

## 왕고들빼기 어린잎과 성체의 수확 후 특성과 온도별 저장성 비교

김주영<sup>1</sup> · 한수정<sup>1</sup> · 왕 립<sup>1</sup> · 최인이<sup>1,2</sup> · 강호민<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 원예·시스템공학부 원예과학전공, <sup>2</sup>강원대학교 농업생명과학연구원

### Comparison of Post-Harvest Character and Storability at Several Temperature for *Lactuca indica* L. Baby and Adult Leaves

Ju Young Kim<sup>1</sup>, Su Jeong Han<sup>1</sup>, Lixia Wang<sup>1</sup>, In-Lee Choi<sup>1,2</sup>, and Ho-Min Kang<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Horticulture and Systems Engineering, Program of Horticulture,  
Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

<sup>2</sup>Agricultural and Life Science Research Institute, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

**Abstract.** *Lactuca indica* L. ('Seonhyang') baby leaves were harvested after cultivation for 4 weeks (less than 10 cm plant height) and adults were cultivated for 8 weeks (20±5 cm plant height). The respiration rate and the ethylene production rate of *Lactuca indica* leaves were higher than those of the baby leaves but the DPPH radical scavenging ability was lower than baby leaves. The L\*, a\* and b\* values did not show any significant difference between baby leaves and adult leaves but the chlorophyll content was higher in adult leaves. All adult and baby leaves of *Lactuca indica* were stored at 2°C, 8°C, and 20°C, respectively. The higher the storage temperature, the higher the fresh weight loss rate and weight loss rate of adult leaves was lower at 2°C and 8°C. The visual quality of *Lactuca indica* leaves were determined by the panel test during storage and it deteriorated faster as the storage temperature increased. The shelf life that calculated the period of maintaining higher than 3 points of visual quality was longer than 1.6 days at 2°C, 1.4 days at 8°C and 1.5 days at 20°C. The oxygen and carbon dioxide concentrations within the package of *Lactuca indica* leaves were similar to those in atmosphere. The chlorophyll content was maintained higher at lower storage temperature in the last storage day and the off-odor was higher in baby leaves than in the adult leaves of *Lactuca indica* L.

**Additional key words :** chlorophyll, radical scavenging ability, visual quality

## 서 론

산채는 산지에서 자생하는 식용 가능한 풀이나 나무의 싹으로서, 기호성과 식품학적 가치가 높은 식물은 약 90 여종이 있다(Ahn 등, 2009). 산채 중에는 비트민류와 무기질 등을 많이 함유하여 쓴 맛, 아린 맛, 떫은 맛 성분을 갖고 있는 종류가 많으며(Cho, 2000), 항산화, 항균 활성, 항암, 항당뇨 등 다양한 기능성 물질을 포함한다(Kim 등, 2012b; Kwon 등, 2013). 그 중 왕고들빼기 (*Lactuca indica* L.)는 국화과 왕고들빼기속으로 비타민 C, 폴리페놀, 플라보노이드 함량이 높고 우수한 항산화 활성이 보고된 바 있으며(Kim 등, 2012c), 최근까지 이 화학적 특성 및 재배방법에 관한 연구가 보고되고 있다(Kwon 등, 2015; Choi 등, 2015).

산채는 전통적인 기호 및 기능성 식품으로서 새롭게 각광받았으나(Moon 등, 2003), 현실은 농촌인구의 감소, 산간지 재래시장의 소멸, 고령자의 사망 증가 등 다양한 요인에 의해 이용 및 유통되는 종류가 감소하고 있는 추세이다(Bae 등, 2005). Heo 등(2011)은 산채류에 대한 인식을 조사한 결과, 기능성 측면은 호의적이었으나 산채의 보존과 소비촉진을 위해서는 유통개선이 요구된다고 하였다. 그 소비 형태는 찜, 데침, 나물 등 전통적인 방법이 많았으나 최근 샐러드채, 화채, 기능성 채로 이용하는 경향이 높아지고 있다(Lim, 2009). 샐러드 및 신선편이 제품으로 소비가 많은 어린잎채소는 초장이 10cm 이하의 잎자루 부분에서 수확한 식물로 비교적 재배 기간이 짧고 밀식이 가능하여 식물공장 재배가 용이한데(Kwack 등, 2015), 어린잎채소로서 산채의 이용가능성 및 재배방법에 대한 연구가 보고되고 있다(Noh 와 Kim, 2013; Noh 등, 2013).

