

흡습억제기능을 보유한 왁스처리 벼짚 트레이의 개발

안병국^{*1} · 박성민^{*2} · 박노현^{*2}

신성전문대학 산업포장과 · 한국식품개발연구원 · 한국식품개발연구원

Development of the Waxed Rice Straw Pulp Tray Reduced in Moisture Absorption

Byoung-Kuk Ahn^{*1}, Sung-Min Park^{*2}, and Noh-Hyun Park^{*2}

Dept. of Industrial Packaging Sinsung Junior College · Korea Food Research Institute ·
Korea Food Research Institute

Abstract

The purpose of this study was to development the waxed rice straw pulp tray(WRSPT) which had low water sensitivity. The quality changes of mushrooms(*Agaricus bisporus*) packaged respectively in the WRSPT, non-treated rice straw pulp tray(NRSPT) and expanded polystyrene tray(EPST) were observed during storage. The weight losses of mushrooms in the WRSPTs were less than in the NRSPTs by maintaining below 3% at 0°C and the applications of WRSPTs were more effective at 20°C. The weight increases of WRSPTs were more lowered than those of NRSPTs by marking below 15% during storage at 0°C. There were no significant differences in the Hunter L values and hardness values of mushrooms in the three types of trays at 0°C. The cap openings of mushrooms were more proceeded in NRSPTs than in WRSPTs and EPSTs at 20°C. As a result, it may be favorable to control excessive moisture absorption of the NRSPT mainly composed of cellulose pulp by introducing such chemical treatments as wax treatment.

*1 신성전문대학 산업포장과 Dept. of Industrial Packaging, Sinsung Junior College, Dangjin-gun Chungnam, 343-860, Korea.

*2 한국식품개발연구원 Korea Food Research Institute, Songnam, 463-420, Korea.

I. 서 론

식품이나 잡화 등을 포장하기 위하여 사용되는 트레이에는 펄프 트레이, 판지 트레이, 알루미늄박 트레이, polystyrene paper (PSP) 트레이, PVC 트레이 등이 있으며,¹⁾ 현재 유통되고 있는 대부분의 과채류 포장용 트레이로서 스티렌 재질의 비흡습성 플라스틱이 많이 사용되고 있는 실정이다. 이와 같은 비흡습성 플라스틱 포장재를 과채류 포장에 적용할 경우 선도유지나 과채류 수분손실 측면에서 유리한 장점이 있고 이때의 수분손실은 트레이 표면과 트레이 내부의 공기순환에 의해 결정된다. 외국의 경우, 소매용 과채류 포장 트레이로 스티렌 재질의 트레이 이외에 펄프몰드 재질의 트레이, 종이 카톤 등 섬유상 재질의 트레이도 자주 이용되고 있다. 현재 사용되고 있는 펄프몰드 트레이는 대부분 신문지나 골판지 등의 고지를 회수하여 제조한 것이 대부분이나 셀룰로오스 포장 소재의 안정적 공급과 재생자원으로서의 장점을 지닌 벚짚을 이용하여 포장재를 개발, 실용화하는 것이 바람직하다. 일반적으로 셀룰로오스 소재의 펄프성형 포장용기는 포장 내부의 결로된 수분의 제거에 효과적일 것으로 예측할 수 있으나 이를 과채류 포장에 적용할 경우 저장 중 포장용기의 과도한 흡습성 때문에 과채류의 중량감소가 크게 발생하는 것이 주된 문제점으로 지적되고 있다. Miller 등²⁾은 블루베리의 저장 중 품질 변화에 대한 실험에서 발포폴리스티렌 용기로 블루베리를 포장하였을 때보다 펄프 용기로 포장하였을 때가 블루베리의 중량 감소가 큰 것으로 보고하였으며, Nichols 등³⁾은 저장 중 버섯의 품질에 대한 포장형태의 효과에 대한 연구에서 포장형태에 따라

포장내부에 발생하는 수분의 응축정도에서는 큰 차이는 일어나지 않았고 발포폴리스티렌 트레이에 포장한 버섯보다 펄프 트레이에 포장한 버섯의 생체중량 감소율이 큰 것으로 보고하였다. 또한, 버섯의 중량감소는 주로 수분의 증산에 기인하며 이것은 overwrapping에 의해 크게 억제되는 한편 트레이 형태에 의해서도 생체중량 감소가 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 안 등⁴⁾의 연구결과에 의하면 벚짚 트레이는 환경친화적 포장재로서 경도, 색도 등의 버섯품질에 큰 영향없이 저온저장조건하에서 적합하나 벚짚 트레이에 저장한 버섯의 중량 감소율이 높고 흡습성 벚짚 트레이에 의한 버섯내 수분의 흡습으로 인해 트레이 자체의 중량이 크게 증가하는 결과를 나타내는 것으로 보고하고 있다.

