

필름종류와 저장온도에 따른 Lemongrass의 MA 저장성 비교

박권우 · 강호민* · 김충호

고려대학교 원예과학과

MA Storage Response of Fresh Lemongrass Depending upon Film Source and Storage Temperature

Kuen-Woo Park, Ho-Min Kang*, Chung-Ho Kim

Dept. of Hort. Sci., Korea University, Seoul 136-701, Korea

*corresponding author

ABSTRACT This study was carried out to investigate the MA response of fresh lemongrass (*Cymbopogon citratus*) depending upon film sources and storage temperatures. The fresh weight loss was significantly lower at 5 and 0°C than those of higher temperatures. And ceramic 80µm film (CE 80) was more effective in preventing weight loss than CE40. The contents of CO₂ and ethylene were much higher in CE 80 wrapping than those in CE 40 ones. Rapid accumulation of CO₂ was observed at high storage temperature. However, the ethylene content during whole storage period was higher at 0°C than those at 5°C, but the level of ethylene was remained below 1ppm and did not adversely affected to lemongrass quality. The treatment of CE 80 at 5°C was most effective on keeping visual quality and chlorophyll content. The storage durations were up to 48 days at 5°C and 35 days at 0°C, respectively. Results indicated that CE 80 at 5°C is an optimal condition for MA storage of lemongrass.

Additional key words: carbon dioxide content, chilling injury, chlorophyll content, ethylene content, storage life, visual quality

서 언

최근 허브에 대한 관심이 높아지면서 허브가 관상용 또는 아로마 테마피용으로 이용될 뿐만 아니라 채소로서의 이용도 증가하고 있다. 현재 국내에서 재배, 유통 중인 허브로는 파슬리, 바실, 민트류가 대부분을 차지하고 있는데 레몬그래스는 동남아시아와 중국에서 많이 이용되지만 국내에서는 아직 대중화되지 않고 있다. 레몬그래스는 외떡잎 식물로 억새풀처럼 생겼으며 레몬향이 나는 식물로 길이 60cm 폭 1.2~1.5cm인 잎을 잘라 이용하는데 동양요리에 잘 어울리고 레몬향 대용품으로 쓰이며 잘게 잘라서 스프 등에도 이용된다. 중국에서는 두통, 위통, 관절통 등에도 쓰인다(Park, 1996). 바실, 민트류 등 생체로 많이 이용되는 허브에 대해서는 일반적인 저장조건이 발표된 바 있으나(Kader, 1992), 외떡잎 식물인 레몬그래스의 경우 수확 후 수시간이 지나면 잎이 건조하여 말리면서 상품성이 급속히 떨어지는데 지금까지 적정 저장온도조차 조사된 바 없고 MA저장에 관한 연구발표도 아직 없었다. 따라서 본 실험에서는 신선 레몬그래스의 유통 및 저장기간을 연장하는 방법으

로 MA저장을 선정하여, 저장온도와 필름종류의 영향에 대해 비교하였다.

재료 및 방법

레몬그래스는 플라스틱하우스에서 토양재배하였는데 질소 기준으로 20kg/ha를 기비로 시비하였다. 97년 10월 15일에 초장 70cm, 엽폭 1.5cm인 레몬그래스를 기부에서 10cm 이상으로 잘라 수확하였다. 수확한 레몬그래스를 20cm 간격으로 절단하여 잎 전체를 모두 사용하였으며 약 40g씩 포장하였다. 레몬그래스는 원산지가 아열대이므로 바실과 같은 저온장해가 발생할 우려가 있어 저장온도를 0, 5, 13, 20°C로 하였는데 13°C는 일반적인 저온장해 발생의 최고 온도이다(Wang, 1990). 필름종류는 40µm 두께의 ceramic film(CE 40), 80µm 두께의 것(CE 80)으로 하였는데 필름두께가 40µm 미만인 필름을 처리하지 않은 것은 기존의 다른 허브류의 경우 40µm 미만의 필름에서는 투과도가 높아 생체중 감소가 너무 커서 품질 열화가 비교적 빨리 발생하였기 때문이다(Park과 Kang, 1998). 실험에 사용한 ceramic film은 가스투과성이 높고 에틸렌

※ 이 논문은 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과입니다.

흡착기능을 주기 위해 기존의 LDPE(low density polyethylene) 필름에 5% zeolite를 처리한 것이다(Park, 1993).

