

부추의 종이박스 내 속포장에 따른 품질 특성

장민선 · 이정수* · Dulal Chandra · 최지원 · 이진수 · 박미희 · 최현진 · 홍윤표 · 김지강

농진청 국립원예특작과학원

Quality Characteristics of Korean Chive (*Allium tuberosum* Rotter) as affected by Inner Film Packaging Methods in Paper Box

Min Sun Jang, Jung-Soo Lee*, Dulal Chandra, Jee Won Choi, Jin-Su Lee, Me Hea Park,
Hyun Jinn Choi, Yuun Pyo Hong, and Ji Gang Kim

National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

Abstract Effects of packaging methods for maintaining the shelf-life and postharvest quality of Korean chive (*Allium tuberosum* Rotter) usually called buchus in Korea was studied during fall season. Buchu, which has high moisture content and active metabolism after harvest, is characterized by the greater changes in quality during storage and distribution. It is usually packaged in paper box during distribution in domestic channel in Korea where the marketability ends within few days of harvest. In order to maintain the commercial quality of buchus, we tried to use inner film with or without absorbent paper in commercial paper box packaging. The 'Greenbelt' cultivar of buchus was harvested in October and packaged in corrugated paper box (A), in corrugated paper box with micro-perforated high density polyethylene (HDPE) film as inner material (B), a layer of absorbent paper both at the bottom and top of buchus in corrugated paper box (C) and a combination of HDPE film as inner material along with a layer of absorbent paper both at the bottom and top of buchus in corrugated paper box (D), and stored at 5°C for up to 21 days. Several quality parameters such as fresh weight loss, respiration rate, color, chlorophyll content and sensory qualities were monitored during storage. When buchus was packaged only in paper box, the appearance and quality deteriorated rapidly through decay development thereby sample became unmarketable within 12 days. On the other hand, buchus packaged with inner HDPE film maintained its quality, good visual appearance and exhibited a longer period of marketable life compared to the samples stored in other treatments. However, the use of absorbent paper did not have any significant effect in maintaining quality of buchus. The uses of inner HDPE film was effective in reducing weight loss that resulted better visual appearance of buchus. Results suggest that the use of inner HDPE film in bulk type corrugated paper box packaging and storing at 5°C could be the optimum condition for commercial storage of buchus. Further investigation on other quality parameters and packaging methods would be useful in maintaining the quality aspects of buchus at postharvest stages.

Keywords Packaging, Inner film, Quality

서 론

부추는 농가 수확 후 유통하는 동안 선도 유지가 요구되고 있다. 부추는 독특한 향기를 가져 예로부터 인기 있는 향

신 채소로써¹⁾ 비타민, 섬유소, 미네랄, 황 화합물 등을 풍부히 함유하여 영양가를 지닌 건강식품으로 알려져 있다²⁾. 부추 생산은 전국적으로 노지와 시설 재배를 통해 주년 생산이 가능하나³⁾, 수확 후 품질 유지와 저장 수명이 짧은 단점을 가지고 있으며 계절에 따라 변동이 심한 것으로 알려져 있다⁴⁾. 부추는 유통 기한이 짧고 수분 함량이 90% 이상이며 수확 후 왕성한 대사 작용으로 인해 상품성의 변화가 매우 크고, 단기간에도 부패로 손실이 쉽게 발생한다. 부추 농가의 소득에도 수확 후 상품성 유지가 큰 영향을 미치기 때

*Corresponding Author : Jung-Soo Lee
National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA, Wanju 55365, Korea
Tel : +82-63-238-6511, Fax : +82-63-238-6505
E-mail : ljs808@korea.kr

문에 선도를 보존하기 위한 유지 방법¹⁾이 부추에서도 요구되고 있다. 부추의 품질 유지를 위한 저장 기술은 MAP나 필름 포장 효과⁴⁾에 대한 보고가 있으나, MA 저장 전에 20 시간의 예냉을 요구하여 실제 유통 현장에서 크게 이용되지 않아 현실적인 유통 상황을 바탕으로 부추의 저장 유통을 개선할 수 있는 포장 기법이 필요할 것으로 보인다.

농가에서 단순히 종이박스 포장에 의한 유통은 소비자에게 전달 시 쉽게 손실을 유발할 수 있으므로, 본 연구에서는 수확 후 HDPE 필름과 흡습지를 속포장재로 사용하여 간편하면서도 저장과 유통 중에 온·습도 환경을 개선하여 선도를 유지할 수 있는 효과적인 방법을 개발하고자, 포장 후에 저온 저장하면서 포장에 따른 품질 변화 특성 등의 효과를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 부추 수확 후 유통 현황 조사

부추의 수확에서부터 저장 및 유통 현황을 파악하기 위하여 2016년 9월에서부터 11월에 경기와 전북, 경남 지역의 재배와 유통 현장에서 수확 후 유통 과정을 조사하였다.

2. 재료 및 저장 조건

본 연구에서 사용된 부추의 실험재료는 ‘그린벨트’(㈜농우바이오)로 전북 전주 지역에서 재배되어 2016년 10월에 수확한 것을 이용하였다. 수확 후 바로 상온에서 이송하여 저장은 국립원예특작과학원 저장유통과 저장고에서 저장온도 5°C, 상대 습도 90%에서 하였다.

