

철원양파의 저장실험 연구

Comparative Study on the Storage Experiment of Cheorwon Onion

김동현

D. H. Kim
국립한국농수산대학¹
특용작물학과
kdh7681@naver.com

김연복

Y. B. Kim
국립한국농수산대학¹
특용작물학과
biotechnist@naver.com

구현정

H. J. Koo
국립한국농수산대학¹
특용작물학과
hjungkoo@korea.kr

이희종

H. J. Leeo
철원군농업기술센터³
특용작물학과
jjj2579@korea.kr

강창수

C. S. Kang
국립한국농수산대학¹
농수산가공학과
cskang0641@korea.kr

백현진

H. J. Baek
국립한국농수산대학¹
특용작물학과
b7741199@naver.com

이정세

J. S. Lee
전북대학교²
농업경제학과
jungbe111@naver.com

장광진*

K. J. Chang
국립한국농수산대학¹
특용작물학과
chang@af.ac.kr

Abstract

The purpose of this study was to compare the storage and post-storage changes of Cheorwon onions and onions for each region. Onion is a perennial plant belonging to the lily family. It is native to Persia of Southwest Asia. It is cultivated much in the temperate regions of the world. Cheorwon area is inland, but it has high continental climate due to its high altitude. Therefore it is said that the onion cultivated in this region has higher sugar content and higher taste than onion grown in southern region.

Although the results of onion storage experiments in Cheorwon, Muan, Buan, and Changnyeong regions did not show much difference in weight, width, and height measurements before and after storage, Brix was reduced by approximately 1-2 brix.

Before and after storing in each region, Brix was the highest in Cheorwon, Changnyeong, Buan, and Muan, and after saving, onions in Cheorwon were the same order.

After each region was stored, the results showed that Cheorwon (112.3g), Muan (106g), Buan (102.1g) and Changnyeong (92.6g) had the highest hardness.

Cold storage tests show that onions contain the least amount of corruption in paper boxes, while Cheorwon onions have the lowest level of corruption in other areas.

Key words : Cheorwon onion, Onion experiment before and after storage

*교신저자

1 Korea National College of Agriculture and Fisheries

2 Department of Food Resource Marketing Economics, College of Environment and Bioresource Science, Chonbuk National University

3 Cheolwon-gun Agricultural Technology Center. 311, Jangheung-ro, Dongsong-eup, Cheorwon-gun, Gangwon-do, Korea

I. 서론

양파(*Allium cepa*)는 백합과에 속하는 다년생 작물로 재배 역사가 오래 되었다. 세계 각국의 온대 지방에서 많이 재배하고 있다.

양파의 생약명은 옥총(玉穗)으로 피 속의 콜레스테롤을 떨어뜨리고 심장혈관의 혈류량을 증가시켜 성인병 예방에 좋다(성환길, 2003). 동양에서는 해열, 구충, 해독, 장염, 중풍치료 등의 한약재로 사용되어왔으며, 서양에서도 대표적인 향신료 및 식재료로써 널리 이용되고 있다(Block, 1986).

최근 연구에 의하면 양파에는 기능성 성분으로 항산화 작용을 나타내는 flavonoid계 물질과 다양한 생리활성을 갖는 황화합물이 함유되어 있는 것으로 밝혀져 성인병 예방을 위한 기능성 식품으로서의 관심이 증가되고 있다(Griffiths *et al.*, 2002; Jakubowski, 2003).

양파의 주요 성분인 allyl propyl disulfide 및 diallyl disulfide와 같은 유기 황 함유 화합물은 체내 지방 수준 저하에 효과적인 것으로 알려져 있으며, quercetin, isorhamnetin, kaempferol, rutin 등의 flavonoids는 뛰어난 항산화 작용을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Jang and Lim, 2009).

양파를 포함하여 여러 식물에 존재하는 주요한 flavonol 화합물인 quercetin의 화학적 암예방 효능 및 작용 기작이 보고되었으며(Lee *et al.*, 2006), 혈중 콜레스테롤감소, 고혈압 개선효과 항산화, 항암, 항균 등 다양한 생리활성 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Griffiths, 2002).

