

수출딸기 ‘매향’의 신선도 유지를 위한 수확시간, 예냉 및 저장온도의 효과

박지은¹ · 김혜민¹ · 황승재^{1,2,3,4,*}

¹경상대학교 대학원 응용생명과학부(BK21 Program), ²경상대학교 농업생명과학대학 원예학과,

³경상대학교 농업생명과학연구원, ⁴경상대학교 생명과학연구원

Effect of Harvest Time, Precooling, and Storage Temperature for Keeping the Freshness of ‘Maehyang’ Strawberry for Export

Ji Eun Park¹, Hye Min Kim¹, and Seung Jae Hwang^{1,2,3,4,*}

¹Department of Horticulture, Division of Applied Life Science (BK21 Program),
Graduate School of Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

²Department of Horticulture, College of Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University,
Jinju 660-701, Korea

³Institute of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

⁴Reserch Institute of Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract. This study was conducted to examine effects of harvest time (09:00 vs. 14:00), precooling at 4°C vs. no precooling, and storage temperature (4 vs. 8°C) on the storage life of ‘Maehyang’ strawberry fruits for export. Fruits at a 60% ripe stage were harvested from a commercial greenhouse in Gyeongsangnamdo, Jinju on May 4, 2010. Fruits were precooled by a forced draft cooling for three hours, transported for about 30 minutes and then stored, immediately. Small precoolers set in the farm were used for precooling. Fruits were placed in constant temperature chamber (4 or 8°C) after packaging using PVC wrap and a cardboard box. Fruits were examined for their changes in weight, hardness, Hunter color values, soluble solids content (SSC), and incidence of gray mold (*Botrytis cinerea*) during storage at a two days interval from May 6 to May 14, 2010. Hardness and SSC decreased as the ripening stage progressed. The Hunter’s ‘L’ and ‘a’ value of fruit color decreased as time passed. Also, fresh weight decreased during storage at all temperatures. Soft rot appeared on epidermal tissues and followed by gray mold. Incidence of gray mold was greater at 8°C storage temperature than in 4°C storage temperature. However, no difference by the harvested time and precooling. The results indicate that effectiveness for keeping the freshness was best achieved by precooling at 4°C and storage at 4°C, respectively.

Key words : freshness, gray mold, hardness, Hunter value

서 론

딸기는 풍미가 좋고 비타민과 무기영양분이 풍부하여 인기가 많은 과채류 중 하나이고 국내에서 재배되고 있는 과채류 중 생육 적온이 가장 낮아 저온기에도 난방비의 부담이 적어 시설재배가 가능하다. 우리나라에서 딸기의 재배역사는 비교적 짧지만 새로운 품종

의 개발, 다양한 재배작형의 확립 등으로 고품질의 신선한 딸기가 생산되고 있으며 가격도 안정되어 시설재배 농가의 주요 소득 작물로 자리 잡고 있다.

국내 딸기는 싱가포르, 홍콩 및 말레이시아 등 동남아시아 지역으로 수출이 활성화되고 있는 가운데 2004년부터 동남아시아로 신선딸기 수출이 크게 증가하여 2009년 총 딸기 수출액이 19,200천 달러가 되었다(KREI, 2010). 그러나 딸기는 수확 후 선별, 저장 및 유통 과정에서 물리적 손상, 건조, 생리적 장애 및 위해 미생물 증식에 의한 오염 등으로 인해 부패

*Corresponding author: hsj@gnu.ac.kr
Received October 10, 2012; Revised October 31, 2012;
Accepted November 14, 2012

하기 쉽다(Hwang과 Ku, 2004). 또한 물리적 손상 및 조직의 연화 등으로 과육의 표면이 물러지고, 활발한 호흡작용 및 지나친 증산작용에 의해 표피 건조, 무게감소, 그리고 과숙으로 인한 변색 등이 일어나 외관품질이 심각하게 저하된다(Vicente 등, 2002; Marquenie 등, 2003).

