

저온저장 중 수박꼭지의 시듦에 관한 연구

박신[†] · 강선철¹

대구대학교 생명환경학부, ¹대구대학교 생명공학과

Studies on Wilting of Watermelon Stalk during Storage at Low Temperature

Shin Park[†] and Sun-Chul Kang¹

Division of Life and Environmental Science, Daegu University, Gyeongsan 712-714, Korea

¹Department of Biotechnology, Daegu University, Gyeongsan 712-714, Korea

Abstract

Vaseline, wax, soybean oil, and coated paper label were separately treated on watermelon stalk and stored at 7°C, in order to delay the wilting of watermelon stalk. The result showed that vaseline was most effective to delay the wilting of stalk, and coated paper label was best in the outward quality. However wax and soybean oil were not effective. The factors were investigated to affect the wilting of watermelon stalk. Water contents of watermelon stalk were closely related to the wilting of stalk, but bacterial density of watermelon stalk was not significant. The shelf life of watermelon stalk was compared with that of watermelon flesh. The result showed that watermelon stalk was more rapidly wilted than watermelon flesh. Therefore this method was applied to prove the wilting property of watermelon stalk to determine the quality of watermelon flesh.

Key words : watermelon stalk, shelf-life, wilting

서 론

수박은 원산지가 남아프리카로서 우리나라에는 고려 말 홍다구가 원나라에서 가져와 개성에 처음 옮겨 심었다고 알려져 있다. 최근 과채류를 이용한 다양한 음료가 개발되면서 수박은 주스(1-3), 발효주(4), 빙과류 등으로 개발되고 있으나 아직은 그 소비가 극히 미미한 실정이며, 대부분 수박은 생식용으로 소비되고 있다. 수박의 씨는 식용으로 사용되기도 하는데, 단백질, 지방, 당질, 무기질 및 비타민 B군이 다량 함유되어 있어 종자용 수박이 재배되고 있다. 수박은 여름철 대표적인 과일로서 생산과 소비가 여름철에 집중되어 있어, 홍수 출하 시 가격 등락이 심하고 수박꼭지의 시듦과 수박과육의 부패로 인해(5) 저장상 많은 문제점을 지니고 있다. 반면 수박은 토마토, 참외 등의 과채류에 비해 개체 당 중량이 크며, 땅위를 기어서 자라므로 재배

및 수확 시 자재 및 노동력이 적게 투입되어 경영적인 측면에서는 적합한 작물이라고 할 수 있다. 최근에는 하우스 재배 면적의 확대로 고품질의 수박을 연중 재배하고 있으며(6), 병충해 방지를 위해 박이나 호박을 대목으로 점목 재배를 하고 있다(7-9).

수박의 과육은 두꺼운 과피로 싸여있어 외관상으로는 과육의 상태를 정확히 알 수 없으며, 손으로 두드렸을 때 경음의 정도, 과피의 광택과 무늬, 수박꼭지의 시듦 상태 등으로 수박과육의 상품성을 판단하고 있다. 일반적으로 수박꼭지는 상온에서 수확 후 2~3 일이 지나면 시들기 시작하여 일주일이면 거의 완전히 시들게 되는데, 수박꼭지의 시듦 상태는 수박의 신선도를 판단하는 기준이 되고 있으며, 수박꼭지가 시들게 되면 수박은 상품성을 잃게 되어 제 가격을 받을 수 없게 된다. 특히 7월 중순이후 장마철에는 날씨에 따라 수박 수요의 변동이 매우 심하여, 수확된 수박이 경매도 되기 전 수박꼭지가 시드는 현상이 빈발하므로 수박꼭지의 신선도를 오래 유지시키는 것은 생산자에게 매우 중요한 요소이다. 따라서 본 연구에서는 수박꼭지의

[†]Corresponding author. E-mail : spark@daegu.ac.kr,
Phone : 82-53-850-6751, Fax : 82-53-850-6759

신선도를 오래 유지시키기 위해 수박꼭지에 각종 처리를 한 후 7°C 저온에서 저장함으로써 수박꼭지의 시듦 현상을 지연시키는 방법을 조사하였으며, 또한 수박꼭지의 시듦 현상과 수박과육의 저장수명을 비교함으로써 수박꼭지의 시듦 상태가 수박과육의 신선도를 판단하는 기준이 되는지를 구명하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용한 수박 재료는 2004년 7월에서 8월 사이 합천지역에서 재배한 5 kg 정도의 수박을 과실의 윤기, 호피 무늬, 두드림 시의 경음 등으로 판단하여 수확적기에 수확하였으며, 수박꼭지를 T자로 15 cm 이상 남겨 놓고 수확하여 실험용으로 사용하였다.