양파는 수분을 많이 함유하여 그 저장성이 매우 약하고 또한 저장 중에도 발아, 발근 등의 품질저하가 심하며(Farrell, 1985), 특히 적절하지 못한 저장조건에서는 맛과 향기의 소실뿐만 아니라 미생물에 의한 부패가 크게 일어나며, 저장 중 부패를 일으키는 주원인균으로는 곰팡이의 경우는 *Botrytis*, *Fusarium*이 가장 많고 *Penicillium*,

Sclerotinia 및 *Aspergillus* 등도 양파에 부패를 일으키는 것으로 보고하고 있다(chung, 1982).

철원지역은 내륙지방이면서도 고도가 높아 기온차가 큰 대륙성 기후의 성격이 강하기 때문에 철원에서 재배한 양파는 남부지방에서 재배된 양파보다 당도가 높고 맛도 좋다고 알려져 있으며, 철원양파의 아인산염 처리에 따른 연구에서 페놀 화합물에 영향을 미쳐 아인산 500 ppm 을 처리했을 때 벤조산, 카페산, 쿠마린산, 캠페롤, 퀴르세틴 함량이 무처리구보다 다소 높은 함량을 보였다(김 등, 2018).

따라서, 본 연구는 철원에서 생산된 양파와 창녕, 무안, 부안에서 생산된 양파를 구고, 구경, 구중과 당도 등의 1차 생육조사 결과와 동일 저장 조건에서 약 5개월 저장 후 변화된 2차 생육조사 결과 및 지역별 경도실험과 보관 상자에 관한 부패율을 비교 분석 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험은 강원도 철원 농가에서 수확한 양파(빅뱅)와 경남 창녕군(대칸마루), 전북 부안군(아스날), 전남 무안군(홍반장)에서 재배한 양파로 저장 전, 후 실험을 비교 수행하였다. 실험에 사용된 양파의 지역별 정식 시기는 2017년 10월 중순 경이었고, 지역별로 양파는 6월 하순경 동일한 시기에 수확하여 통풍이 되는 온실에서 3일간 예건 후 무작위로 10개씩 3반복으로 총 30개를 채취한 후 1차 생육특성을 조사하고 저온창고에 저장 온도 0°C, 상대습도 70~80%로 설정하여 각 지역별로 콘테이너박스(49L), 종이박스(10kg 사과박스), 양파망(20kg)에 3분류로 나누어 약 5개월간 저장한 후 11월 22일에 변화된 2차 생육특성과 경도 실험, 부패율을 비교 분석하였다.

2. 분석

각 지역별의 양파를 바깥쪽, 가운데쪽, 안쪽의 세부분으로 나누어 착즙기를 이용하여 즙액을 짠 후 당 함량을 분석하였다. 당 함량 평균값을 계산하였고 굴절당도계(Hand Refractometer)는 ATAGO N-1alpha를 이용하여 측정하였다. 구고와 구경은 디지털 버니오 캘리퍼스(Mitutoyo 500-181)를 이용하여 측정하였다. 구중은 Cass 디지털 저울(WZ-2D)을 사용하여 측정하였다. 경도는 물성분석기(Texture Analyser-TAXT plus /50)를 이용하여 측정하였다.

3. 통계분석

모든 시험결과들은 평균치 ±표준편차 (Means ± SD)로 나타내었으며 통계분석은 Statistical Analysis System (SAS v9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 분석하였다. 시료간의 유의적인 차이는 Duncan's Multiple Range Test (DMRT)로 유의수준 5% ($p < 0.05$)에서 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 지역별 저장 전 후 양파의 생육특성

철원, 무안, 창녕, 부안 지역의 양파를 저장 전과 후의 구 무게를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 철원 양파는 저장 전 34.7g에서 저장 후 34.4g으로 감소하였고, 무안양파는 35.2g에서 34.6g으로, 창녕 양파는 35.1g에서 34.3g으로, 부안 양파는 25.5g에서 25.1g으로 감소하였다. 철원 양파의 구고는 저장 전 78mm에서 저장 후 77.5mm로 무안 양파는 95.6mm에서 94.9mm로 창녕 양파는 92.9mm에서 91.7mm로, 부안 양파는 71.5mm에서 69.7mm로 작은 수치로 감소하였다. 양파의 구경은 철원 양파가 92.8mm에서 91.2mm로, 무안 양파는 74.6mm에서 73.5mm로, 창녕 양파는 88.4mm에서 87.8mm로, 부안 양파는 83.4mm에서 82.9mm로 구중은 구고와 같이 감소하였다. 즉, 양파는 저장을 하면서 구중, 구고, 구경 모두 조금씩 감소되는 경향을 보였다.