과채류의 장기저장 방법으로는 저온저장(Jeong 등, 1990), 예냉처리(Kim 등, 1995), CA저장(Kim 등, 1989), 감압저장(Sohn 등, 1988), 방사선조사(Byun, 1985), 에틸렌 흡수처리(Ahn 등, 2000), 그리고 MA저장(Chung 등, 2002) 등의 방법이 있다. 그 중 딸기의 저장 방법은 수확시 원예산물이 가진 품온을 강제로 낮추어 수확 후 호흡, 증산 및 효소작용 등을 억제시키는 예냉처리 방법이 딸기 수출 농가에서 행해지고 있다. 일반적으로 많이 이용되는 예냉법은 예냉실내에 포장상자를 쌓아 놓고 그 주위로 냉기를 강제적으로 불어주어 냉각하는 강제통풍예냉법을 사용하고 있다. 예냉처리 후 저온 저장한 딸기의 무게변화 감소, 경도, 당도, 색도에서 유의적으로 양호한 결과가 보고되고 있으며(Park과 Hwang, 2010), 결구상추 수확시 일중 수확시간 조절에 따른 호흡량 억제를 통한 저장성 향상효과에 대한 연구결과(In과 Kim, 2008)가 보고되고 있다. 하지만 딸기를 이용한 일중 수확시간 조절, 예냉 및 저장온도에 따른 연구결과는 부족한 실정이다.

본 연구는 국내에서 생산되고 있는 수출용 딸기 '매향' 품종 수출국까지의 신선도 유지를 위한 최적 조건을 구명하기 위해 수확시간과 예냉 및 저장온도에 따른 품질 변화를 비교하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 딸기는 경남 진주시 대평지역의 고설식 수경재배농가에서 2010년 5월 4일 오전(09:00시)과 오후(14:00시)에 수확된 '매향' 품종으로, 과피의 착색이 60% 진행된 과실만을 수확하였다. 수확 후 농가 온실내에 설치되어 있는 3평 규모의 간이 예냉실에서 4°C 온도로 설정하여 3시간 동안 예냉처리 하였다. 처리 후 대평영농조합의 공동선별장으로 운송하여 예냉 처리를 한 오전 수확 및 오후 수확 딸기와 예냉 처리하지 않은 오전 수확 및 오후 수확 딸기를 M

size(10~15g/개)로 선별 후 딸기 전용 플라스틱 박스에 포장을 하였다. 그리고 30분 안에 경상대학교 원예학과 시설원예학 연구실로 운반하였다. 저장온도 4°C와 8°C로 설정된 0.3평 규모의 식물 성장상(KGC 175VH, Kocon, Korea)에 포장된 딸기를 각각 저온 저장하였다. 수출시 검역 및 통관절차 등에 따른 상온 노출시간을 계산하여 5시간 동안 저장고를 개방하여 상온에 강제 노출시킨 후 다시 저온 저장을 하였다. 저장고내에 딸기는 난괴법 3반복으로 저장하였고, 이틀 간격으로 저장고에서 꺼내어 총 10일간 당도, 경도, 색도, 그리고 잿빛곰팡이 발생률 등을 조사하였다. 딸기의 무게는 처리별 3팩씩(1팩당 340g) 측정하였으며, 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta, Japan)를 사용하여 Hunter 'L', 'a', 'b' 값을 측정한 뒤 평균값으로 나타내었다. 'L' 값은 0(black)부터 100 (white)까지, 'a' 값은 양수인 redness부터 음수인 greenness, 그리고 'b' 값은 양수인 yellowness부터 음수인 blueness로 수치화하였다. 경도는 처리 당 15개의 과실을 임의로 선별하여 물성분석기(TA-XT2, Stable micro systems, U.K.)에 5mm probe를 장착하여 과실 중앙부에서 7mm 깊이로 측정하였다. 당도는 디지털 당도계(PR-201a, Atago, Japan)를 이용하여 경도를 측정된 과실을 착즙하여 측정하였다. 딸기의 부패과율은 잿빛곰팡이 발생률로 판정하였는데 이틀에 한번씩 '팩' 내부의 곰팡이 발생유무를 육안으로 관찰하여 딸기 수량에 대한 백분율로 나타내었다. 또한 무게변화율은 전자저울(MW-330, CAS, Korea)을 사용하여 온도 처리구별로 조사했다. 실험결과는 SAS(Statistical Analysis System, V. 9.1, Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 Duncan 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였으며, 그래프는 Sigma Plot(10.0, Systat Software, Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하여 작성하였다.