저장 후 4일 간격으로 생체중 감소를 측정하였고, 포장내 이산화탄소와 에틸렌 함량은 저장 후 7일 간격으로 조사하였는데, 측정조건을 보면 이산화탄소함량은 injection 온도 180℃, column(active carbon) 온도 180℃, 그리고 TCD detector 온도 240℃로 하였으며 carrier gas였던 He은 30mL/min의 속도로 하였다. 에틸렌 함량은 injection 온도 110℃, column(alumina oxide) 온도 110℃, 그리고 FID detector 온도 150℃로 하였으며 carrier gas였던 N₂는 20mL/min으로 하였다. 측정에는 Hewlett Packard 5890 II gas chromatography를 이용하였다(Park과 Kang, 1998). 저장 최종일에 Inskeep와 Bloom(1985)의 방법으로 엽록소 함량과 외관 품질을 조사하였다. 실험결과는 Duncan의 다중검정법과 평균과 차이의 표준편차를 구하여 통계 처리하였다.

결과 및 고찰

저장중 생체중 감소는 저장온도가 높을수록 컸으며 수분투과도가 높은 CE 40에서 많았다. 저장온도별로 5℃ 이하의 저온과 13℃의 CE 80에서는 2% 이하의 감소폭을 나타내 저장시 수분손실에 의한 품질열화는 없었던 것으로 보였으나 20℃의 경우는 5%수준의 생체중 감소를 보여 품질열화의 주요인이 되었던 것으로 생각된다(Fig. 1). 일반적으로 엽채류의 수분손실 한계수준은 5% 미만으로(Kays, 1991) 그 이상에서는 상품적 가치가 없는 것으로 알려져 있다.

저장중 필름내 이산화탄소와 에틸렌 함량은 온도가 높을수록, 그리고 필름두께가 두꺼운 CE 80에서 높았다. 이산화탄소는 CE 80의 경우 20℃를 제외한 모든 저장온도에서 저장초반에 급증하다가 서서히 감소하는 경향을 보였는데 이는 저장초기에 아직 레몬그래스의 호흡대사가 저온에 적응되지 않았기 때문으로 보인다. 반면 CE 40에서는 필름의 가스투과도가 높은 편으로 레몬그래스 자체의 호흡으로 발생한 이산화탄소가 필름내에 축적되기 전에 배출된 것으로 생각된다. 대체로 필름내 이산화탄소의 농도는 저장중반 이후 2~6%이었는데 가장 저장기간이 길었던 5℃의 경우 3% 내외였다(Fig. 2). 에틸렌 함량변화는 이산화탄소와는 달리 저장 중반 이후에 증가하는 경향이였다. 0℃ 저장의 경우 특이하게도 에틸렌 함량이 5℃보다 2배 이상 높게 나타났으며 이산화탄소의 함량도 저장후반에는 오히려 0℃ 저장이 5℃ 저장에서보다 높았다. 이와 같이 호흡과 대사활동이 더 적어야 할 저온에서 더 높은 가스 발생을 보이는 현상은 토마토(Autio와 Bramlage, 1986)와 망고(McCollum 등, 1993)에서 저온장해의 현상으로 보고된 바 있다. 레몬그래스의 저장 중 에틸렌 함량은 1ppm 이하였으며 가장 에틸렌 함량이 낮았던 5℃ CE 40의 경우 0.3 ppm 내외이었다(Fig. 3). 그러나 가장 에틸렌 함량이 높았던 0℃ CE 80과 CE 40, 그리고 5℃ CE 80에서도 엽채류에서 흔히 나타나는 황화와 같은 에틸렌

에 의한 품질저하가 나타나지 않아(Fig. 4), 레몬그래스의 경우 저장 대기의 1ppm 미만의 에틸렌은 영향을 미치지 않는 것으로 보인다. 이는 잘 알려진 바와 같이 벼와 식물의 잎표면은 규소를 포함한 큐티쿨리층이 상추나 엔디브 같은 쌍떡잎 채소류보다 두껍기 때문에 사료된다. 아울러 허브류의 에틸렌에 품질 열화에 관한 실험이 일반 채소류와 달리 5~10ppm에서 실시하는 것을 미루어 보아도(Kader, 1992) 본 실험에서 나타난 저장대기중의 1ppm 미

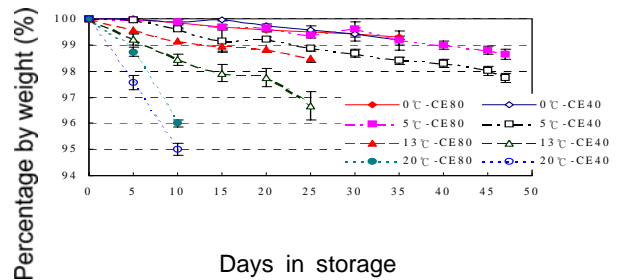


Fig. 1. Changes of fresh weight during storage of lemongrass as influenced by storage temperature and film sources. Vertical bars represent \pm SD from the mean (n=5).