양파 저장 실험 생육 특성 결과

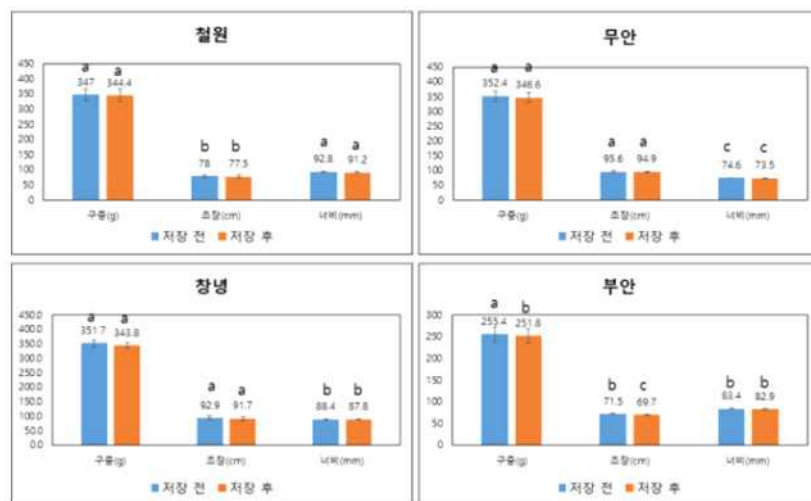


Fig. 1. Regional onion weight, length and width storage before and after

*Means with difference letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2. 지역별 저장 전과 후의 당도 및 경도

각 지역별 철원, 부안, 무안, 창녕 양파를 저장 전과 후의 당도를 외부, 중심부, 내부로 나누어 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 철원양파는 외부껍질의 당도가 8.6 brix에서 6.7로 감소하였고, 부안의 경우 6.1에서 6.0으로, 무안의 경우 6.9에서 5.7로 거의 2 brix나 감소하였고, 창녕의 경우는 7.1에서 6.2로 1 brix 감소하였다. 중심부도 마찬가지로 철원의 경우 9.5 brix에서 8.0으로, 부안

의 경우 7.3에서 7.1로, 무안의 경우 7.6에서 6.9로, 창녕의 경우 8.2에서 7.4 brix로 감소하였다. 내부는 철원의 경우 10.5 brix에서 9.5으로, 부안의 경우는 8.9에서 8.2로 거의 0.7 brix가 감소하였고, 무안의 경우는 8.1에서 7.8로 감소하였고, 창녕의 경우 9.1에서 8.6으로 감소하였다. 네 지역 모두 저장 전의 당도는 외부, 중심부, 내부가 저장 후 감소하는 경향을 보였다. 외부, 중심부, 내부 각각 철원 양파의 당도가 가장 높은 함량을 보였다.

저장 후 당도 조사 (Brix)

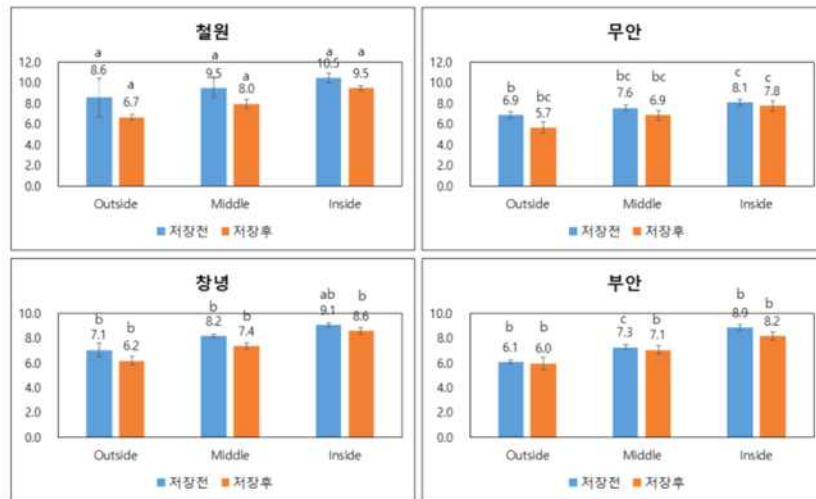


Fig. 2. Regional onion part sugar content storage before and after

*Means with difference letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

외부, 중심부, 내부를 합한 평균 당도(brix)