이에 본 연구는 왕고들빼기 어린잎과 성체의 수확 후 특성 및 온도별 저장성을 비교하여 산채 유통 및 수확 후 관리에 기초자료로서 활용하고자 수행하였다.

\*Corresponding author: hominkang@kangwon.ac.kr  
Received March 13, 2019; Revised April 16, 2019;  
Accepted April 24, 2019

## 재료 및 방법

왕고들빼기(*Lactuca indica* L.) ‘선향’ 품종을 원예용 상토(바로커, 서울바이오)로 충진한 128공 육묘 플러그 트레이에서 2018년 7월 초 파종 후 재배하여 어린잎은 4주 후 초장이 10cm 이하일 때 수확하였고, 성체는 초장이 10cm 이하일 때 32공 육묘용 플러그트레이에 이식하여 8주 간 재배 후 초장이 20±5cm일 때 수확하였다. 파종 3주부터는 아마자키-상추 배양액(EC: 1.2dS·m<sup>-1</sup>, pH: 5.8)를 관주처리하였다(Yamazaki, 1982). 어린잎과 성체의 수확 후 특성을 알아보기 위해 호흡률 및 에틸렌 발생률, 엽록소 함량 및 색도(CR-400, Konica Minolta, Japan), DPPH 라디칼 소거능을 조사하였고, 각 온도별 저장성을 알아보기 위해 미세천공(Micro-perforated) 필름으로 포장하여 저장온도 2°C, 8°C 그리고 20°C, 상대 습도 85±5%로 설정하여 저장하였다. 호흡률 및 에틸렌 발생량은 50mL 밀폐 용기에 담아 20°C에서 1시간 동안 방치한 후 호흡률은 infrared sensor(Checkmate, PBI, Denmark)로 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 발생량은 gas chromatography(GC-2010, Shimadzu, Japan)로 측정하였다. 엽록소 함량은 chlorophyll meter(SPAD-502 plus, Konica Minolta, Japan)로 조사하였다. DPPH 라디칼 소거능은 Oboh(2005)의 방법에 준하여 생체시료 0.5g을 메탄올 20mL과 섞어 균질화한 후 균질 시료 0.1mL와 0.4mM DPPH 메탄올 용매를 혼합하여 암조건에서 30분 방치한 후 분광 광도계(UV-2075, JASCO, Japan)를 사용하여 516nm의 흡광도에서 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 백분율로 나타내었으며 다음과 같은 공식을 적용하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능 (\%)} = [1 - (\text{Sample A}_{516\text{nm}} / \text{Blank A}_{516\text{nm}})] \times 100$$

저장성 비교를 위해 저장기간 동안 생체중 감소율, 포장 내 산소, 이산화탄소 및 에틸렌 농도 변화를 조사하였고, 생체중 감소율은 초기 중량에서 감소하는 중량을 백분율로 표현하였다. 포장 내 이산화탄소 및 산소 농도는 infrared sensor(Checkmate, PBI, Denmark)로, 에틸렌 농도는 gas chromatography(GC-2010, Shimadzu, Japan)를 사용하여 측정하였다(Park 등, 2000). 저장 최종일에 엽록소 함량은 chlorophyll meter (SPAD-502 plus, Konica Minolta, Japan)로 조사하였고, 색도는 색차계(CR-400, Konica Minolta, Japan)로 측정하였다. 저장 종료일에 외관상 품질과 이취는 5명의 패널에 의한 관능 평가로 조사하였다. 외관상 품질은 저장 전 가장 양호한 상태를 5점, 판매 가능한 상태를 3점, 그리고 완전폐기 수준으로 상품성을 상실한 상태를 1점으로 하였다

(Loaiza와 Cantwell, 1997; Lopez-Galvez 등, 1997). 이 취는 느끼지 못하는 수준을 0점, 매우 강한 수준을 5점으로 하였다(Lopez-Galvez 등, 1997). 모든 실험은 5반복으로 진행하였고, 통계분석은 Microsoft Excel 2010 program을 이용한 표준편차 및 SPSS(IBM SPSS Statistics version 22) program을 이용한 각 처리간의 유의성 검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