셀룰로오스 펄프 자체는 수분민감성⁵⁾이 큰 재료이지만 이것에 약품처리를 할 경우 적절한 흡수성과 발수성을 가지게 할 수 있다. 방수방습성을 부여하기 위해 사용되고 있는 왁스가공에 있어서 기본재료인 파라핀 왁스는 드라이왁스 가공용으로서 파라핀 가공지에는 표면도공지, 함침가공지, 라미네이트 가공지 등이 있으며 제과류 포장, 일반식품포장, 냉동식품 포장에 주로 사용되고 있다.^{1,6-8)}

따라서 본 연구에서는 벚짚 트레이의 과도한 흡습성을 억제하기 위하여 벚짚 트레이에 파라핀 왁스를 침지처리하고 이를 양송이버섯의 소매용 간이포장에 적용하여 저장 중 버섯의 품질변화를 관찰함으로써 벚짚 포장트레이의 저장성 향상을 위한 왁스처리 벚짚 트레이의 흡습성 억제효과를 살펴보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 양송이버섯은 8월 중순에 수확된 것을 사용하였으며, 갓이 개열되지 않은 신선한 상태의 버섯을 선별하여 이용하였다. 양송이버섯의 포장트레이로는 무처리 벚짚 트레이(non-treated rice straw pulp tray; NRSPT), 왁스처리한 벚짚 트레이(waxed rice straw pulp tray; WRSPT), 발포폴리스틸렌 트레이(expanded polystyrene tray; EPST)의 3종류를 사용하였다. 무처리 벚짚 트레이, 발포폴리스틸렌 트레이는 안 등⁴⁾의 논문에 사용한 트레이와 동일한 것을 사용하였고 왁스처리한 벚짚 트레이는 벚짚 트레이를 제조한 후 고형 파라핀 왁스(m.p. 56-58°C)를 녹인 용액에 1초간 침지하여 제조하여 사용하였다.

2. 방법

1) 포장 및 저장

양송이버섯 약 200g을 상기한 3종류의 트레이에 각각 담아 PVC 랩으로 두 겹씩 싸 다음, $0 \pm 1^\circ\text{C}$ (99% r.h), $20 \pm 1^\circ\text{C}$ (80% r.h)로 유지되는 저장실에 저장하였다.

2) 중량변화

저장 중 양송이버섯과 트레이의 중량변화를 각각 측정하였는데, 양송이버섯의 중량변화는 포장 전에 버섯의 중량을 미리 측정하고 일정기간 경과시마다 임의로 3개 포장구씩 취하여 버섯의 중량을 측정한다. 다음, 포장 전 버섯의 중량에 대하여 저장 중 버섯의 중량감소량을 백분율로 표시하였다. 한편, 트레이의 중량변화는 포장 전에 트레이의 중량을 미리 측정하고 일정기간 경과시마다 상기의 포장구에서 트레이를 분리

하여 트레이의 중량을 측정한다. 다음, 포장 전 트레이의 중량에 대하여 저장 중 트레이의 중량증가량을 백분율로 표시하였다.

3) 표면색의 측정

저장 중 버섯의 품질평가 요소인 색도는 색차계(Minolta Chroma Meter CR-200, Japan)의 광조사 부분을 버섯의 갓 중앙부위에 밀착시켜 측정하였고, Hunter L값으로 나타내었으며, Gormley 등⁹⁾의 연구결과를 토대로 선도판정의 지표로 하였다.

4) 경도

저장 중 버섯의 연화를 판단할 수 있는 지표로 경도(hardness)는 각각의 포장구에서 시료 10개씩을 취한 다음, rheometer(CR-200D, Sun Scientific Co. LTD., Japan)를 사용하여 측정하였다. 이때 버섯의 갓 부분을 고정 플레이트상에 위치시키고 경도측정 probe를 1.0 mm/s의 속도로 갓의 표면으로부터 9.0 mm 깊이까지 진행시킬 때 나타나는 힘을 kg으로 표시하였다.

5) 갓의 개열 조사

버섯의 품질평가 인자로서 저장 중 버섯의 갓 개열정도는 각각의 포장구에서 육안으로 개열이 완전히 진행된 버섯의 수를 조사하고 포장구내 전체 버섯 중 개열된 버섯이 차지하는 비율을 백분율로 표시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 버섯의 중량 감소