시듦 현상을 지연시키기 위한 처리

수박꼭지의 시듦 현상을 지연시키는 방법을 조사하기 위해, 수박꼭지에 (1) 바셀린 (2) 왁스 (3) 대두유와 밀가루의 2:1 (v/w) 혼합제를 바르거나, (4) 접착라벨지(coated paper label)로 수박꼭지를 테이핑 처리한 후 7°C(습도 85%) 저온에서 18일간 저장하면서 수박꼭지의 시듦과 생리변화를 조사하였다.

수분함량 측정

수박꼭지의 수분함량 변화를 관찰하기 위한 수분함량의 분석은 식품공전법(10)에 준하여 건조감량법으로 실시하였다.

일반세균수 측정

일반세균수의 측정은 식품공전법(10)의 표준평판계수법으로 실시하였는데, 각 처리구당 1 g의 수박꼭지를 취하여, 70% 에틸알코올로 소독한 homogenizer (AM8, Nihonseki Kaisha, Japan)로 균질화한 다음, 1 mL를 취한 후 단계별로 희석하고 배지에 pour plating한 후 24시간 배양하여 측정하였다. 이때 배지는 PCA (Plate Count Agar, Difco Lab)를 사용하였다.

색도 측정

수박꼭지의 기계적 색도는 수박꼭지의 중간부위를 Colorimeter (Minolta, Model CR-300, Japan)의 광조사 부분에 밀착시켜 Hunter color parameters L값 (lightness), a값 (redness), b값 (yellowness)을 측정하였다(11). 이때, 표준 백색판은 L=97.51, a=-0.18, b=1.67의 값을 가진 백색판을 사용하였다.

수박꼭지와 과육의 저장 수명 비교

수박꼭지의 시듦 상태와 수박과육의 저장수명을 비교하기 위해 30개의 수박을 각각 30°C 상온과 7°C 저온에 저장한 후 3~4일 간격으로 5개의 수박을 꺼내, 수박꼭지와 과육의 저장수명을 조사하였다. 이때 수박꼭지는 2/3 이상이 시든 것을 시든 꼭지로 판명하였으며, 수박과육은 수박을 쪼개었을 때 부패하였거나 과숙 등으로 물러진 것을 부패한 것으로 판명하여 5개 수박 중 부패 퍼센트를 측정하였다. 실험은 3회 반복하여 평균과 표준편차를 구하였다.

결과 및 고찰

저온저장 시 수박꼭지의 시듦 현상 조사

수박꼭지의 시듦은 수박의 상품성을 결정하는 주요 요인이다. 본 연구에서는 수박꼭지의 시듦을 지연시키기 위해 수박꼭지에 바셀린, 왁스, 대두유, 접착라벨지 등을 처리한 후 7°C의 저온에서 저장하여 시듦 상태를 비교하였다. Table 1은 5 가지 처리구에 대해 저장일수별 수박꼭지의 시듦 현상을 비교한 결과이다.

Table 1. Level of wilting of watermelon stalk with various treatments during storage at 7°C

Treatments	Storage time (days)				
	4	7	10	14	18
Control	- ¹⁾	-	+	++	+++
Vaseline	-	-	-	-	+
Wax	-	+	+	++	+++
Soybean oil + wheat flour	-	-	-	-	++
Coated paper label	-	-	-	+	++

¹⁾, no change; +, wilted less than 1/3; ++, wilted between 1/3 and 2/3; +++, wilted more than 2/3.

