룩과 발생은 황색지가 청색지 및 적색지에 비하여 현저하게 낮은 발생률을 보였다. 수확 시기별로는 적숙기 보다 7일 전에 수확하여 저온 저장한 처리가 발생률이 낮았으며 과실 품질에는 차이가 없었다. 저장방법에서 칼슘코팅봉지에 넣어 저장한 과실이 PE 봉지 및 알배로 저장한 과실에 비하여 현저하게 발생률이 높았다. 이산화염소 및 칼슘액 침지처리는 무처리 및 증류수 처리에 비하여 발생률이 낮았다. 또한 NaDCC 1,500배액에 침지처리를 하면 발생률이 낮았으며 반점의 크기도 감소되었다. 저장 중 과피얼룩과 발생은 과피의 수분함량(67.7%)이 낮은 과실은 나타나지 않았다. 따라서 적숙기 보다 7일 전에 수확하여 칼슘봉지 싸우기 및 이산화염소, 칼슘용액, NaDCC 침지는 저장중 배과피얼룩과 발생을 줄일 수 있을 것으로 생각되었다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ004562)의 지원에 의해 이루어진 것입니다.

References

- Kang HK, Lee SK (2003) Effects of prestorage treatment by EDTA-Ca and heating on skin blackening and quality during cold storage in 'Niitaka' pear fruits. J Korean Soc Hort Sci, 44, 52-56
- Kim JH 1975. Studies on the causal factors of skin browning during storage and its control method in 'Imamuraaki' pear (*Pyrus serotina* Rehder). J Korean Soc Hort Sci, 16, 1-25
- Seo JH, Hwang YS, Chun JP, Lee JC (2000) Influence of pre- and post-harvest treatment on the occurrence of skin browning and fruit quality in 'Niitaka' pears. J Korean Soc Hort Sci, 41, 602-606
- Kim JK, Lee HC, Hong KH, Yun CJ (1999) The causes of fruit skin contamination during fruit development in oriental pear. J Korean Soc Hort Sci, 40, 436-438
- Park YS, Kim KC, Lee JH, Kim IS, Choi YS, Cho SM, Kim YC (2008) Etiology and chemical control of skin sooty dapple disease of Asian pear. Korean J Pestic Sci, 12, 377-381
- Park YS, Kim KC, Suh HS, Kim YC, Cho BH, Hwang YS (2008) The skin sooty dapple disease of pear caused by fungi. Korean J Hort Sci Technol, 26, 90-96
- Yun SD, Hong YP, Mok IG, Lee CS (2000) Factors involved with the incidence of black stain in 'Niitaka' pear during storage. J Korean Soc Hort Sci, 41, 523-525
- Hwang YS, Piao YL, Lee JC (2003) Potential factors associated with skin discoloration and core browning disorder in stored 'Niitaka' pears. J Korean Soc Hort Sci, 44, 57-61
- Hong YP, Jung DS, Lee SK (2003) Causal factors of black stain during cold storage of pear (*Pyrus pyrifolia* cv. Niitaka) and its postharvest control. Korean J Food Preserv, 10, 447-453
- Ahn YJ, Choi JS, Moon BW, Chun JP (2009) Bagging of Ca-coated bag affects calcium content and physiological changes in 'Niitaka' pear fruits. Korean J Hort Sci Technol, 27, 540-546
- Moon BW, Yun MS, Ahn YJ, Lee JC (2003) Effects bagging with calcium treated paper bag on calcium contents and quality in 'Niitaka' pear fruit. J Korean Soc Hort Sci, 44, 349-352
- Lim BS, Yun HK, Hwang YS, Choi ST, Jung DS (2003) Sterilization of cold storage room using sodium dichloroisocyanurate. Korean J Hort Sci Technol, 21, 209-26

(접수 2014년 4월 4일 수정 2014년 7월 1일 채택 2014년 7월 21일)