트레이 종류별, 저장온도별 저장 중 양송이버섯의 중량변화를 Fig. 1에 나타내었다. 저장온도마다 발포폴리스틸렌 트레이에 저

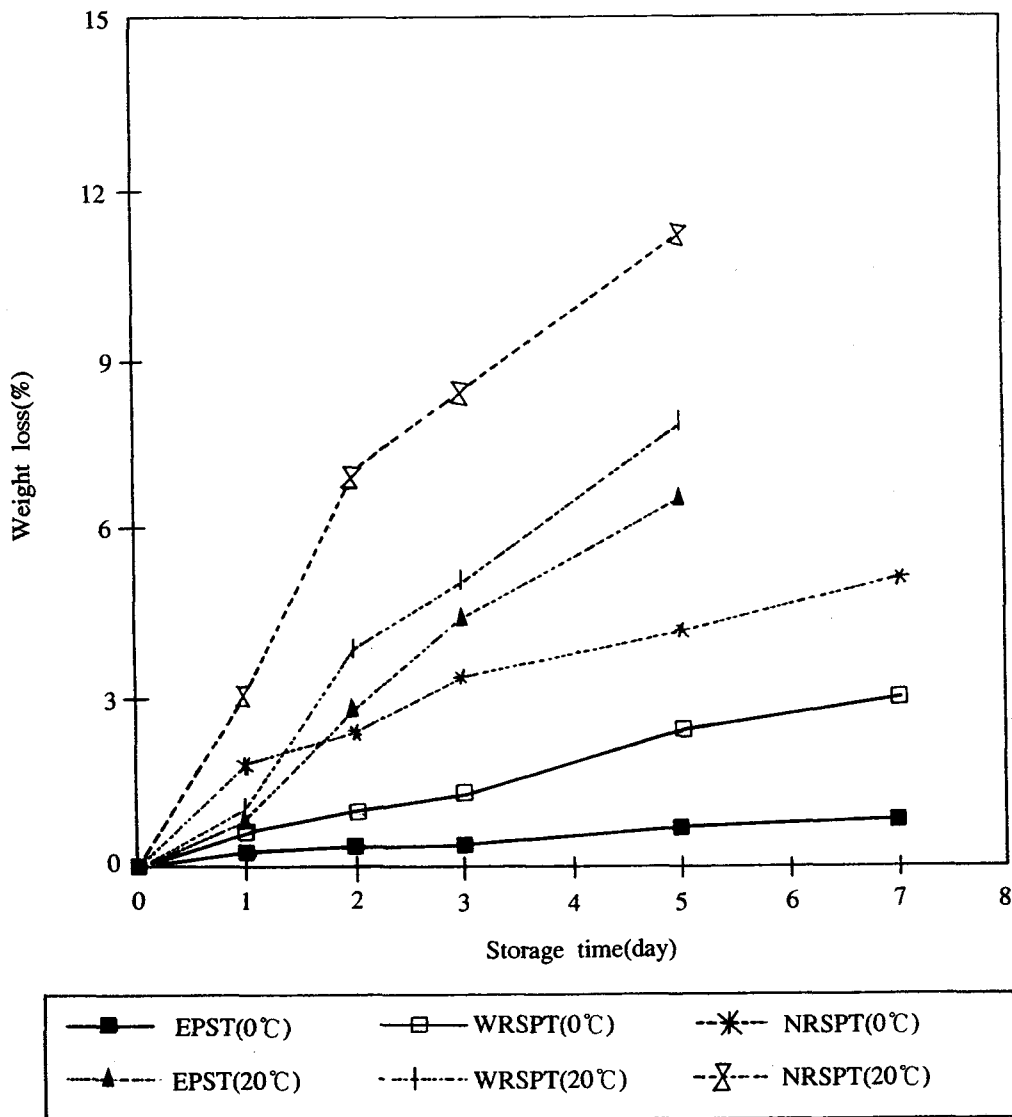


Fig. 1. Weight loss of the mushrooms during storage

장된 양송이버섯의 중량감소율이 가장 낮았으며, 그 다음은 왁스처리한 벚짚 트레이, 무처리 벚짚 트레이 순으로 버섯의 중량감소율이 크게 나타났다. 0°C에서 7일간 저장하였을 때 왁스처리한 벚짚 트레이에 포장한 버섯의 중량감소율은 약 3%로서 무처리 벚짚 트레이와 발포폴리스틸렌 트레이에 포장한 버섯의 중량감소율의 중간 정도로 나타났고, 20°C에 저장한 경우 중량감소율의 저하에 대한 왁스처리의 효과는 더욱 크게 나타났다. 왁스처리는 흡습성 소재인 무처리 벚짚 트레이가 버섯 중의 수분

을 흡습하는 것을 어느 정도 방지해 주는 역할을 하는 것으로 판단되며 왁스처리방법과 효율성에 따라 그 효과는 다소 차이가 있을 것으로 예측된다.