결과 및 고찰

딸기 '매향' 품종의 수확시간과 예냉의 유무 및 저장온도 처리에 따른 무게손실 변화과정을 Fig. 1에 나타냈다. 과채류는 시간이 경과함에 따라 무게의 감소가 일어나는데 이는 수분손실과 관련이 있으며 또한 수분손실은 저장력과 품질에 영향을 미친다(Ben-Yehoshua, 1989; Hardenburg 등, 1986). 또한 과채류는 3~10%

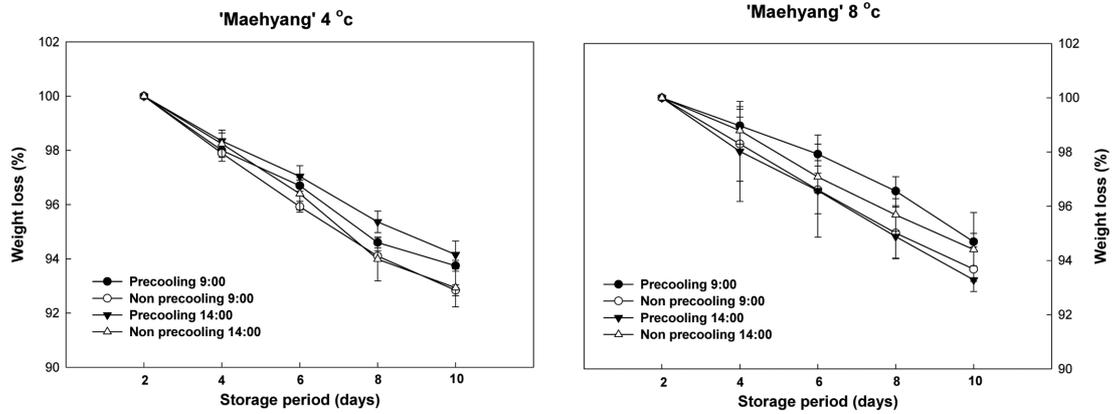


Fig. 1. Changes in weight loss of strawberry 'Maehyang' during 10 days under simulated marketing procedure as affected by harvested time, precooling, and storage temperature. Vertical bars represent the standard error (n = 15).