3. 포장방법

저온 저장 시 종이박스 단위로 포장하여 속포장 여부 및 흡습지 처리에 따른 저장 특성을 조사하였다. 부추의 포장

형태는 유통 현장의 방법과 자료 검색을 참고하여⁵⁾, Fig. 1과 같이 국내에서 이용 가능한 방법을 적용하였다. 수확한 부추의 포장에 이용한 포장재는 종이박스(골판지, 415×260×170, 410 g±5%)를 이용하여 부추를 4 kg씩 포장하였다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 종이박스에 속포장을 하지 않은 A형은 국내 농가 생산이나 식자재 공급 시 보편적으로 저장·유통하는 관행적인 방법이다. 그 외에 종이박스의 속포장재 필름으로 high density polyethylene (HDPE) 필름(20 μ m, 미세구멍 7.5~10 mm 간격, 태방파텍, 한국)을 한 B형, 종이박스에 흡습지(신선지, 55×40 cm, 두께: 0.06 mm, 태영산업, 한국)를 넣은 C형, 그리고 종이박스에 HDPE 필름을 속포장하고 흡습지를 넣은 D형으로 하였다.

4. 생체중량 감소

저장 시 생체중량 감소는 호흡과 수분의 증산에 의해 일어나는데, 생체중의 감소는 입고 시 중량에 대한 감소 정도를 백분율로 표시해 3일 간격으로 조사하였다.

5. 색상 및 색차 변화

색차계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 색차차를 측정하였다. 색상차는 Hunter Lab⁷⁾ 및 Chang과 Lee¹⁾의 보고를 참고하여 각 처리구간의 색도 차이는 초기 값에 대한 색차(color difference, ΔE)를 이용하여 3일 간격으로 계산하여 조사하였다(trace=0~1.5; appreciable=1.5~6.0; much=6.0~). 부추의 표면색상은 표준백판(L=97.40, a=-0.49, b=1.96)으로 보정된 색차계(CR-400, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 측정하였으며 시료의 초록부위를 hunter 색차계 L*, a* 및 b*값을 측정하였다. 각 처리구간의 색도 차이는 초기 값에 대한 색차(color difference, ΔE)를 이용하여 계산하였으며¹⁾, 또한 부추 황화와 관련이 높은 색 변화는 [hue angle = $\tan^{-1}(b/a)$]로 변환하여 나타내었다⁸⁾.

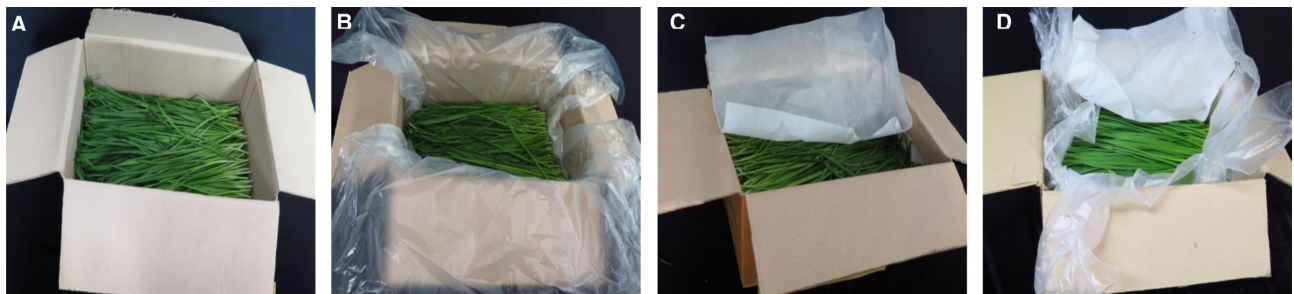


Fig. 1. Different packaging types of buchus (Korean chive) in corrugated box with or without inner HDPE film and absorbent paper used in the present study. (A) packaging buchus in corrugated box without any film; (B) packaging buchus in corrugated paper box within inner HDPE film; (C) packaging buchus in corrugated paper box along with a layer of absorbent paper both at the bottom and top of the package; (D) a combination of HDPE film as inner material along with a layer of absorbent paper both at the bottom and top of buchus in corrugated paper box.

6. Chlorophyll (엽록소) 함량

부추의 chlorophyll 함량은 시료 10 g과 85% acetone 100 mL를 혼합하여 마쇄한 후, 24시간 상온에서 추출하였다. 추출 후 원심분리(12,000 rpm, 5 min)하여 상층액을 분리한 후 UV-visible spectrophotometer (Du-650, Bio Tek Instrument Inc., Winooski, USA)를 이용하여 642.5와 660 nm에서 각각 흡광도를 측정하여 구하였다⁹⁾.

7. SPAD 지수 변화

부추의 SPAD값(soil & plant analyzer development)은 녹색 정도(greenness)에 따른 chlorophyll 함량변화를 측정하여 표시한 것으로⁶⁾ 엽록소계(SPAD-502, Minolta, Japan)를 이용하여 3일 간격으로 조사하였다.

8. CO₂ (호흡률)과 에틸렌 측정

부추의 CO₂ (호흡률)은 수확 후 포장 방법별로 3일 간격으로 시료를 약 90g을 채취하여 2L의 밀폐용기(Straight-side wide-mouth jar, Nalgene, USA)를 이용하여 1시간 동안 밀폐한 후 가스를 포집하여 GC (HP Agilent 3890, USA)를 이용하여 측정하였다. 분석조건으로 column (HP-5, Agilent Technol.), 온도는 80°C, 이동상은 5 mL/min 유량의 He를 사용하였으며 검출기는 thermal conductivity detector (TCD)로 검출온도는 250°C였다. 에틸렌(C₂H₄) 가스 포집 방법은 CO₂의 포집과 동일한 방법으로 하였으며, 사용한 column은 Agilent CP 7374 CarboBOND를 사용하였고 detector는 FID (300°C)를 이용하여 측정하였다. GC injector 온도는 150°C이며, column의 오븐 온도는 80°C, carrier gas는 He (15 mL/min)으로 하였다.