2. 트레이의 중량 변화

저장온도별 트레이의 중량변화를 Fig. 2에 나타내었다. 저장온도마다 발포폴리스틸렌 트레이의 중량증가율이 가장 낮았으며 왁스처리한 벚짚 트레이, 무처리 벚짚 트레이 순으로 중량증가율이 크게 나타났다. 일반적으로 버섯의 중량감소는 주로 수분의

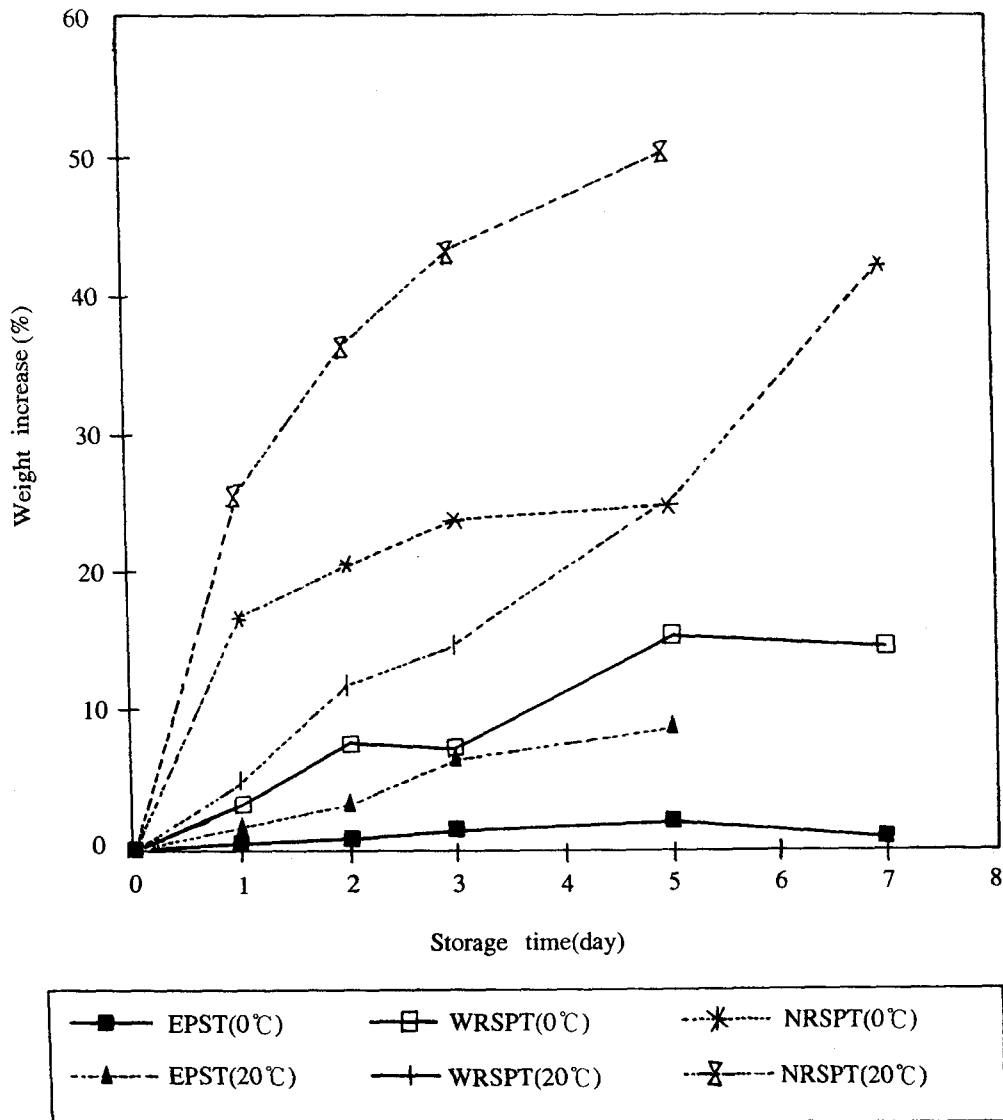


Fig. 2. Weight increase of the trays during storage

증산작용에 의해 발생하게 된다. 무처리 벗짚 트레이와 같은 흡습성이 높은 포장재를 사용할 경우 overwrapping에 의해 수분 증산을 어느 정도까지 억제할 수 있으나 트레이 자체에 의한 과도한 흡습으로 인해 수분감소가 크게 발생하고 동시에 트레이 자체의 중량이 크게 증가하는 것으로 판단된다. 저장기간 중 왁스처리한 벗짚 트레이는 0°C에서 중량증가율이 약 15% 이하를 유지한 반면, 무처리 벗짚 트레이는 40%를 초과하는 결과를 나타내었다. 또한, 무처리 벗짚 트레이의 경우 20°C의 저장온도에서

5일 경과 후 트레이 중량증가율이 50% 이상에 달하였으며 트레이 자체의 강도도 저하되는 현상을 보였으나 왁스처리를 실시한 트레이는 중량증가율이 약 25%로서 강도에는 큰 영향이 없는 것으로 나타났다. PSP 트레이나 PVC 트레이와 같은 플라스틱 트레이는 흡수성이 없어 액즙이 트레이 바닥에 고여 상품의 미관을 떨어뜨리거나 밖으로 흘러나가 다른 상품까지 오염시킬 수 있는 것과는 대조적으로 흡수성이 너무 강하면 수분을 흡수하여 흐늘흐늘한 상태가 된다. 즉, 무처리된 벗짚 트레이에 과도