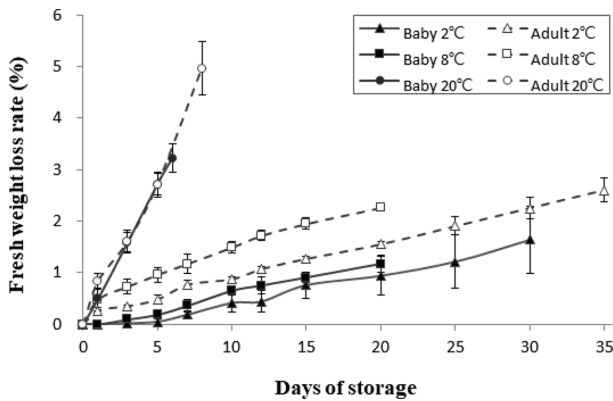
왕고들빼기 어린잎과 성체를 대상으로 호흡률과 에틸렌 발생률을 조사한 결과, 어린잎의 호흡률은 254 mL<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>·hr<sup>-1</sup>로 성체보다 3.5배나 높았다(Table 1). Kader(2002)는 미숙 엽채류가 성숙 엽채류에 비해 호흡률이 높은 양상을 보였다고 보고한 바 있다. 에틸렌 발생률도 2.47μL<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>·hr<sup>-1</sup>을 보인 성체보다 어린잎이 1.6배 이상 높았다(Table 1). 호흡 및 에틸렌 발생은 저장 중 품질 손상을 유도하여 노화를 촉진하며, 수확 후 품질저하는 호흡률과 비례한다고 하였다(Kader, 2002). 수확 직후 조사한 엽록소 함량은 어린잎에 비해 성체에서 높았다(Table 1). 시금치 잎 부위의 성숙시기가 길수록 클로로필 함량도 비례하여 높아진다고 하였고(Lee 등, 2005), Kim 등(1994)도 보리잎이 성숙하면서 클로로필 함량이 증가하다 일정 성숙단계가 지나면 감소하는 경향을 보인다고 보고한 바 있다. 수확 후 측정된 색도는 명도를 나타내는 L\*, 적색도를 나타내는 a\*, 황색도를 나타내는 b\* 값 모두 어린잎에서 다소 높은 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다(Table 1). DPPH 라디칼 소거능은 어린잎이 95.6%, 성체가 91.5%로 어린잎에서 더 높은 수준이었다(Table 1). 왕고들빼기는 apigenin, luteolin, isoquercitrin, chlorogenic acid 등 항산화능이 높은 페놀화합물이 포함된 것으로 알려져 있으며(Choi 등, 2016), 선향 품종의 경우 야생종보다도 높은 DPPH 라디칼 소거능을 가진다고 보고하였다(Kwon 등, 2015). Kim 등(2012a)은 왕고들빼기 성체 잎이 약 78%의 DPPH 라디칼 소거능을 나타내었다고 보고하여 생체를 대상으로 한 수치보다 동결 건조 후 분쇄하는 과정으로 인해 감소한 것으로 판단된다.

왕고들빼기의 저장 중 생체중은 성체와 어린잎 모두 온도에 민감하게 반응하여 20°C에서 가장 많이 감소하였으며, 2°C와 8°C의 저장온도에서는 성체의 생체중 감소율이 어린잎에 비해 높았다(Fig. 1). 그러나 상온을 제외한 모든 처리구의 생체중 감소율이 저장 종료일까지 3% 이하를 보여, 생체중 감소에 의한 품질저하는 없었던 것으로 판단된다. Kays와 Paull(2002)은 상추 등의 엽채류는 3-5%의 수분 손실 시 상품성을 잃는다고 하였다. 왕고들빼기의 어린잎이 성체에 비해 생체중 감소율은

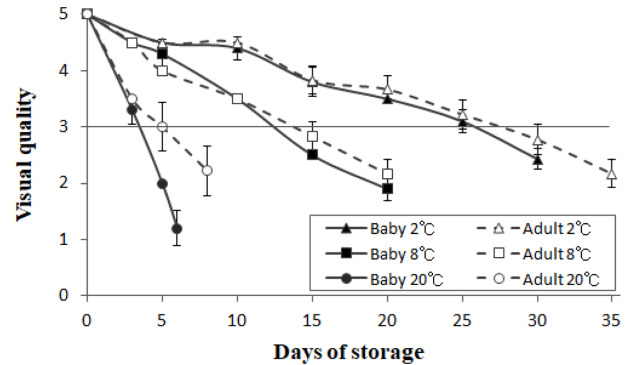
**Table 1.** The respiration rate, ethylene production rate, SPAD, color, and radical scavenging ability of *Lactuca indica* L. baby and adult leaves before storage.