9. 신선도 평가, 이취, 외관 변화 조사

부추의 신선도 평가 및 외관에 의한 품위 변화는 Jeong 등¹⁰⁾의 방법을 참고로 하여, 훈련된 5명의 평가원들이 부추의 색, 형태 변화, 신선도 등을 상등급에서 하등급까지 5단

계를 두어 3일 간격으로 조사하였으며(선도 기준: 4=매우 신선, 수확 당시와 유사, 3=선도 약간 저하, 광택 비슷, 2=선도저하, 변색, 시장성 상실, 1=연화 시작, 짓무름 및 부패 시작, 0=식용불가, 상품성 상실), 6일 간격으로 실험재료를 촬영하였으며, 점수 2를 상품성의 한계로 간주하였다¹¹⁾.

이취 발생에 대한 관능적 품질평가는 5명의 훈련된 평가원이 조사하여 5단계의 점수(0=없음; 1=약간; 2=보통; 3=심함; 4=매우 심함)를 부여하였다.

결과 및 고찰

1. 부추의 수확 후 유통

부추의 경기, 전북, 경남의 중·도매인을 통한 유통은 수확 후 원물을 포장하여 그대로 출하하는 형태와 식가공 업체에서 이용하는 형태로 나누어져 있는 것으로 조사되었다(Fig. 2). 이 외에 부추 유통은 직거래 등의 다양한 경로로 유통되나³⁾ 본 논문에서는 경기, 전북, 경남의 중·도매 시장을 방문하여 조사한 수확 후 관리 현황을 위주로 언급하고자 한다. 중·도매상이 부추의 원물을 그대로 소비자에게 유통·출하하는 경우는 주로 상온에서 유통되고 있으며, 농가에서 종이박스나 비닐 봉지 형태로 도매 시장 등에 공급되고, 이후 중·도매상이 소포장 단위로 재포장하여 소비처에 유통하고 있었다. 부추의 유통에 대해서는 기존의 보고가 있었으나³⁾ 식품가공 업체에서 이용이 많음에도 불구하고 이에 대한 언급이 전혀 되지 않았다. 식품가공 업체에서도 유통하는 형태는 다양한 가공 공정을 거쳐 저온 하에서 온도 관리가 잘 이루어지면서 공급되고 있었다. 식가공 업체로의 유통은 세절하여 저장·냉동으로 유통되는 방법과 원물을 세척 후 만두 등의 식품업체에 보내는 형태가 있었다. 식가공 업체에서는 계절별로 국내 유통 구매 경로를 달리 하고 있었는데, 조사 시기인 가을철에는 주로 중·도매상에게 원물을 세척한 것을 구입하여 이용하고 있었으며, 겨울철에는 최소 가공 업체로부터 잘게 절단되어 냉동된 것을 구입하여 사용한다고 하

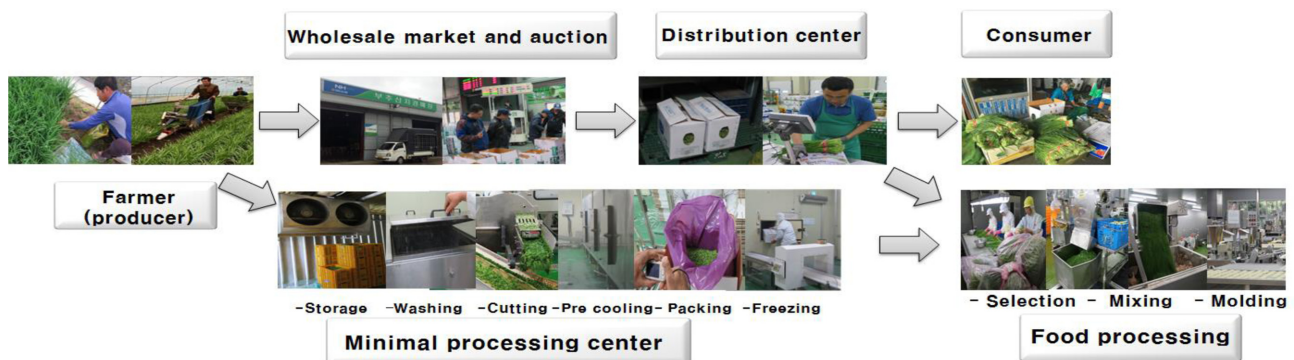


Fig. 2. Common distribution channel of buchus in autumn season in Korea.