수박꼭지에 아무 처리를 하지 않고 7°C에 저장한 대조구의 경우 저장 7일까지는 시듦 현상이 없었으나, 그 이후 조금씩 시들기 시작해 저장 18일째 완전히 시들었다. 이는 일반적으로 여름철 수박을 상온에서 유통시킬 경우 7일 이내에 수박꼭지가 완전히 시들게 되는데 비해(12) 7°C 저온저장만으로도 수박꼭지의 시듦 현상을 상당히 지연시키는 결과를 가져왔다. 수박꼭지에 바셀린을 처리한 후 7°C에 저장한 경우 저장 14일 까지 시듦 현상이 없었으며, 저장 18일째에도 수박꼭지 가장자리만 시들었다. 이는 대조구에 비해 약 두 배 정도 시듦 현상을 지연시키는 효과를 가져왔는데, 수박꼭지의 시듦 현상을 지연시키기 위해서는 수박꼭지의 표면에 바셀린을 바르는 것이 가장 효과적이었다. 대두유의 경우 저장 14일까지 시듦 현상이 나타나지 않았으나, 그 이후 꼭지부분에 흰 가루가 보여서 외관상 좋지

않았다. 수박꼭지에 왁스를 처리한 경우는 저장 7일째 시듦 현상이 나타나기 시작해 대조구에 비해 시듦 현상이 지연되지 않았다. 접착라벨지의 경우는 14일째부터 시듦 현상이 나타나 대조구에 비해 약 4일 정도 시듦 현상이 지연되었으며, 특히 접착라벨지의 포장효과로 인해 외관상 상품성이 가장 우수하였다.

저온저장 시 수박꼭지의 생리 변화

저온저장 시 수박꼭지의 시듦에 미치는 요인을 조사하기 위해 저장기간에 따른 수박꼭지의 수분함량과 총 균수의 변화를 조사하였다. Fig. 1은 각 처리구에 대한 수박꼭지의 수분함량의 변화를 나타낸 것인데, 저장 18일째 수분 함량은 대조구 85.5%, 와셀린 86.8%, 왁스 84.5%, 대두유 86.4%, 접착라벨지 85.9%를 나타내 바셀린>대두유>접착라벨지>대조구>왁스 순이었다. 이는 수박꼭지의 시듦 현상과 일치되는 경향을 나타내는 것으로 수박꼭지의 수분함량이 높을수록 수박꼭지의 시듦이 지연되는 경향을 나타내었으며, 앞선 연구에서(12) 상온저장 시 수박꼭지의 수분함량이 저장 7일째 21.1%이었는데 비해 크게 높은 수치로서, 수박을 저온, 고습 조건하에서 저장함으로써 수박꼭지의 수분함량이 높게 유지되고, 이로 인해 수박꼭지의 시듦 현상이 지연되었다고 사료된다. Fig 2는 수박꼭지의 시듦에 미치는 일반 세균의 영향을 조사하기 위해 저온에서 저장한 수박꼭지의 일반 세균수를 측정 한 결과인데, 수박꼭지에 바셀린, 대두유, 접착라벨지, 왁스 등을 처리한 경우 대조구와 차이가 없었으며, 일반 세균과 수박 시듦 현상에는 어떤 유의성도 없었다. Table 2는 수박꼭지의 시듦 시 나타나는 색도의 변화를 기계적으로 측정 한 결과인데, 대조구의 경우 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)에서 저장 10일 이후 급속한 변화

를 나타내 전체적으로 수박꼭지의 색도가 밝은 녹색에서 어두운 흑갈색으로 변화하였다. 바셀린의 경우 14일 이후 조급씩 변화하여 색도의 변화가 가장 적었는데 시듦 현상이 가장 늦게 진행된 결과라고 할 수 있다. 왁스의 경우 7~10일 이후에, 대두유와 접착라벨지의 경우 저장 14일 이후 많은 변화를 보였는데, 이는 Table 1의 수박꼭지의 시듦 현상과 대체로 일치하는 결과를 나타내었다.

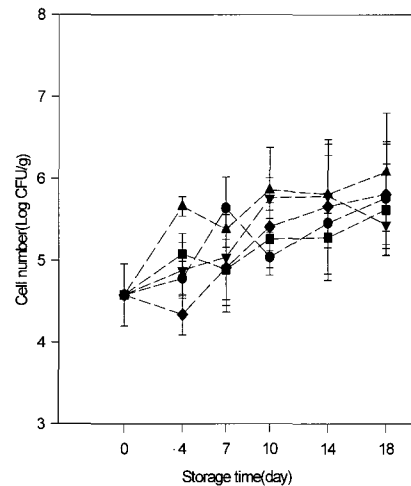


Fig. 2. Changes in bacterial density of watermelon stalk with various treatments during storage at 7°C.