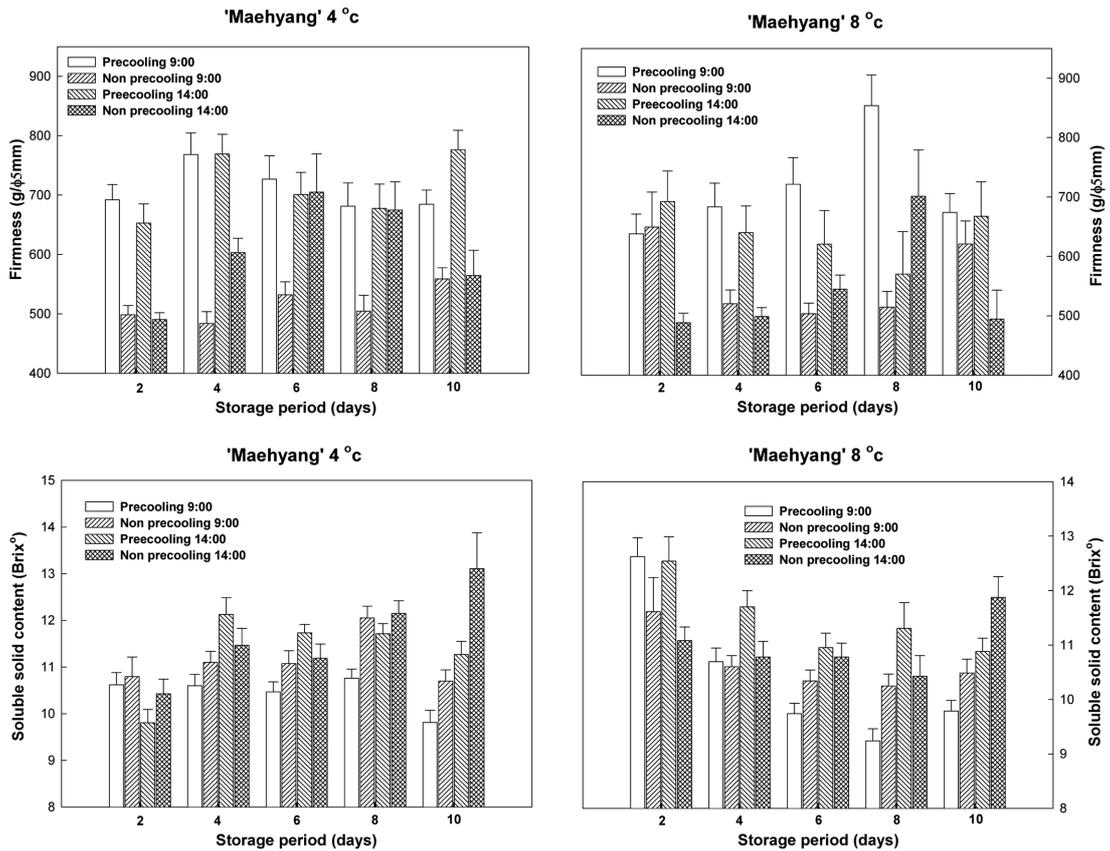


Fig. 2. Changes in firmness and sugar contents of strawberry 'Maehyang' during 10 days under simulated marketing procedure as affected by harvested time, precooling, and storage temperature. Vertical bars represent the standard error (n = 15).

의 수분 손실이 일어나면 신선도가 떨어져 품질이 악화된다(Burton, 1982; Peleg, 1985). 본 실험에서 오

전에 수확하여 예냉을 하지 않은 딸기의 수분손실이 가장 심하였다. 4°C 저장에서 오전과 오후에 수확된

수출딸기 '매향'의 신선도 유지를 위한 수확시간, 예냉 및 저장온도의 효과

딸기는 모두 예냉을 한 처리구에서의 무게변화가 가장 적었고, 8°C 저장에서는 오전에 수확하여 예냉을 한 처리구에서의 무게변화 폭이 가장 적었다. 하지만 8°C에 저장한 딸기는 예냉의 유무와 수확시간에 따른 큰 차이가 없어 예냉 후 저장온도가 딸기의 저장성에 더 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

딸기의 저장성 연장과 신선도 유지의 지표가 되는 경도는 수확 시간과는 무관하게 대부분의 예냉처리를 한 과실에서 경도가 높게 측정되었다(Fig. 2). 특히 9:00시에 수확하고 예냉을 하지 않은 과실의 경도가 가장 낮았다. 이는 수확 후의 높은 온도는 원예작물의 호흡과 같은 물질대사를 증가시키고 호흡열을 발생시켜 많은 에너지가 소모되지만 수확 당시의 품온 보다

는 수확 직후 예냉의 유무가 큰 영향을 미치는 것으로 보였다(Kader, 2002). 따라서 수확후 효소 활성을 감소시키고 노화를 지연시키기 위해서는 수확후 즉시 예냉 처리로 호흡열의 제거가 필요하다고 판단된다. 당도는 실험시작 당시 4°C 저장 처리에서 약 9.8~10.8°Brix의 범위에서 측정되었고, 8°C에 저장한 처리구에서는 11~12.6°Brix로 측정되어 8°C에서 저장한 처리구에서 더 높게 나타났다(Fig. 2). 4°C에 저장한 딸기는