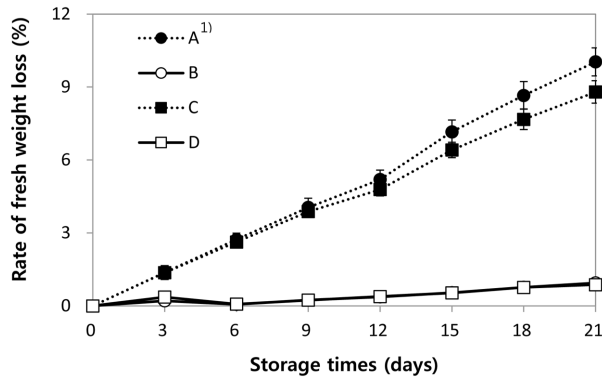


Fig. 3. Changes in fresh weight loss of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean $\pm$ SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

였다. 이번 조사를 통해 부추의 식가공 업체에서도 소비가 많은 것으로 파악되나 구체적인 소비량에 대해 파악하지 못해 향후에는 이에 대한 농산물 통계 조사가 필요할 것으로 보인다. 부추는 소비처에 따라 유통 시 온도 관리가 대별되었는데, 식품 업체에서 이용하는 경우에는 저온으로 온도 관리와 함께 세척 및 그 외의 최소 가공 관리가 잘 이루어지고 있었다. 반면에 중도매상인을 통해 소비자에게 유통되는 경우에는 부추가 호흡률이 높아 쉽게 변질되는 것을 인지하고 있지만 온도 등의 수확 후 관리가 잘 이루어지지 않는 것으로 나타났다.

따라서 선도를 유지하기 위해 농가에서 출하 시 관행적인 단순 종이박스 유통 판매 방법의 개선이 필요할 것으로 보인다. 또한 부추의 유통 시 중도매상에서는 보다 선도 보존을 위한 소포장 방법의 개선이 향후 필요하며, 안정적 공급을 위한 온도 관리 연구가 요구되고 있었다.

2. 생체중량 감소 변화

부추의 저온 저장 중에 생체중량이 감소하는데, 속포장 방법에 따라 영향을 받는 것으로 나타났다(Fig. 3). 원예산물은 저장 중의 형태학적 특성과 증산, 호흡, 온·습도 등의 저장 환경에 따라 생체중량에 변화를 보이는데, 부추 저온 저장 시 속포장에 의해 생체중량 감소를 줄일 수 있어 선도 유지 가능성을 보였다.

부추의 속포장 방법 등에 의한 생체중량 변화는 Fig. 3에서와 같이 속포장으로 HDPE 필름을 이용한 B와 D형이 저장 15일째에 중량 감소율이 0.5% 정도 감소하였으며 흡습지를 넣은 C형이 6.4%, 그리고 속포장재를 넣지 않은 골판지 박스 A형이 7.2% 순으로 감소하였다. 부추의 종이 포장 내 속포장에 따른 경시적 변화에서 속포장 사용 여부에 따라 극명하게 생체중 변화의 차이가 나타났는데, HDPE 필름

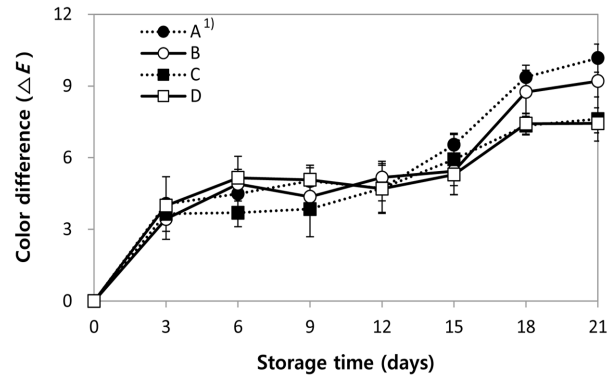


Fig. 4. Changes in color difference of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean $\pm$ SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

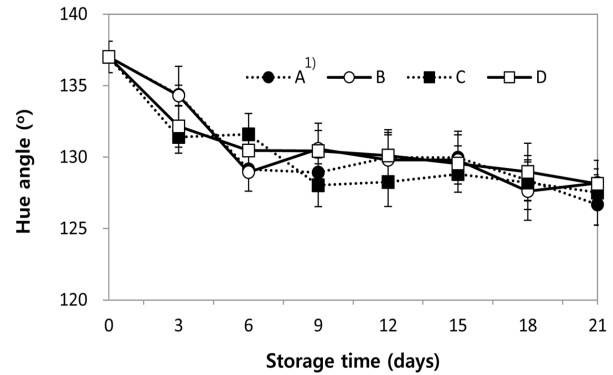


Fig. 5. Changes in hue angle of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean $\pm$ SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

으로 속포장한 B형과 D형의 생체중량 감소가 21일째 되는 저장 종료 시점까지 저온 하에서 생체중량 감소가 1% 이하였으나, 속포장을 하지 않은 A형과 C형은 저장 12일째에 약 5%의 중량 감소를 보였으며, 종료 시에는 9~10%였다. 원예작물의 상품성과 관계 있는 수분 함유량은 90~95% 이상으로 5~10%의 생체중량이 감소하면 상품성이 없는 것으로 알려졌다¹²⁾, 저온 5°C에서 골판지 박스에 저장하더라도 12~15일째에 5%를 넘었으나, 속포장을 함으로써 수분 손실이 감소하는 것으로 나타났으며, 흡습지 혼입은 큰 영향을 보이지 않았다.

속포장 여부에 따른 실험 결과, 부추를 저온의 종이박스 안에서 저장 시 생체중량은 속포장재를 이용함에 따라 중량 변화가 적었는데 이는 포장재의 이용으로 수분 증발을 억제하여 생체중량 감소가 적은 것으로 생각된다.