●, control; ■, vaseline; ▼, soybean oil; ◆, coated paper label; ▲, wax.

Table 2. Changes in colorimetric characteristics of watermelon stalk with various treatments during storage at 7°C

Treatments	Storage time (days)						
	0	4	7	10	14	18	
Control	L ¹⁾	46.52	43.01	41.72	33.67	34.21	31.10
	a	-9.75	-8.39	-9.31	-3.75	+0.18	+0.25
Vaseline	L	48.54	44.15	42.38	44.12	39.28	40.52
	a	-10.37	-10.91	-9.74	-11.15	-8.82	-9.01
Wax	L	47.25	46.12	38.12	36.75	32.47	31.73
	a	-9.68	-9.48	-9.12	-6.47	-3.38	+0.12
Soybean oil + wheat flour	L	41.85	41.62	39.23	39.57	33.77	32.72
	a	-9.90	-8.58	-7.75	-8.22	-6.21	-6.33
Coated paper label	L	44.47	45.31	42.28	43.33	40.88	38.63
	a	-9.78	-9.52	-8.94	-6.02	-6.55	-4.72
	b	+18.42	+18.39	+16.49	+14.68	+14.12	+13.93

¹⁾L, lightness (white, +100 ~ black, 0); a, redness (red, +100 ~ green, -80); b, yellowness (yellow, +70 ~ blue, -70).

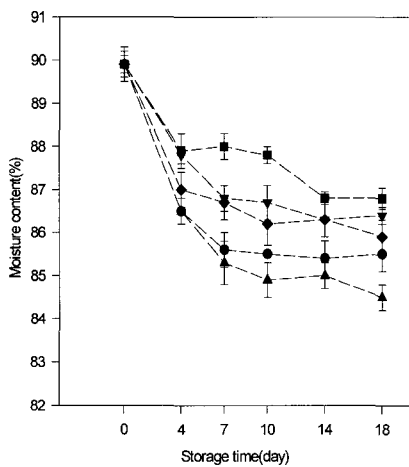


Fig. 1. Changes in moisture contents of watermelon stalk with various treatments during storage at 7°C.

●, control; ■, vaseline; ▼, soybean oil; ◆, coated paper label; ▲, wax.

수박꼭지와 과육의 저장수명 비교

우리나라의 경우 수박꼭지의 시늬가 수박과육의 신선도를 판단하는 하나의 기준이 되고 있는 바, Fig. 3과 Fig. 4는 이를 규명하기 위해 수박꼭지의 저장수명과 수박과육의 저장수명을 비교한 것이다. Fig. 3은 상온에서 비교한 것인데 그림에서 보는바와 같이 수박꼭지와 수박과육의 저장수명 사이에는 양의 상관관계를 나타내고 있으며, 수박꼭지의 시늬는 수박과육의 부패보다 훨씬 빨리 진행됨을 알 수 있다. 특히 저장 7일 후 수박꼭지는 86.7%가 시늬었는데 비해 수박과육은 33.3%가 부패하여 상온에서 수박꼭지의 시늬 현상은 수박과육의 신선도를 판단하는 하나의 방법임을 나타내고 있다. Fig. 4는 7℃의 저온에서 수박꼭지의 저장수명과 수박과육의 저장수명을 비교한 것인데, 저장 14일째 수박꼭지는 50% 시늬었는데 비해 수박과육은 26.7%가 부패하여 상온에서와 마찬가지로 7℃의 저온에서도 수박꼭지의 시늬 현상이 수박과육의 저장수명보다 훨씬 빨리 진행됨을 알 수 있었다.

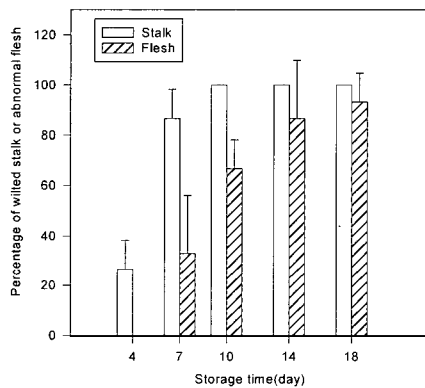


Fig. 3. Comparison of shelf life of watermelon stalk (□) and flesh (▨) during storage at 30°C.