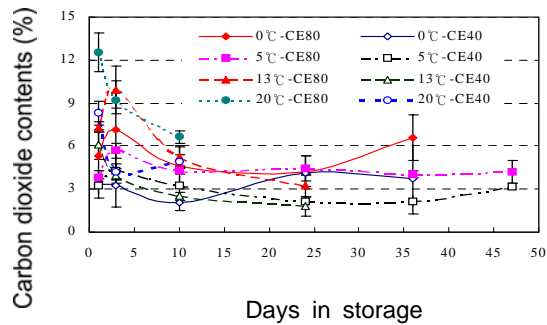


Fig. 2. Changes of carbon dioxide contents in packages during storage of lemongrass as influenced by storage temperature and film sources. Vertical bars represent \pm SD from the mean (n=5).

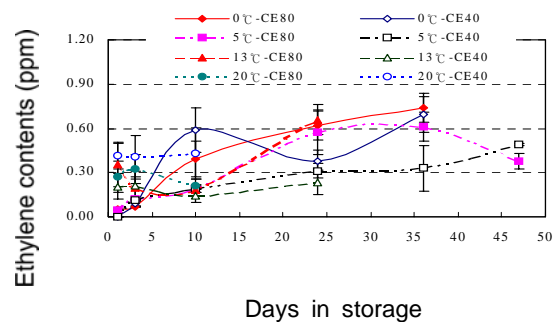


Fig. 3. Changes of ethylene contents in packages during storage of lemongrass as influenced by storage temperature and film sources. Vertical bars represent \pm SD from the mean (n=5).

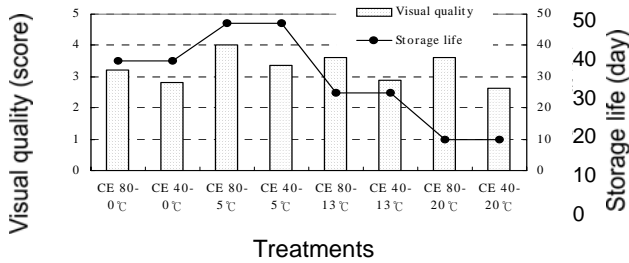


Fig. 4. The visual quality and storage life of lemongrass in MA storages.

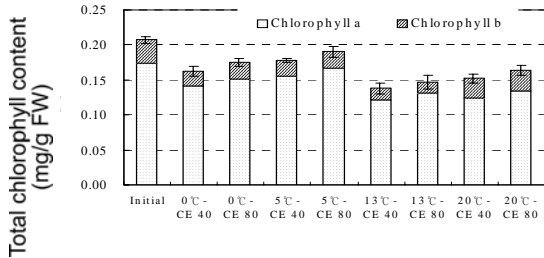


Fig. 5. Effects of storage temperature and film sources on the chlorophyll a, b and total chlorophyll contents in lemongrass. Data were collected after storage, respectively². Vertical bars represent \pm SD (n=5) of total chlorophyll. ²See Fig. 4.

만의 에틸렌은 레몬그래스의 품질을 저하시키지 않았을 것으로 보인다.

저장수명은 5°C가 48일로 가장 길었으며, 0°C가 35일 13°C가 25일, 그리고 20°C가 10일도 나타났으며 각각의 저장최종일의 외관상 품질은 모든 저장온도에서 CE 80이 다소 높았다(Fig. 4). 이는 비교적 레몬그래스의 소비가 많은 12월하순부터 1월초까지를 출하 최성기로 볼 때 5°C에서 40일 이상 저장할 수 있다는 것은 재배농가에 큰 이익이 될 수 있다고 본다. 왜냐하면 열대식물인 레몬그래스의 재배를 위해서는 10월 하순부터는 재배시설내 가온이 필수적인데 12월말 판매를 예상할 때 10월말에 수확이 가능하므로 가온 비용을 절약할 수 있기 때문이다.