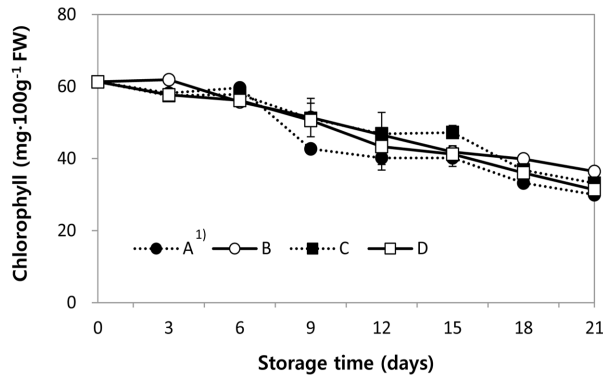


Fig. 6. Changes in chlorophyll content of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean±SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

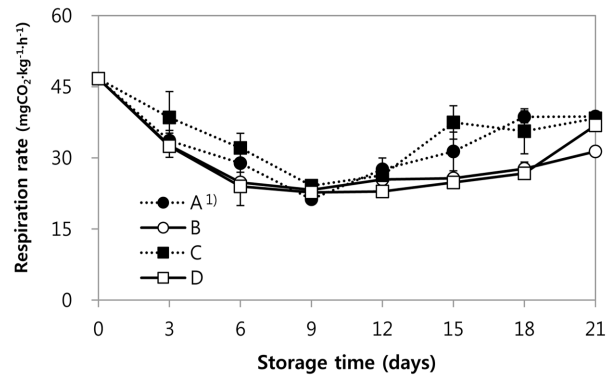


Fig. 8. Changes in respiration rate of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean±SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

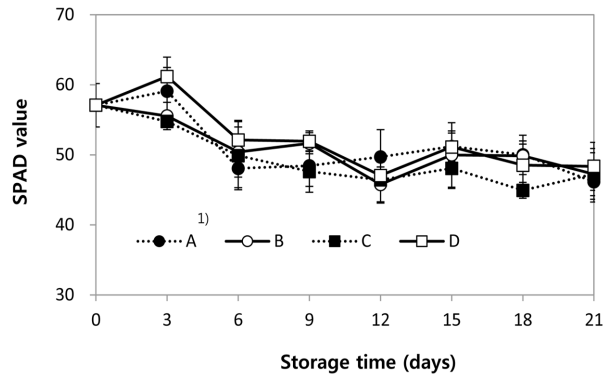


Fig. 7. Changes in SPAD value of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean±SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

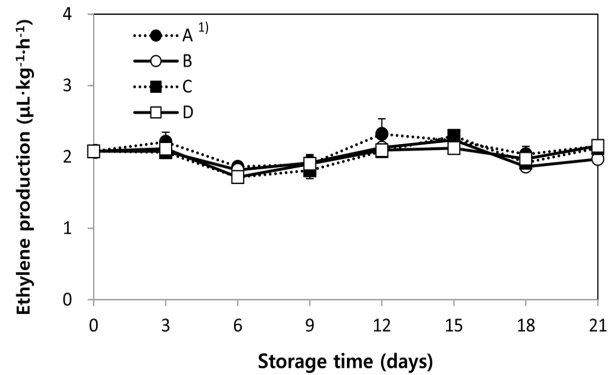


Fig. 9. Changes in ethylene production of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean±SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

3. 색상차(ΔE)와 색상변화(hue angle)

저장 중 부추의 색 변화가 있었으나 속포장 여부에 따른 효과가 불분명하였다. Fig. 4와 Fig. 5에서 같이 저장 종료 시 색상차(ΔE)는 7.4~10.2까지, 색상변화(hue angle)는 126.7~128.2°까지 변화하였지만, 저온 저장 중 종이 박스의 속포장 여부 또는 방법에 따른 변화 정도에 차이가 크지 않았다. Bark 등¹³⁾은 포장재나 포장 방법에 따른 색상 차이가 품질에 영향을 미친다고 하였으나, 본 실험에서는 부추 색상차(ΔE)와 색상변화(hue angle)는 저온 저장 중 포장 안에서 변화하지만, 속포장 여부 등에 따른 처리간의 차이를 확인하기 어려웠다.

4. Chlorophyll (엽록소) 함량과 SPAD 지수변화

Fig. 6과 7에서 부추의 chlorophyll (엽록소) 함량과 이에 따른 SPAD 지수 변화는 저온 하에서 저장 기간이 지속됨에

따라 감소하지만, 속포장 여부나 방법에 따른 영향을 명확히 판단하기는 어려웠다. 원예작물은 저장 중의 chlorophyll 소실과 황화에 의해 SPAD값이 경감되는데¹⁴⁾, 본 실험에서는 동일 시료를 측정에 사용하지 않아 직접적인 연관을 맺기 어려웠다. Bark 등¹³⁾은 저장 중 chlorophyll 함량 변화가 SPAD 지수에 영향을 준다고 하였으며 본 실험에서도 chlorophyll 함량 감소가 SPAD 지수에 영향을 주는 것으로 판단된다. 그러나 부추 저온 저장 시 종이 포장 내의 속포장 여부 등에 따른 처리는 조사 개체간의 진폭과 오차로 인해 처리간 차이를 판단할 만큼 크지 않아 확인이 어려운 것으로 나타났다.