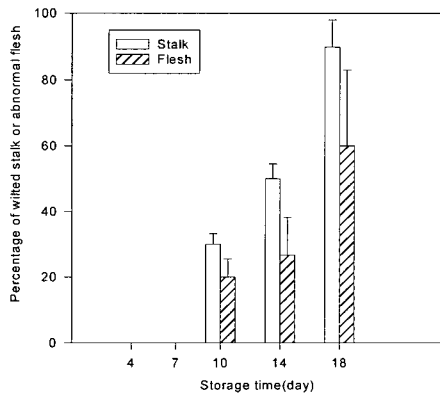


Fig. 4. Comparison of shelf life of watermelon stalk (□) and flesh (▨) during storage at 7°C.

요 약

수박꼭지의 시늬 현상을 지연시키기 위해 수박꼭지에 바셀린, 왁스, 대두유, 집착라벨지 등을 처리한 후 7℃ 저온에서 저장한 결과, 수박꼭지에 바셀린을 발랐을 때 시늬가 가장 지연되었고, 집착라벨지를 처리한 경우 외관상 상품성이 가장 우수하였다. 왁스와 대두유의 경우 개선효과가 없었다. 수박꼭지의 시늬에 미치는 요인을 조사하였는데, 수박꼭지의 수분함량은 수박꼭지의 시늬와 밀접한 관계가 있었으며, 수박꼭지의 수분함량이 높을수록 수박꼭지의 시늬는 지연되었다. 반면 일반 세균의 경우 어떤 유의성도 없었다. 수박꼭지의 저장수명과 수박과육의 저장수명을 비교한 결과, 수박꼭지의 시늬 현상이 수박과육의 부패 현상보다 빨리 진행되어 수박꼭지의 시늬가 수박의 상품성을 판단하는 하나의 방법임을 밝혔다.

감사의 글

이 논문은 2004년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 논문이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Hwang, Y., Lee, K.K., Jung, G.T., Ko, B.R. and Choi, D.C. (2004) Manufacturing of Watermelon beverage added with natural color extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36, 226-232
- Shin, D.H., Koo, Y.J., Kim, C.O., Min, B.Y. and Suh, K.B. (1978) Studies on the production of watermelon and cantaloupe melonjuice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 10, 215-223
- Suh, J.B., Kang, H.A., Chang, Y.I. and Chang, K.S. (2001) Optimization of operating conditions for concentrating watermelon juice using reverse osmosis system. *Food Sci. Biotechnol.*, 10, 27-30
- Hwang, Y., Lee, K.K., Jung, G.T., Ko, B.R. and Choi, D.C. (2004) Manufacturing of wine with watermelon. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36, 50-57
- Chisholm, D.N. and Picha, D.H. (1986) Effect of storage temperature on sugar and organic and contents of watermelon. *Hort. Sci.*, 21, 1031-1033
- Ministry of Agriculture and Forestry (MAF) (2002) *Agricultural and Forestry Statistical Yearbook*.
- Kondo Y. (1974) Cultivation technology in grafted fruit vegetables. *Agric. Hort.*, 49, 417-422

8. Lee, S.G., Shin, Y.A., Kim, K.Y., Chung, J.H. and Lee, Y.B. (1998) Effect of rootstocks on the growth, fruit quality and ethylene evolution from harvested fruits in watermelon. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 39, 238-241
9. Huh, Y.C., Woo, Y.H., Kim, D.H., Lee, J.M. and Om, Y.H. (2003) Salt tolerance of watermelon grafted onto *Citrullus* rootstocks selected for disease resistance. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 44, 655-660
10. Korea Food and Drug Administration. (2003) Food Code. Korean Food Ind. Asso., Seoul, Korea
11. Robert, L.S. (1993) Measuring quality and maturity. In: *Postharvest handling*, Robert, L.S. and Stanley, E.P. (Editor), Academic Press, San Diego, U.S.A., p.99-124
12. Park, S. and Kang, S.C. (2005) Evaluation of physiological changes in watermelon stalk during storage under various conditions of treatments after harvesting. *Korean J. Environmental Agriculture*, 24), 56-60

(접수 2006년 3월 6일, 채택 2006년 5월 30일)