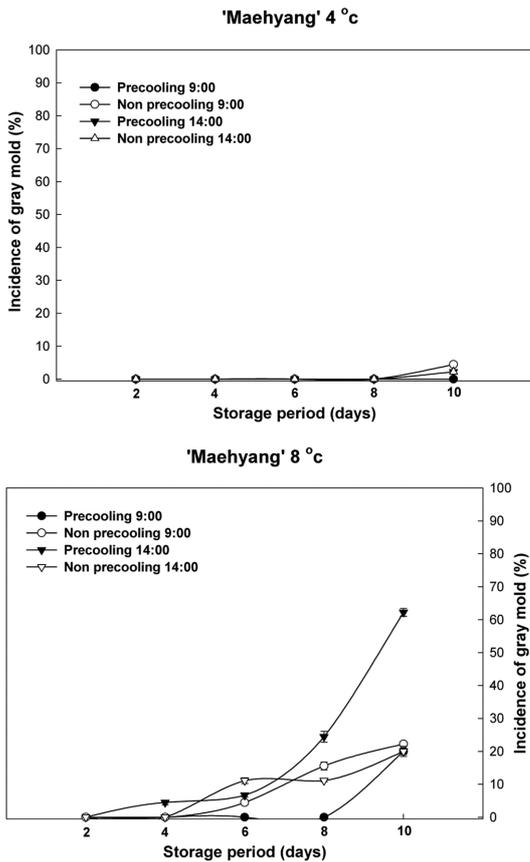


Fig. 3. Incidence of gray mold (*Botrytis cinerea*) in fruits of strawberry 'Maehyang' during 10 days under simulated marketing procedure as affected by harvested time, pre-cooling, and storage temperature. Vertical bars represent the standard error (n = 15).

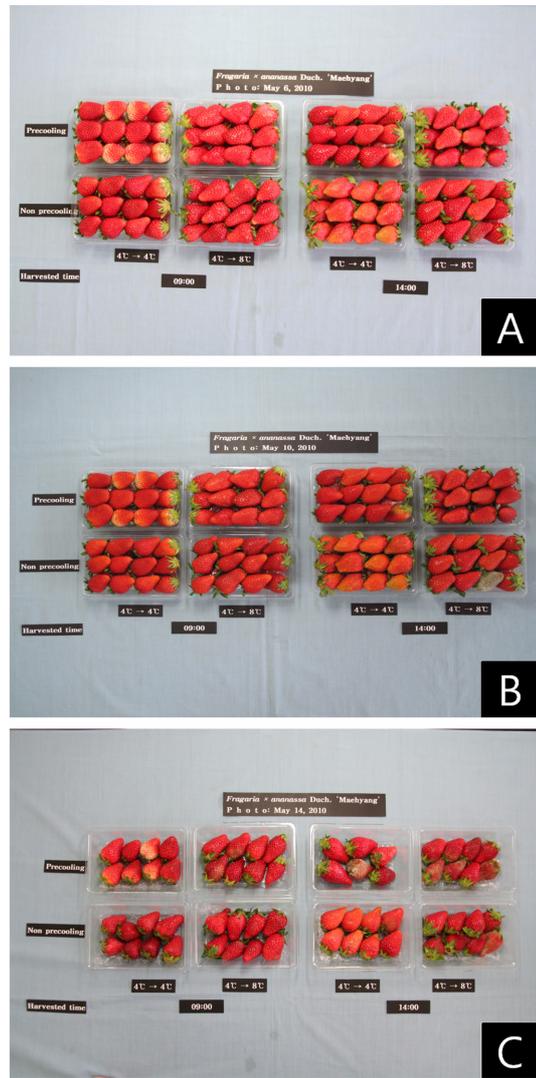


Fig. 4. Changes in appearance of strawberry 'Maehyang' during 10 days under simulated marketing procedure as affected by harvested time, pre-cooling, and storage temperature. A, first day after storage; B, 5th day after storage; C, 9th day after storage.

14:00에 수확 후 예냉을 하지 않은 처리구에서 마지막 날 높은 당도를 보였다. 8°C에 저장한 딸기의 당도는 모두 6일째까지 감소하는 경향을 보였으며, 예냉을 한 처리구에서 예냉을 하지 않은 처리구보다 감소율이 큰 것을 알 수 있었다.