5. CO₂와 에틸렌 발생

부추의 저장 중 속 포장 여부로 호흡(CO₂ 발생)과 에틸렌에 대한 영향을 판단하기 어려웠다. 본 실험에서 부추의 중

이박스 내 저장 시 속포장 여부와 방법에 따른 CO_2 와 에틸렌 발생 정도를 Fig. 8과 9에서 나타냈는데, 종이박스 내 저온(5°C) 저장 동안 경시적 변화를 보면 CO_2 발생에 따른 호흡은 변화 패턴이 수확 후 저장을 하면서 급격한 감소 이후 서서히 증가하는 반면에 에틸렌은 지속적으로 유지되는 것으로 나타났으나 처리간 차이를 언급하기는 어려웠다. 부추 호흡량의 증감은 저장 초기 $46.7 \text{ mgCO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 에서 저장 9일째에 $21.3\sim 22.7 \text{ mgCO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 까지 감소하다가 저장 15일에 $24.8\sim 37.5 \text{ mgCO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 까지 증가하는 것으로 나타났다. 에틸렌 발생은 $1.7\sim 2.2 \mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 에서 진폭을 거듭하고 있으나 저장 기간 동안 21일째까지 큰 변화 양상을 보이지 않았다.

Kim 등⁹⁾은 포장 후 부추 저장 시 호흡이 증가한다고 하여, 본 연구와는 다른 결과를 보여주었으며, 이보다는 부추 호흡 패턴은 Cantwell과 Reid¹⁵⁾가 허브 식물에서 저장 시 노화가 진행되면서 호흡이 감소하다가 증가하는 호흡급등형 (climacteric) 양상과 비슷한 것으로 보인다. 증가하는 원인에 대해서는 Hernández-Muñoz 등¹⁶⁾은 딸기에서 저장 후기에 호흡이 다소 증가하는 것에 대해 손상이나 부패에 의한 영향으로 보았다. 부추는 Fig. 10의 외관에서와 같이 저장이 경과될수록 물러지면서 부패가 진행되는데 호흡이 증가하는 원인은 부패와 연관되어 높아지는 것으로 판단된다.

에틸렌 변화에 있어서도 Kim 등⁹⁾은 부추 포장 내 저장 중 에틸렌 함량이 5주 이후까지 지속적으로 증가하는 것으로 보고하였으나, 본 실험에서는 21일까지 단기간 저장에서 에틸렌 발생 정도에 다소간의 개체 차이가 있지만 종이 박

스 내 속포장 처리 등으로는 에틸렌 집적에 영향을 미치지 못하는 것으로 생각된다. Wu 등¹⁷⁾은 부추대에 에틸렌 발생을 억제하는 1-MCP 처리로 품질유지에 효과가 있다고 하였는데, 본 실험에서는 종이박스 포장에서 에틸렌 존재가 관찰되었으나 작물에서 발생하는지에 대한 확인이 어려웠다. 또한 소량의 에틸렌 발생으로 손상이나 노화와 같은 품질 저하와 연관 짓기는 어려워 향후에 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

6. 외관 변화와 이취

부추 외관의 변화에 따른 선도 차이는 속포장 여부에 따라 달리 나타났(Fig. 10-11). Fig. 10에서와 같이 부추 종이박스 내 저온 저장 시 외관은 HDPE 필름으로 속포장을 한 B형과 D형이 12일까지 짓무름이나 부패 없이 비교적 양호한 외관을 유지하였으나, 21일째에는 흡습지를 넣어준 C형 이외에 A형, B형과 D형에서 짓무름으로 인한 상품가치 하락으로 저장을 종료하였다.

부추의 종이박스 저온 저장(5°C) 중에 신선정도, 무름 증상과 부패 등으로 인한 외관변화를 바탕으로 품질 변화를 종합적으로 평가하여 Fig. 11에 지수로 표시하였다.

부추 5°C 저장 중 속포장 여부에 따른 외관 변화는 저장 15일째까지는 HDPE 필름을 이용한 B와 D형이 속포장 필름을 넣지 않은 A형과 C형 처리구보다 지수가 높았으며, 속포장 내 흡습지 여부는 크게 영향을 미치지 않았다. 그러나 저장 종료 시점인 21일에 속포장을 하지 않고 흡습지를 넣은 C형이 다른 처리보다 다소 높은 상품성을 유지하는 것