Growth stage	Respiration rate (CO <sub>2</sub> mL·kg <sup>-1</sup> ·hr <sup>-1</sup> )	Ethylene production (μL·kg <sup>-1</sup> ·hr <sup>-1</sup> )	SPAD	Color index			Radical scavenging ability (%)
				L*	a*	b*	
Baby	254±27 <sup>c</sup>	3.96±0.5	28.7±2.2	48.2±1.9	-18.4±0.8	20.8±1.2	95.6±0.5
Adult	72±15	2.47±0.4	37.7±3.0	45.0±3.3	-18.0±1.3	20.6±2.3	91.5±0.2

<sup>c</sup>The data represent the means and the symbols of ± indicate standard deviation (n=4).



**Fig. 1.** The change of fresh weight loss rate of *Lactuca indica* L. baby and adult leaves packed with MP (micro-perforated) film treatment at 2°C, 8°C, and 20°C during storage days. Vertical bars represent ± SD (n = 4).



**Fig. 2.** The change of visual quality of *Lactuca indica* L. baby and adult leaves packed with MP (micro-perforated) film treatment at 2°C, 8°C, and 20°C during storage days. Vertical bars represent ± SD (n = 4). Visual quality was measured that 5 was excellent, 4 was very good, 3 was good, marketable, 2 was bad, and 1 was waste.

적었으나, 성체보다 먼저 상품성을 상실하였는데, 이는 어린잎이 조직이 연하여 낮은 수분 손실에도 품질 저하 현상이 빠르게 나타났던 것으로 판단된다(Jeong 등, 2015). 저장 중 패널테스트를 통해 진행한 외관상 품질도 저장온도에 의존적으로 감소하여, 20°C에서 가장 급격한 저하를 보였으며, 2°C에서 가장 높게 유지되었다. 성체와 어린잎 간의 외관상 품질을 비교했을 때 모든 저장온도에서 성체가 어린잎보다 높게 유지되었고, 일반적으로 저장수명을 판단할 때 적용되는 판매 가능한 외관상 품질 3점 이상이 유지된 기간을 기준으로 볼 때 (Kim 등, 2018), 2°C에서 어린잎은 25.7일, 성체는 27.3일, 8°C에서 어린잎은 12.3일, 성체는 13.7일, 20°C에서 어린잎은 3.5일, 그리고 성체는 5.0일이었다(Fig. 2).

저장 종료일에 조사한 포장 내 산소와 이산화탄소 농도를 보면, 미세친공 필름으로 포장하여 모든 온도 처리구의 산소농도는 20-21%, 이산화탄소 농도는 0.4% 미만 이었는데, 성체와 어린잎 간의 농도 차이는 없었다. 다만 호흡활동이 가장 왕성했을 20°C에서 이산화탄소농도가 다른 온도에 비해 높게 측정되었다(Fig. 3). 엽록소 함량은 생육단계별 유의성은 없었는데(Fig. 4), 이는 저장성 비교를 위해 상품성을 상실한 후 엽록소 함량을

측정하였기 때문이라고 판단된다. 하지만 저장온도에 따른 엽록소 함량은 유의성이 있었는데, 저장온도가 낮을수록 엽록소 함량이 높았다. 브로콜리의 저장 기간 중 엽록소 함량은 저장온도가 낮을수록 높은 수준이었으며 (Kader, 2002), Zhang 등(2003)은 저장 온도가 높아질수록 황화 정도가 높아진다고 하였다. 왕고들빼기는 황화 및 갈변으로 인한 품질저하가 나타났는데, 상추에서도 저장기간이 경과함에 따라 클로로필 손실에 의한 황화 현상이 보고된 바 있다(Lee 등, 2005). 엽록소 함량은 황화와 비례하여 감소하기 때문에 비파괴적 품질 지표로서 쓰이며(Finger 등, 1999), 어린잎 채소의 색차는 선도 차이 인지에 중요한 영향을 미친다고 하였다(Lee 등, 2009). 저장 종료일 패널테스트를 통해 조사한 이취는 어린잎에서 더 높은 수준이었는데 어린잎의 조직이 성체에 비해 연하고 파괴되기 쉬워 이로 인한 부패가 진행되어 이취가 발생한 것으로 판단된다(Fig. 4).