갯빛곰팡이 발생률은 4°C 저장한 것 보다 8°C 저장한 과실이 높았다(Fig. 3과 Fig. 4). 오전 수확 후 예냉 처리를 하지 않고 4°C에 저장한 처리구에서는 약 4% 정도만 갯빛곰팡이가 발생되어 저장성이 높았고, 오전 수확 후 예냉처리를 한 딸기를 제외하고 8°C에서 저장한 딸기는 약 8일째부터 10% 이상의 갯빛곰팡이 발생이 관찰되었다. 또한 8°C에 저장한 과실에서 예냉 처리를 했지만 오후에 수확한 딸기에서 갯빛곰팡이 발생률이 약 60%로 높게 나타났다. 이는 예냉 처리 후의 저장과정에 있어 저장온도 또한 신선도 유지와 곰팡이 발생 억제에 중요한 요인임을 알 수 있다. 예냉 처리과정을 거치더라도 이후 저장온도 관리가 불량하면 급격한 신선도 하락과 곰팡이가 다발하는 결과를 보였다. 또한 8°C 저장 처리구들은 동일한 챔버에 저장되었으므로 전염의 가능성 또한 배제할 수 없을 것이다.

Table 1은 저장온도에 따른 딸기 ‘매향’ 품종의 저장일수 경과에 따른 색도변화를 나타냈다. 딸기의 외관적 품질을 결정하는 중요한 요소 중 하나인 과피의 색도 변화는 Hunter ‘L’, ‘a’ 및 ‘b’ 값으로 나타내었는데, 과피의 명도를 나타내는 Hunter ‘L’ 값은 처리 직후 39 이상의 값을 나타냈다. 저장기간 동안 4°C, 8°C의 저장온도에 따른 차이가 나타났는데 초기 측정 값 보다 감소하는 추이를 보였다. 특히 색도의 ‘L’ 값은 저장기간이 지속될수록 전체적으로 수치가 감소하였는데, 이는 토마토의 경우에 저장기간이 지속되고, 저장온도가 높아질수록 ‘L’ 값이 떨어졌던 결과와 같은 경향이었다(Park 등, 2005). 또한 딸기의 적색도를 나타내는 ‘a’ 값은 저장기간이 경과함에 따라 감소하였다. 황색도를 나타내는 ‘b’ 값은 6일째 되는 날까지 감소하는 경향을 나타내다가 10일째 되는 날 증가하였다. 저장 초기에 수확시간에 따른 색도의 변화는 Hunter ‘b’ 값에서 상당한 유의차가 있었고, 예냉의 유무에 따라 Hunter ‘a’ 값과 ‘b’ 값에 차이를 보였으며, 시간이 경과함에 따라 수확시간이나 예냉의 유무보다는 저장온도에 더 많은 영향을 받는 것을 알 수 있었다(Table 1). 신선딸기에서 저장시간의 경과에 따

Table 1. Changes in Hunter value of fruits of ‘Maehyang’ during 10 days under simulated marketing procedure as affected by harvested time, precooling, and storage temperature.

Storage temperature (A)	Harvested time (B)	Precooling (C)	2 days			6 days			10 days		
			L ^z	a	b	L	a	b	L	a	b
4°C	9:00	+	40.64 a ^y	30.33 a	1.60 a	40.06 a	28.08 a	-2.98 ab	37.93 ab	25.48 ab	5.66 bcd
		-	39.32 a	25.50 d	-3.20 cd	39.34 ab	25.69 abc	-3.49 b	37.40 ab	24.89 abc	5.29 bcd
	14:00	+	40.63 a	28.38 abc	-3.77 d	40.12 a	24.94 bc	-4.43 b	38.91 a	27.54 a	8.01 a
		-	39.64 a	27.70 bcd	-3.2 cd	39.03 ab	26.61 ab	-1.34 a	37.41 ab	25.28 ab	7.12 ab
8°C	9:00	+	40.14 a	28.05 abc	0.03 ab	36.82 c	23.96 c	-3.36 b	37.06 ab	22.55 c	4.06 d
		-	40.48 ab	28.96 ab	-0.76 abc	37.62 bc	23.63 c	-4.79 b	36.32 b	22.84 bc	4.58 cd
	14:00	+	41.24 bcd	27.33 bcd	-2.60 bcd	39.05 ab	24.25 bc	-4.26 b	36.06 b	24.29 bc	5.60 bcd
		-	40.34 cd	26.30 cd	-4.26 d	37.57 bc	24.59 bc	-3.48 b	37.53 ab	25.46 ab	6.81 abc
F-test ^x	A		NS	NS	NS	***	***	NS	*	**	*
	B		NS	NS	***	NS	NS	NS	NS	*	**
	C		NS	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	A*B		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	A*C		NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	B*C		NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS
	A*B*C		NS	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^zL value, 0 (black)~+100 (white); a value, 100 (redness)~-800 (greenness); b value, +70 (yellowness)~-70 (blueness).