한 수분 흡수가 일어날 경우 트레이의 형상과 강도가 영향을 받아 피포장물의 상품성에도 좋지 않은 영향을 미칠 것이기 때문에 이러한 문제를 해결하기 위해서는 왁스처리와 같은 방수, 방습처리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

3. 표면색의 변화

트레이별, 저장온도별 양송이버섯의 각 부분의 색도변화를 L값으로 표시하여 Fig. 3에 나타내었다. 0℃에서는 트레이 종류에 따른 버섯의 색도에는 큰 차이가 없었다.

20℃에서는 발포폴리스틸렌 트레이에 저장한 버섯의 경우 L값이 비교적 작게 나타났으며, 발포폴리스틸렌 트레이에 포장한 버섯의 경우 저장기간이 경과할수록 포장구 내부에 수분이 응축되면서 수분접촉부위에서는 쉽게 변색되는 현상이 발생하였다. Gormley 등⁹⁾의 연구결과를 기준으로 비교해 볼 때, 0℃에 저장한 버섯의 경우 저장 후 7일까지 트레이 종류에 관계없이 70 이상의 L값을 나타내어 소매용으로 적합한 것으로 나타났으나 20℃의 경우 저장 3일 후부터 품질저하가 심해져서 상품가치가

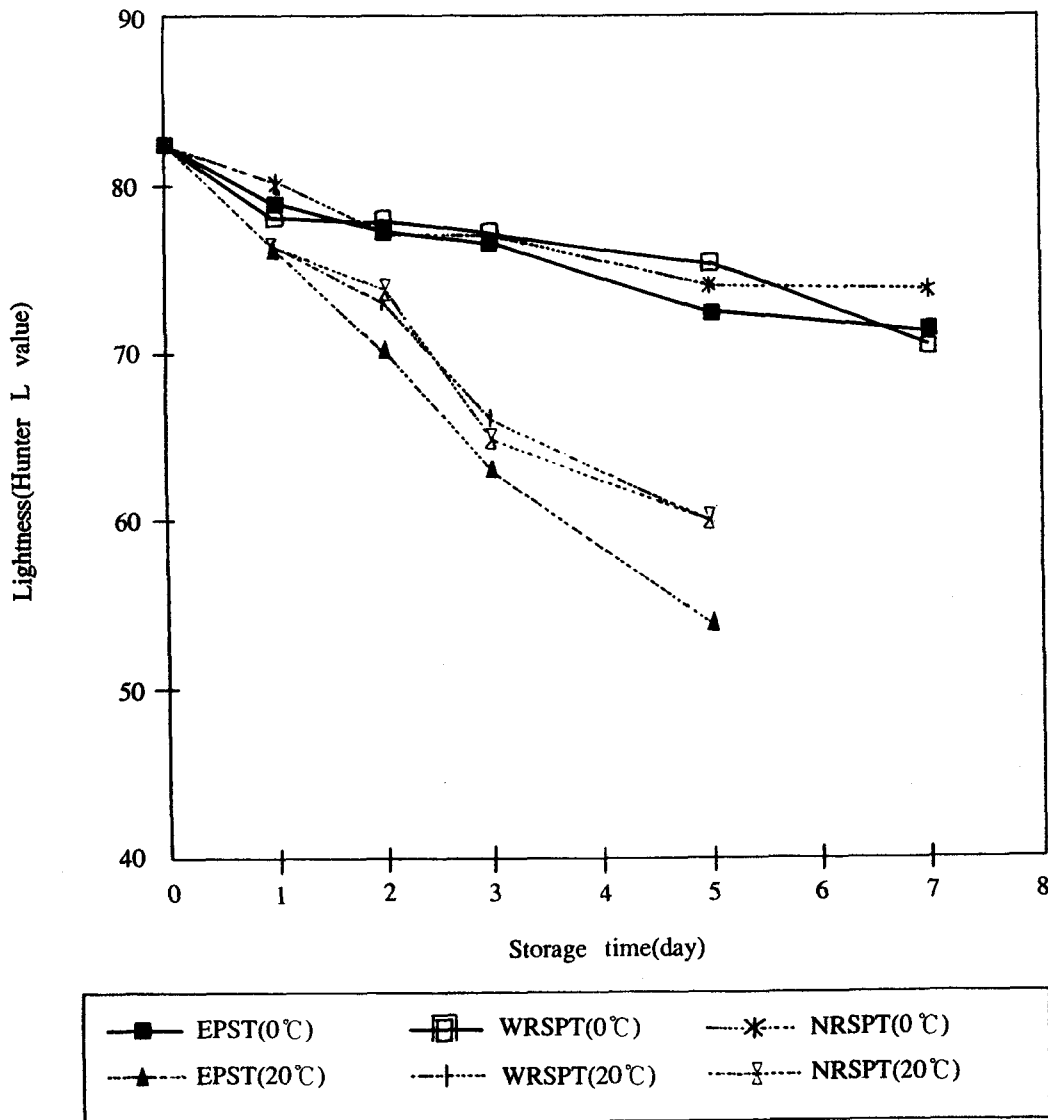


Fig. 3. Loss of lightness(Hunter L values) for the mushrooms during storage

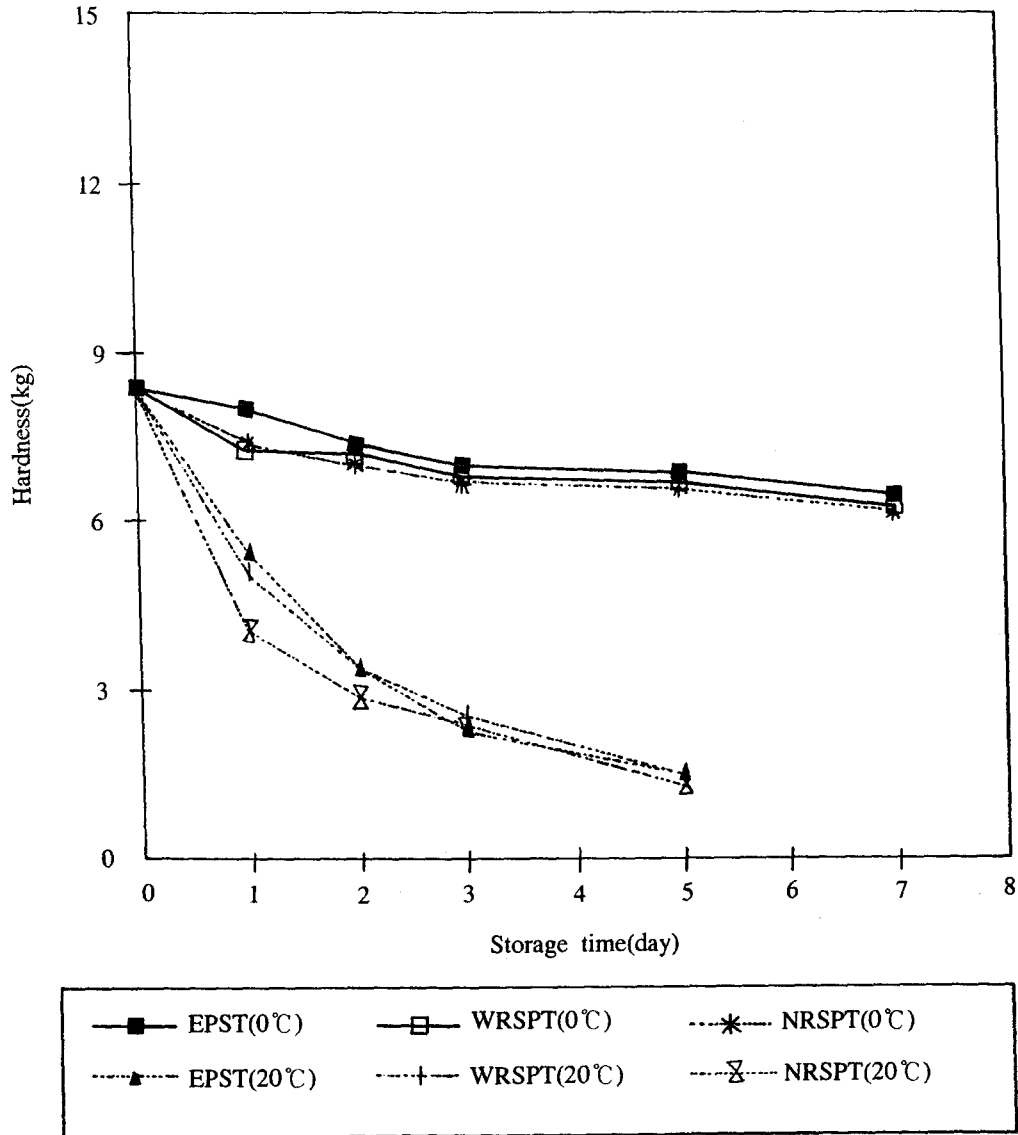


Fig. 4. Changes in hardness of the mushrooms during storage

크게 하락되었다.