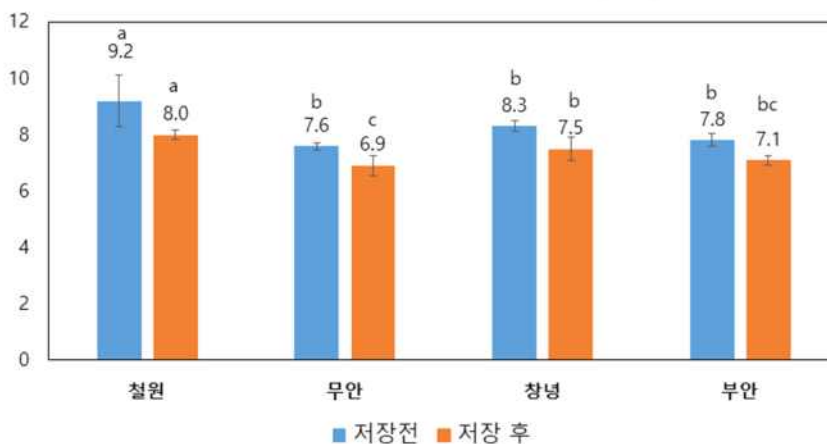


Fig. 3. Regional onion average sugar content storage before and after

*Means with difference letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

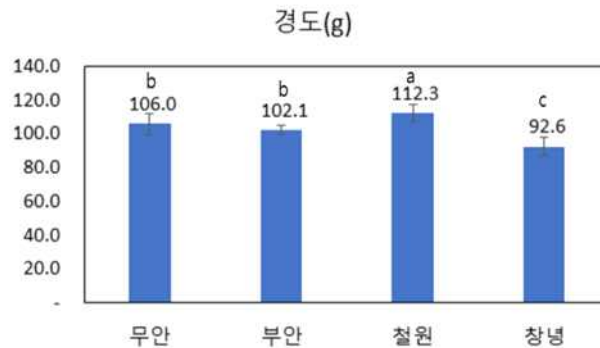


Fig. 4. Regional onion average force content storage after

*Means with difference letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

각 지역별로 저장 전 과 후 외부, 중심부, 내부를 같이 합쳐서 당도를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 저장 전에 철원(9.2 brix) > 창녕(8.3) > 부안(7.8) > 무안(7.6) 순으로 철원 양파가 가장 높았고 저장 후는 철원(8.0 brix) > 창녕(7.5) > 부안(7.1) > 무안(6.9) 순으로 역시 저장 후에도 철원 양파가 높은 당도 함량을 보였다. 박 등(2009)은 phenol, flavonoid, quercetin 함량은 저장 기간과 온도에 상관없이 안정적으로 유지되었다고 보고 하였다.

각 지역별로 저장 후 경도를 측정한 결과는 Fig. 4와 같다. 철원(112.3g) > 무안(106.0g) > 부안(102.1g) > 창녕(92.6g)으로 철원양파가 가장 높은 경도를 보였다. 철원양파의 경도가 높은 이유는 낮과 밤의 온도차가 커서 다른 지역에 비해 높은 것으로 판단된다. 그러나 재배 농가의 토양, 재배 방법 및 시비에 따른 차이도 검토가 필요하다.

3. 용기별 저장 중 부패율

지역별 양파를 양파망, 종이박스, 콘테이너 박스에 각 30개씩 넣은 후 부패 수량을 조사한 결과는 Fig. 5와 같다. 일반적으로 수확할 때 양파망에 저장을 하지만 종이박스에 보관하여 저장한 결과 부패 수량이 0~2 정도로 적었다. 각 지역의 부패한 양파의 평균수는 양파망이 5개, 종이박스는 1.6개, 콘테이너 박스는 2.8개로 종이박스에서

부패한 수가 가장 적었다. 각 지역별로 부패수량을 비교한 결과 철원양파는 종이박스에서 부패한 수량을 보이지 않았다.