^yMean separation within columns by Duncan’s multiple range test at $P = 0.05$.

^xNS, *, **, ***, Nonsignificant or significant at $P = 0.05, 0.01, \text{ or } 0.001$, respectively.

라 과피의 명도와 적색도 수치가 점진적으로 감소한 이유는 시간의 흐름에 따라 과피표면의 호흡 및 증산 작용에 따른 수분손실, 표피건조, 조직의 연화 및 과숙 등으로 인한 외관의 품질변화에 따른 결과로 판단된다. 딸기 저장 후 10일째 황색도 값의 증가는 속도 및 노화에 따른 딸기고유의 변색에 의한 수치를 의미하는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 수확시간에 따른 수출딸기 '매향' 품종을 이용하여 4°C 예냉처리구와 예냉처리를 과정을 거치지 않은 과실을 4°C와 8°C 저장온도에서 10일간의 품질변화를 측정하였다. 딸기의 품질 구성요소인 무게의 변화, 경도, 당도 등의 내적 품질 등이 예냉 및 저장온도에 따라 크게 변화할 수 있음을 알 수 있었다. 하지만 수확시간에 따른 뚜렷한 차이는 나타내지 않았다.

결과적으로 딸기의 수확 후 신선도를 장기간 유지하기 위해서는 반드시 예냉 처리를 거친 후 4°C 이하에서 저장을 하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 본 연구에서는 예냉온도와 저장온도를 4°C로 동일하게 설정했지만 Park과 Hwang(2010)의 연구에서 발표된 바와 같이 보다 장기간 신선도를 유지하기 위해서 예냉온도를 2°C 이하로 하강시킬 경우 선도유지에 더욱 효과적이라는 연구가 있었다. 이 연구결과에 근거하여 생산 현장에서 예냉고의 용량과 예냉 및 저장고의 온도하강을 위한 전력 소비량 등의 경제적인 여건을 감안한 온도설정이 필요할 것이라 판단된다.

적 요

본 연구는 수출용 딸기 '매향' 품종을 09:00와 14:00에 각각 수확하여 4°C 예냉 처리 혹은 예냉 무처리 후 4°C와 8°C에 저장하면서 딸기의 품질변화와 상품성 유지 효과를 구명하기 위해 수행되었다. 2010년 5월 4일에 속도 60%의 과실을 경상남도 진주지역 상업적 온실에서 수확하였다. 농가의 예냉기에서 3시간 동안 예냉한 딸기를 30분 만에 실험실로 수송하고, 즉시 저장고에 저장하였다. 예냉은 농가 현장에 설치되어 있는 간이 예냉기를 이용하였다. 과실은 PVC랩과 골판지상자에 포장 된 후 4°C와 8°C의 항온 저장고에 두어 실험하였다. 저장하는 동안 딸기의 무게변화, 경도, 색도, 당도, 잿빛곰팡이 발생률을 이들 간격으로

2010년 5월 6일부터 5월 14일까지 조사하였다. 속도가 진행됨에 따라 경도 및 당도가 감소하였다. Hunter 'L'과 'a' 값은 시간이 경과함에 따라 감소하였다. 또한 모든 온도처리에서 저장 기간이 경과함에 따라 무게의 변화가 감소하였다. 과실의 표피조직에 무름병의 발생 시작 후 잿빛곰팡이가 발생하였다. 잿빛곰팡이는 저장온도 4°C 처리구에서 보다는 8°C 처리구에서 가장 많이 발생하였다. 하지만 수확 시간과 예냉 유무에 따른 저장성의 차이는 나타나지 않았다. 본 연구는 4°C 예냉처리 후 4°C에서 저장하였을 때 신선도가 가장 오래 유지되었다.