레몬그래스와 같은 엽채류의 가장 중요한 내적품질인 엽록소 함량은 각각 온도의 저장 최종일에 측정하였기 때문에 온도별 비교는 어렵지만 가장 저장기간이 긴 5°C에서 가장 높은 엽록소 함량을 보였다. Aharoni 등(1989)은 허브의 MA 저장시 포장내 이산화탄소 함량이 5% 정도일 때 엽록소를 효과적으로 유지시킬 수 있다고 하였는데 본 실험에서 CE 80에서 엽록소 함량이 높게 유지된 것도 이러한 이산화탄소의 효과로 보여진다(Fig. 5).

레몬그래스는 그 원산지가 아열대이므로 저온장해가 예상되었으나(Saltveit와 Morris, 1990), 예상과는 달리 비교적 저온인 5°C 저장이 효과적이었다. 그러나 0°C의 경우 5°C보다 품질열화가 일찍

발생하였으며 저온장해 현상 중 하나인 에틸렌 발생량의 증가가 나타났다. 또한 5°C의 경우도 13°C에 비해 다소 높은 에틸렌 발생량을 보여 레몬그래스의 경우 5°C 이하의 온도에서 저온장해가 나타나는 것으로 보인다.

이상의 저장수명, 외관상 품질, 그리고 엽록소 함량을 볼 때 레몬그래스의 저장 적온은 5°C이며 MA 저장용 포장 필름은 다소 투과성이 낮은 CE 80 즉, 80 μ m 필름이 적절한 것으로 생각된다.

초 록

본 연구는 저장온도와 필름종류에 따른 레몬그래스(*Cymbopogon citratus*)의 저장성을 비교하고자 하였다. 생체중 감소는 저장온도가 낮은 0°C와 5°C에서 적었으며 모든 저장온도에서 CE 80 (세라믹 필름 80 μ m)에서 적었다. 필름종류별로는 가스투과도 낮은 CE 80에서 높은 이산화탄소와 에틸렌 함량을 보였다. 저장 초반 필름내 이산화탄소의 함량은 역시 저장온도가 높을수록 높았다. 그렇지만 저장후반의 이산화탄소 함량과 저장전기간동안의 에틸렌 함량은 5°C보다 0°C에서 높았다. 레몬그래스의 필름내 에틸렌 농도는 1ppm 이하였는데 이는 품질저하에 영향을 미치지 못하였다. 저장최종일에 외관상 품질과 엽록소 함량을 보면 5°C의 CE 80처리구가 가장 좋은 품질을 보였다. 저장수명은 5°C에서 48일이었으며 0°C에서는 35일보다 길었다. 이상의 결과로 볼 때 레몬그래스의 MA 저장시 적정온도는 5°C이며 포장재는 다소 투과성이 낮은 CE 80정도가 좋은 것으로 생각된다.

추가 주요어 : 이산화탄소 함량, 저온장해, 엽록소 함량, 에틸렌 함량, 저장수명, 외관상 품질

인용문헌

- Aharoni, N., A. Reuveni, and O. Dvir. 1989. Modified atmospheres in film packages delay senescence and decay of fresh herbs. *Acta Horticulturae*. 258:255-262.
- Autio, W.R. and W.J. Bramlage. 1986. Chilling sensitivity of tomato fruit in relation to ripening and senescence. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:201-207.
- Inskeep, W.P. and P.R. Bloom. 1985. Extinction coefficients of chlorophyll a and b in N, N-dimethylformamide and 80% acetone. *Plant Physiol.* 77:483-485.
- Kader, A.A. 1992. *Postharvest technology of horticultural crops*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, California. p.15-18, 104-105, 211-213.
- Kays, J.S. 1991. *Postharvest physiology of perishable plant products*. AVI Publishing, New York. p.356-358.
- McCullum, T.G., S. D'Aquino, and R.E. McDonald. 1993. Heat treatment inhibits mango chilling injury. *HortScience* 28:

- 197-198.
- Park, K.W. 1993. Western vegetable. Press of Korea Univ., Seoul. p. 203-261.
- Park, K.W. 1996. Cultivation and use of herbs. p. 36-37. Press of Korea Univ., Seoul.
- Park, K.W. and H.M. Kang. 1998. Effects of the sources and thickness of plastic films on the shelf life and quality of cucumber during modified atmosphere storage. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 39: 397-401.
- Saltveit, M.E., Jr and L.L. Morris. 1990. Overview of chilling injury of horticultural crops, p. 3-17. In: C. Y. Wang (ed.). *Chilling injury of horticultural crops*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Wang, C.Y. 1990. *Chilling injury of horticultural crops*. CRC press. Boca Raton, Florida. p. 265-266.