4. 경도 변화

트레이별, 저장온도별 버섯의 경도변화를 Fig. 4에 나타내었다. 0°C의 경우 발포폴리스틸렌 트레이에 저장한 버섯의 경도가 약간 높게, 20°C에서는 무처리 벚짚 트레이에 저장한 버섯의 경도가 약간 낮게 나타났으나 전반적으로 트레이 종류에 따른 버섯의 경도 차이는 크지 않은 것으로 조사되었다. 수분 감소의 가장 중요한 영향은 조직의 연화로서 대부분의 채소류의 경우, 수분 감

소가 4-8%에서 뚜렷하게 나타나고 일반적으로 경도 감소를 유발할 정도의 높은 수분 감소는 경미한 표면 외관의 변화를 일으킨다.¹⁰⁾ 무처리 벚짚 트레이에 저장된 버섯은 수분 감소가 비교적 많이 진행되어 조직이 연화된 것으로 판단된다.

5. 갓의 개별 변화

저장기간 중 버섯의 갓 개별정도를 측정 한 결과를 Fig. 5에 나타내었다. 무처리 벚짚 트레이에 저장한 버섯의 경우 버섯의 개별이 비교적 많이 진행되었으며 발포폴

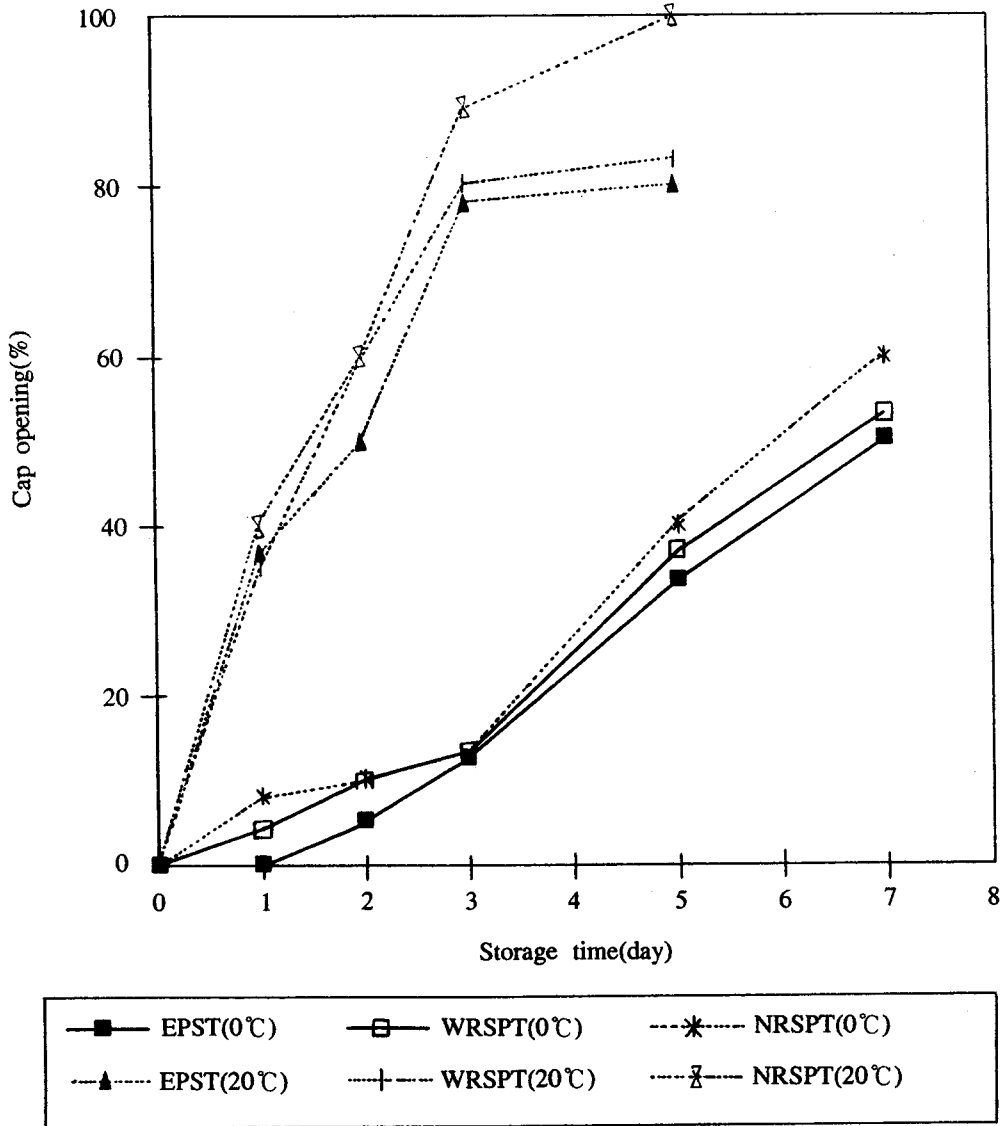


Fig. 5. Changes in cap opening of the mushrooms during storage

리스틸렌 트레이에 저장한 버섯의 개열이 가장 적게 발생하였다. 버섯 저장유통의 주된 문제점은 저장수명이 비교적 짧다는 것으로 20°C의 경우 약 2-3일만 지나면 변패되고 1-2°C의 냉장저장의 경우 3-4일 정도가 저장기간으로 적합한 것으로 알려져 있다.¹¹ 버섯의 생리적, 형태학적 변화로 야기되는 버섯의 갓 개열은 버섯의 상품적 가치를 평가하는 데 있어서 중요한 평가인자로서 본 실험에서도 20°C의 경우 저장 후 3일이 경과하면서 갓 개열비율이 80%를 초과함으로써 버섯의 상품적 가치를 상실하