주제어 : 경도, 신선도, 잿빛곰팡이, Hunter value

사 사

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업(과채류 공통수출연구사업단)의 지원으로 수행되었음. 박지은과 김혜민은 교육인적자원부의 BK21 프로그램의 장학금을 수혜받았음.

인 용 문 헌

1. Ahn, G.H., Y.L. Ha, G.M. Shon, W.D. Song, K.K. Seo, and S.J. Choi. 2000. The effects of ethylene absorbent on the quality of 'Fuyu' persimmon fruits in MA package. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 32:1278-1284.
2. Ben-Yehoshua, S. 1989. Individual seal-packing of fruit and vegetables in plastic film. In: A.L. Brody (ed). *Controlled/modified atmosphere/vacuum packaging of foods*. Food & Nutrition Press, Inc., Trumbull, CT, USA.
3. Burton, W.G. 1982. *Postharvest physiology of food crops*. Longman, London, UK.
4. Byun, M.W. 1985. Radurization and radication of spices. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 17:311-318.
5. Chung, H.S., J.K. Kim, W.W. Kang, K.S. Youn, J.B. Lee, and J.U. Choi. 2002. Effect of nitric oxide pretreatment on quality of MA packaged peaches. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34:1018-1022.
6. Hardenburg, R.E., A.E. Watada, and C.Y. Wang. 1986. *The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks*. US Dept. Agr., Agr. Handbook. 66:65.
7. Hwang, Y.S and J.H. Ku. 2004. Effect of high molecular weight chitosan on the quality and decay of strawberry fruits. *J. Agri. Sci.* 31:77-86.

8. In, B.C. and J.G. Kim. 2008. Effect of precooling and harvesting at different times on respiration, browning and microbial growth of fresh-cut iceberg lettuce. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 26:258-264.
9. Jeong, J.W., J.H. Jo, D.J. Kwon, and Y.B. Kim. 1990. Studies on the low temperature storage of strawberry pulp and red pepper paste by cryoprotectants. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 22:434-438.
10. Kader, A.A. 2002. Postharvest biology and technology: An overview. p. 39-47. In: A.A. Kader (ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*. University of California, Oakland, CA.
11. Kim, B.S., D.C. Kim, S.E. Lee, B. Nahmgung, and J.W. Jeong. 1995. Freshness prolongation of crisphead lettuce by vacuum cooling and cold-chain system. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 27:546-554.
12. Kim, D.M., H.H. Baek, H.H. Yoon, and K.H. Kim. 1989. Effect of CO₂ concentration in CA conditions on the quality of *Shiitake* mushroom (*Lentinus edodes*) during storage. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 21:461-467.
13. Korea Rural Economic Institute (KREI). 2010. *Agricultural outlook 2010 (I)*. p. 327.
14. Marquenie, D., C.W. Michiels, J.F. Van Impe, E. Schrevens, and B.N. Nicolai. 2003. Pulsed white light in combination with UV-C and heat to reduce storage rot of strawberry. *Postharv. Biol. Technol.* 28:455-461.
15. Park, S.W., E.Y. Ko, M.R. Lee, and S.J. Hong. 2005. Fruit quality of 'York' tomato as influenced by harvest maturity and storage temperature. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 23:31-37.
16. Park, J.E. and S.J. Hwang. 2010. Effect of precooling and storage temperature on the post-harvest management of the fruits in 'Maehyang' and 'Soogyong' strawberries for export. *Journal of Bio-Environment Control* 19:366-371.
17. Peleg, K. 1985. *Produce, handling, packaging, and distribution*. AVI Publ. Co., Inc., Westport, CT, USA.
18. Sohn, T.H., S.H. Cheon, S.W. Choi, K.D. Moon, and S.K. Chung. 1988. Changes of flavor components and lipid contents in tomato fruits during storage: Changes of lipid contents and its correlation with flavor components. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 20:63-71.
19. Vicente, A.R., G.A. Martínez, P.M. Civello, and A.R. Chaves. 2002. Quality of heat-treated strawberry fruit during refrigerated storage. *Postharv. Biol. Technol.* 25:59-71.