양파 수확 후 저장 중 부패를 경감시키기 위해서는 통풍이 되는 하우스에서 1~2일 예건하거나 노지에서 2~3일 예건하는 것이 효과적이다(김, 2002).

김 등(2009)은 건조기간에 따른 중량감모는 1일 건조 1.09%, 3일 건조 1.66%, 5일 건조 2.41%로 건조기간이 길수록 중량감모가 많았고, 12월까지 저장 중 중량감모는 무처리 4.72%에 비해 5일 건조시 2.01%로 낮았으며, 12월까지의 누적 부패율은 5일 건조처리에서 20.2% 가장 낮았고, 경도도 저장기간이 길어질수록 떨어지는 경향을 보였다고 보고 하였다.

양파는 수분이 약 90%로 저장기간 중 중량감소 및 부패가 많이 일어나는 등 저장성이 매우 떨어지며, 발근 및 위조에 의해 상품가치를 상실하는 경우가 많이 발생한다(Chung, 1982; Kim *et al.*, 1986). 양파의 저장성을 향상시키기 위한 방법으로 건조, 열처리, 저온저장, 방사선처리, 용매 추출액의 제조, 건조 및 분말화 등의 방법이 연구되었으나, 마늘과 비교하여 연구보고가 미흡한 실정이며 현재까지 생양파가 갖는 품질을 유지할 정도의 만족할 만한 저장성은 확보하지 못하고 있다(박 등, 2009). 이러한 변화는 저장온도와 상대습도에 따라서 크게 영향을 받는다(Hui, 1992). 양파의 저장은 0°C에서, 상대습도는 70~80%가 적정한 것으로 알려져 있다(조 등, 2010),

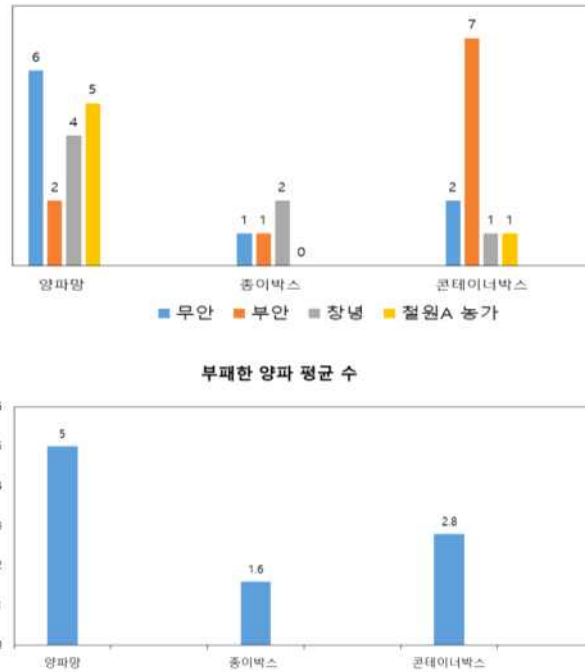


Fig. 5. Regional onion storage test after harvest.

저장온도를 달리하여 상온 저장하면 2~3개월은 저장이 가능하나 맵아 신장 및 부패로 인해 저장성이 떨어진다고(Mogren et al., 2007).

본 연구에서 양파가 나타내는 저장성의 차이는 여러 가지 요인이 작용할 수 있다고 판단된다. 예를 들어 대표적으로 질소함량이 많으면 저장성이 떨어지게 되는데 본 연구에서는 양파의 질소함량을 측정하지 않았다. 추후에 질소함량과 저장성에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 철원양파가 무안, 창녕, 부안 지역의 양파보다 저장 특성이 좋게 나타났다. 그러나 겨울 추위를 막기 위해서는 비닐터널을 이용한 보온이 필수적으로 경영비가 타 지역보다 많이 소요되는 점을 감안해야 한다.