는 것으로 나타났다. 0°C의 경우는 갓의 개열비율은 저장일수가 경과함에 따라 서서히 증가하는 경향을 보였으며, 저장 후 7일째에는 절반정도가 개열되는 결과를 나타내었다.

IV. 요약

벚꽃 트레이의 과도한 흡습성을 억제하기 위하여 벚꽃 트레이에 파라핀 왁스를 침지처리하고 이를 양송이 버섯의 소매용 간이포장에 적용하여 저장 중 버섯의 품질 변화를 관찰함으로써 벚꽃 포장트레이의

저장성 향상을 위한 왁스처리 벗짚 트레이의 흡습성 억제 효과를 살펴보았다. 0℃에서 7일간 저장하였을 때 왁스처리한 벗짚 트레이에 포장한 버섯의 중량감소율은 약 3%로서 무처리 벗짚 트레이와 발포폴리스틸렌 트레이에 포장한 버섯의 중량감소율의 중간 정도로 나타났고, 트레이의 중량증가율도 무처리 벗짚 트레이가 저장기간 중 40%를 초과한 반면 왁스처리한 벗짚 트레이는 약 15% 이하를 유지하였다. 20℃의 경우 버섯 중량감소율의 저하에 대한 왁스처리의 효과는 더욱 컸으며, 5일 경과 후 왁스처리를 실시한 트레이의 중량증가율은 약 25%로서 강도에는 큰 영향이 없는 것으로 나타났다. 0℃에서는 트레이 종류에 따른 버섯의 색도에는 큰 차이가 없었으며, 20℃에서는 발포폴리스틸렌 트레이에 저장한 버섯의 경우 Hunter L값이 비교적 작게 나타났다. 0℃의 경우 발포폴리스틸렌 트레이에 저장한 버섯의 경도가 약간 높게, 20℃에서는 무처리 벗짚 트레이에 저장한 버섯의 경도가 약간 낮게 나타났으나 전반적으로 트레이 종류에 따른 버섯의 경도 차이는 크지 않은 것으로 조사되었다. 무처리 벗짚 트레이에 저장한 버섯의 경우 버섯의 개열이 비교적 많이 진행되었으며 발포폴리스틸렌 트레이에 저장한 버섯의 개열이 가장 적게 발생하였다. 따라서 왁스처리를 통해 셀룰로오스 펄프로 구성된 벗짚 트레이의 과도한 흡습을 억제시킴으로써 흡습에 의한 내용물의 품질저하를 방지하는 것이 바람직할 것이다.

인용문헌

1. 박영호, 식품포장학, 수학사, 서울, 1995.
2. Miller, W.R., McDonald, R.E. and Crocker, T.E.: Fruit quality of rabbiteye blueberries as influenced by weekly harvests, cultivars, and storage duration. *Hort. Sci.*, 23, 1988, p.182.
3. Nichols, R. and Hammond, J. B. W.: Observations of the effect of punnet type on the quality of pre-packed mushrooms. *Mushroom J.*, 3, 1973, p.106.
4. 안병국, 박노현. 벗짚 트레이를 이용한 양송이버섯의 포장. *한국식품과학회지*, 27(3), 1995, p.353.
5. Sacharow, S. and R. C. Griffin. *Principle of food packaging*. 2nd ed., AVI Publishing Company, Connecticut, 1980.
6. Friedman, W. F. and J. J. Kipnees. *Industrial packaging*. John Wiley & Sons, New York, 1960.
7. Leonard, E. A. *Packaging*, 3rd ed., Marcel Dekker, Inc., New York, 1987.
8. 신동소, 고광출. 국산과실봉지개발에 관한 연구(제3보) — 기름의 혼합비에 따른 배봉지와 파라핀 처리량에 따른 사과봉지의 광학적 및 물리적 성질. *펄프종이기술*, 25(1), 1993, p.5.
9. Gormley, T. R. and L. O. Sullivan. Use of a simple reflectometer to test mushroom quality. *Mushroom J.*, 34, 1975, p.344.
10. Weichmann, J. *Postharvest physiology of vegetables*, Marcel Dekker. Inc., New York, 1987.
11. Nichols, R. and J. B. W. Hammond. Post-harvest physiology of mushrooms. *Mushroom J.*, 7, 1973, p.319.