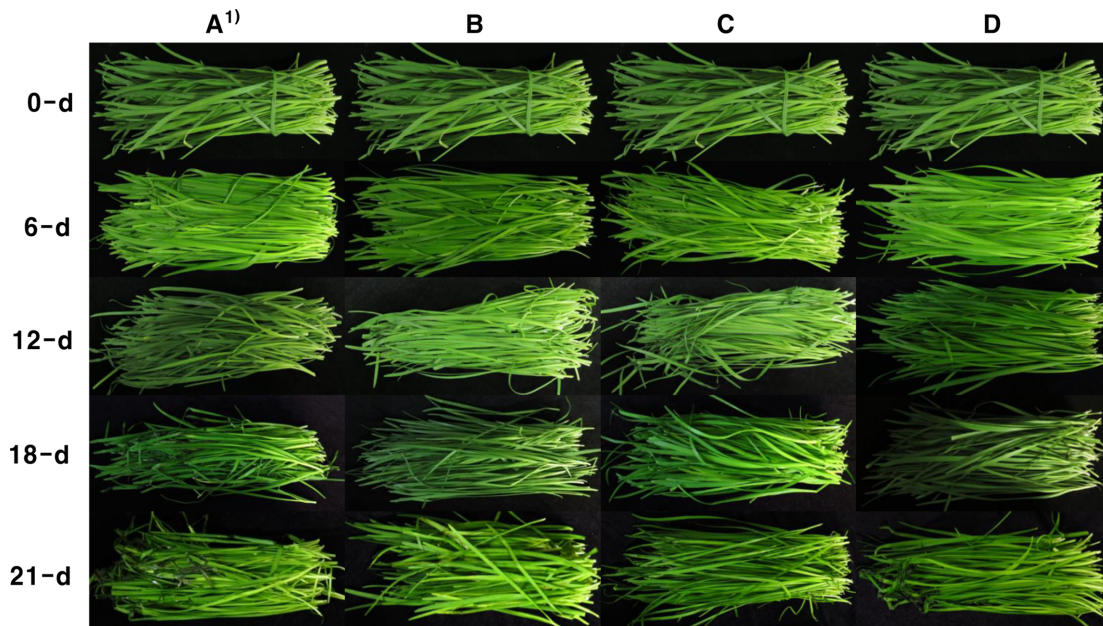


Fig. 10. Appearance of buchus in different types of packaging during storage at 5°C . ¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

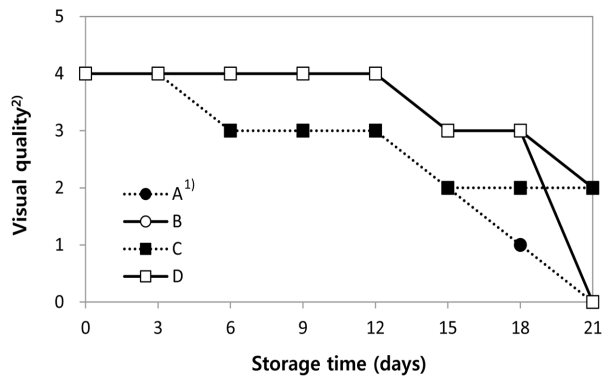


Fig. 11. Changes in visual quality of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean $\pm$ SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1. ²⁾Visual quality: 4=good, 3=moderate, 2=inferior, 1=poor, and 0=very poor.

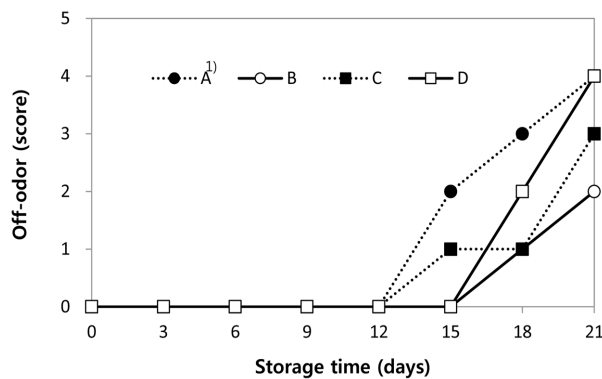


Fig. 12. Changes in off-odor of buchus in different types of packaging during storage at 5°C. Data represent the mean $\pm$ SE of three replicates. Some bars are not shown when masked by the symbol.¹⁾ Refer to the packaging types in Fig. 1.

으로 나타났다. Fig. 12와 같이 이취는 종이박스 내 모든 처리에서 12일까지는 처리간 차이가 발생하지 않았으나 12일 이후에는 단순 종이박스 포장에 다른 처리보다 높은 지수를 보였는데 이는 Fig. 10의 외관 변화에서 보듯이 잎 끝의 짓무름이 빨리 진행되어 나타난 것으로 보인다.

Lee 등⁵⁾은 상추의 포장유무에 따라 외관의 품위가 달라졌다는 보고와 같이, 부추에서는 속포장 여부에 따라서 외관의 차이뿐만 아니라 이취에까지 영향을 미치는 것으로 나타났다. 속포장 여부에 따른 차이는 Lee 등¹⁴⁾의 보고와 같이 생체중량 감소에 의해 영향을 받는 것 이외에 부추에서는 짓무름의 발생으로 상품성 하락이 나타났으며 SPAD 지수, chlorophyll 함량, 색상변화(hue angle) 등에 의한 색차가 부추의 속포장 여부에 따른 처리가 큰 영향을 미치지 못한 것으로 보인다.

부추의 필름 속포장과 흡습지 처리 등 포장방법은 저장 중 15일까지 외관 등의 선도와 이취를 고려하면 본 실험의 저장시기에는 B형처럼 종이박스 내 HDPE 필름 속포장만으로도 선도유지에 효과적인 것으로 생각된다. 부추의 현재 유통 현황에서 단순한 속포장 처리만으로도 선도를 효과적으로 유지시킬 수 있는 것으로 나타났으나, 부추가 고온기에 가장 상품성 감소가 크다는 Choi 등⁴⁾ 보고를 고려하여 속포장의 처리가 계절적으로도 차이나 효과가 다른지에 대한 고찰이 필요할 것으로 보인다.