IV. 적요

본 연구는 다른 지역에 비해 일교차가 큰 철원 지역에서 재배되고 있는 양파와 각 지역별 전남

무안, 전북 부안, 경남 창녕지역 양파의 생육특성과 저장 후 변이를 알아보기 위해 수행되었다. 그 결과 철원, 무안, 부안, 창녕 지역의 양파 저장 실험 결과 저장 전 과 후의 생육특성(구경, 구고, 구중)은 큰 차이를 보이지 않았다. 저장 전과 후의 당도는 저장 후에 당도가 약 1-2 brix 정도 감소되었다. 각 지역별로 저장 전과 후의 당도는 철원 양파가 높았고 저장 후에도 역시 같은 순이었다.

각 지역별로 저장 후 경도를 측정한 결과 철원(112.3g) > 무안(106g) > 부안(102.1g) > 창녕(92.6g)으로 철원양파가 높은 경도를 보였다. 경도의 차이는 지역별 낮과 밤의 온도차 및 재배 농가에 따라 차이가 나타나는 것으로 보인다.

저장 용기별(양파망, 종이박스, 박스) 저장 실험 결과는 종이박스에서 부패수가 가장 적었다. 따라서 양파를 저장할 때 부패수를 줄이기 위해 종이박스를 이용하는 것이 유익하다고 사료된다.

V. 참고문헌

1. 김연복, 이희종, 박철호, 김동현, 구현정, 장광진. (2018). 아인산염 처리에 따른 철원양파의 페놀화합물 비교 연구. *Journal of Practical Agriculture & Fisheries Research* 21(2): 105-114.
2. 김희대, 하인종, 박태영, 문진성, 황선경, 이선영, 송재기, 이상대. (2009). 건조기간 및 저장온도가 양파의 저장성에 미치는 영향. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27.
3. 박훈, 간거드 오윤졸, 서성후, 박영서, 장재권, 정명수, 최영진, 심건섭. (2009). 양파의 추출방법과 추출액의 살균 · 저장에 따른 기능성 성분 분석. *Food Engineering Progress.* 13: 92-98.
4. 서전규. (2002). 양파 수확 후 예건방법이 저장 중 뷔폐에 미치는 영향. *한국식품저장유통학회지.* 9(3): 277-281.
5. 성환길, 변성애, 장광진. (2003). 건강식물의 효능과 활용법. *문예마당* p 358.
6. Block E. (1986). Antithrombotic organosulfur compounds from garlic. *J Am Soc* 108: 1045-1049.
7. Cho, J. G., R. N. Bae, S. K. Lee. (2010). Current research status of postharvest technology of onion. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 28: 522-527.
8. Chung HD. (1982). Control of onion bulb rot during storage at low temperature by postharvest treatment of fungicides. *J. Korean Soc. Hort. Sci.* 23: 17-22.
9. Farrell, K. T. (1985). *Spices Condiments and Seasonings*. Van Nostrand Company. New York. 160.
10. Griffiths G, Trueman L, Growther T, Thomas B, Smith B. (2002). Onion-a global benefit to health. *Phytother. Res.* 16: 603-615.
11. Hui, Y. U. (1992). *Encyclopedia of food science and technology*. John Wiley Son, Inc., New York. 3:1951.
12. Jakubowski H. (2003). On the health benefit of *Allium* sp. *Nutrition.* 19: 167 -168.
13. Jang, J. R. and S. Y. Lim. (2009). Effects of onion flesh and peel on chemical components, antioxidant and anticancer activities. *J. Life Sci.* 19: 1598-1604.
14. Kim H. K., H. C. Lee, M. H. Park, D. H. Shin. (1986). Microflora of decayed onion bulbs and their suppression by fumigation treatment. *Korean J. Food Sci. Technol.* 18: 1-5.
15. Lee, K. W. and H. J. Lee. (2006). The roles of polyphenols in cancer chemoprevention. *Biofactors* 26(2): 105-121.
16. Mogren, L. M., M. E. Olsson, U. E. Gertsson. (2007). Quercetin content in stored onions (*Allium cepa* L.): Effects of storage conditions, cultivar, lifting time and nitrogen fertilizer level. *J. Sci. Food Agric.* 87: 1595-1602.

논문접수일 : 2019년 10월 10일
 논문수정일 : 2019년 11월 21일
 게재확정일 : 2019년 11월 29일