요 약

부추는 높은 수분 함량과 활발한 수확 후 대사 작용으로 저장 유통 시 품질 변화가 큰 원예산물로 알려져 있다. 국내 유통 현장은 원물로 출하하는 형태로 상온에서 종이 박스로 유통되는데, 관행의 저장 유통 상황을 가정하여 종이박스 포장에 속포장 등을 통해 품질을 유지하고자 하였다. 본 실험은 ‘그린벨트’ 품종 부추로 10월에 수확하여 종이박스 내에 HDPE 필름으로 속포장을 하거나 흡습지를 넣어 저온(5°C) 저장하였다. 품질은 생체중량 및 색상변화, 외관변화 등을 관찰하였다. 부추의 종이박스 내 저온 저장에서 생체중량과 외관, 이취는 HDPE 필름으로 속포장을 한 것이 속포장을 하지 않은 것보다 변화 정도가 적은 것으로 나타났다. 저장 후 속포장에 따른 생체중량은 종이박스에 HDPE 필름으로 속포장 후 흡습지 여부에 상관없이 저장 종류 21일까지 생체중량 변화가 1% 이하였으나, 신선도와 이취에서 저장 12일까지는 속포장 한 것이 선도가 높게 유지되고 이취도 적은 것으로 나타났다. 그러나 12일 이후에는 외관변화에서 보듯이 짓무름 등으로 인해 상품가치가 하락하였다. Chlorophyll 함량, 호흡, 에틸렌 발생 등에서는 속포장 여부 등의 차이에 따라 저장성에 미치는 영향을 언급하기는 어려웠다. 속포장을 통한 개선한 포장 방법은 유통현장에서 편리하게 이용할 수 있는 방법으로 부추의 국내 유통에서 포장 시 기존의 단순 종이박스 포장보다 선도 연장 가능성을 확인하였다. 그러나 보다 선도를 보존하기 위해서는 시기별로 저장방법에 따른 개선방법에 대한 연구가 향후에 더 필요한 것으로 보인다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 국립원예특작과학원의 연구사업과 제인 “부추, 산마늘 저장 유통 시스템 설정 및 선도 유지 기술 개발(PJ012010)” 지원으로 수행되었습니다. 연구에 도움을 주신 이금이, 안정현, 조영지, 김범제, 임영순, 정명화, 서윤희, Nan Zun Hling Phy, 위태석 님 등에게 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Chang, M. S. and Lee, J. S. 2017. Effects of packaging methods on the freshness during storage of lettuce harvested in summer season of Korea. *Korean J. Food Preserv.* 24: 159-167.
2. Moon, G. S., Ryu, B. M., and Lee, M. J. 2003. Components and antioxidative activities of buchû (*Chinese chives*) harvested at different times. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 493-498.
3. RDA. 2013. Buchu. Rural Development Administration, Jeonju, Korea, pp. 16-172.
4. Choi, J. W., Cho, M. A., Kim, W. B., Kim, J. G., and Yoon, M.K. 2012. Effect of microporous film packaging on the shelf-life and postharvest quality of Chinese chive leaves at room temperature storage. *Korean J. Hortic. Sci. Technol.* 5, 90 (Abstr.).
5. Lee, J. S., Lee, H. E., Lee, Y. S., and Chun, C. H. 2008. Effect of packaging methods on the quality of leaf lettuce. *Korean J. Food Preserv.* 15: 630-634.
6. Publishing committee for experiment method in plant nutrient (PCEMP). 1990. Experiment method in plant nutrient. Hakuyusha, Tokyo, Japan.
7. Hunter Lab. 2001. Hunter L, a, b, versus CIE 1976 L* a* b*. Application note, 13, Virginia, USA, pp.1-4.
8. McGuire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. *Hort. Sci.* 27: 1254-1255.
9. Kim, C. B., Lee, S. H., Kim, J. S., Yoon, J. Y., and Kim, T. 1999. Effect of packing materials on the keeping freshness of Chinese chives (*Allium Tubersun Rottler*) at low temperature storage. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 6: 270-275.
10. Jeong, C. S., Um, G. J., and Park, J. N. 2010. Change of storage temperatures on the physiological characteristics in leafy vegetables. *J. Agric. Life Sci.* 22: 33-41.
11. Kim, J. G., Choi, J. W., and Park, M. H. 2016. Effect of different days of postharvest treatment and CO₂ concentrations on the quality of 'Seolhyang' strawberry during storage. *Korean J. Food Preserv.* 23: 12-19.
12. Gross, K., Wang, C. Y., and Saltveit, M. E. 2002. The commercial storage of fruit, vegetable, florist and nursery stock. USDA Agr. Washington, USA, Handbook. pp. 66.
13. Bark, D. E., Yoon, Y. N., Woo, Y. J., Cheung, G. H., Hwang, S. B., Park, S., Woo, Y. J., Shin, C., Choi, D. S., Lim, J., Park, S. E., and Lee, J. S. 2015. Freshness comparison of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in accordance with storage and packaging method on high-temperature Period. *Korean J. Packaging Sci. Technol.* 21: 35-40.
14. Lee, J. S., Chung, D. S., Choi, J. W., Jo, M. A., Lee, Y. S., and Chun, C. 2006. Effects of storage temperature and packaging treatment on the quality of leaf lettuce. *J. Korean Soc. Food Preserv.* 13: 8-12.
15. Cantwell, M. I., and Reid, M. S. 1993. Postharvest physiology and handling of fresh culinary herbs. *J. Herbs Spices Med. Plant.* 28: 93-125.
16. Hernández-Muñoz, P., Almenar, E., Valle, V. D., Velez, D., and Gavara, R. 2008. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chem.* 110: 428-435.
17. Wu, C., Du, X., Wang, L., Wang, W., Zhou, Q., and Tian, X. 2009. Effect of 1-methylcyclopropene on postharvest quality of Chinese chive scapes. *Postharvest Biol. Technol.* 51: 431-433.

투고: 2017.10.30 / 심사완료: 2017.11.13 / 게재확정: 2017.12.15