어린잎과 성체의 수확 후 특성 및 온도 별 저장성을 비교한 결과, 어린잎은 성체에 비해 호흡률과 항산화능이 높았으며, 황화 및 갈변으로 인한 품질저하 현상이 나타났다. 8°C와 20°C에서 저장 시 성체가 어린잎에 비해 1.5일 저장기간이 길었으나 생육단계에 따른 저장기

왕고들빼기 어린잎과 성체의 수확 후 특성과 온도별 저장성 비교

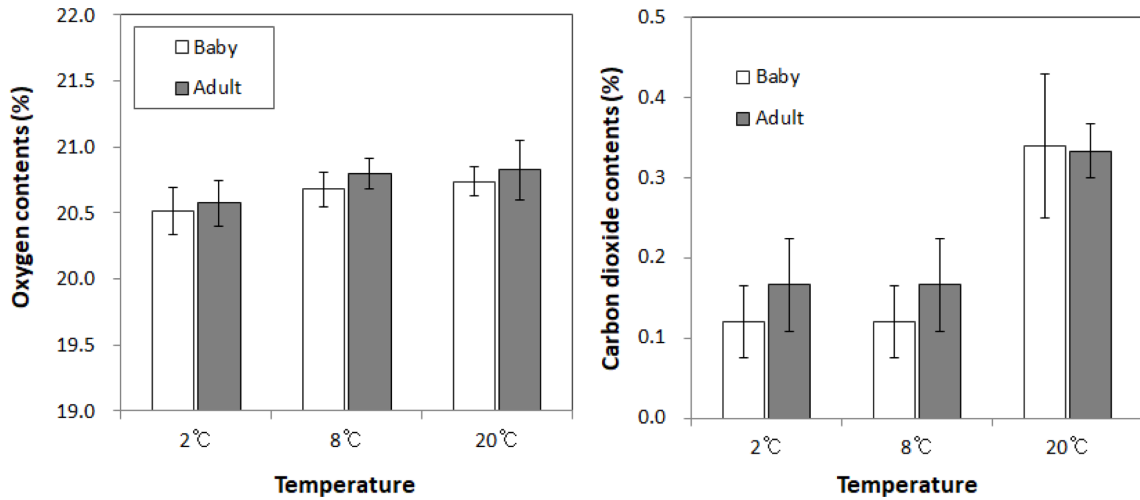


Fig. 3. The oxygen contents and carbon dioxide contents of *Lactuca indica* L. baby and adult leaves packed with MP (micro-perforated) film treatment at 2°C, 8°C, and 20°C in the last storage day. Vertical bars represent ± SD (n = 4). Baby leaves were finished 2°C 26 day, 8°C 12.5 day, and 20°C 3.5 day. Adult leaves were finished 2°C 26 day, 8°C 14 day, and 20°C 5 day.

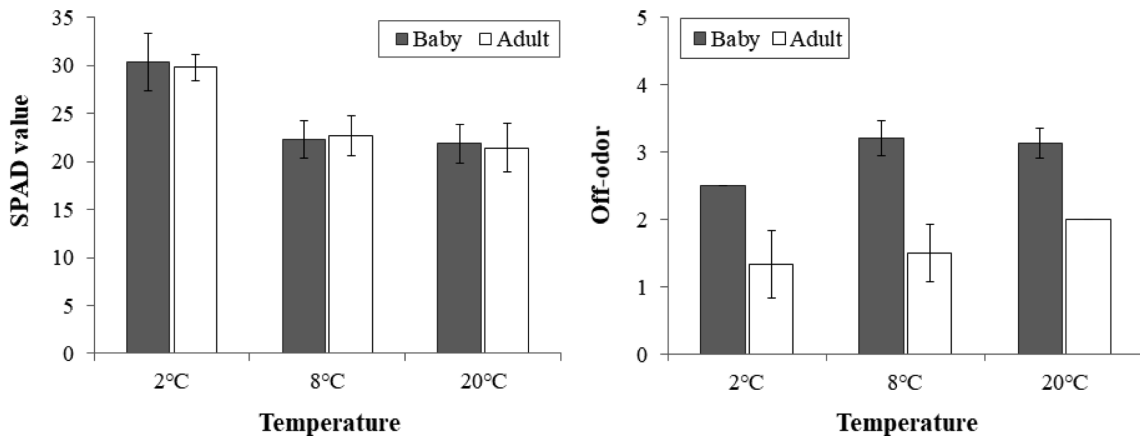


Fig. 4. The chlorophyll (SPAD) and off-odor of *Lactuca indica* L. baby and adult leaves packed with MP (micro-perforated) film treatment at 2°C, 8°C, and 20°C in the last storage day. Vertical bars represent ± SD (n = 4). Baby leaves were finished 2°C 26 day, 8°C 12.5 day, and 20°C 3.5 day. Adult leaves were finished 2°C 26 day, 8°C 14 day, and 20°C 5 day. Off-odor was measured that 5 was most severe; unmarketable, 4 was severe, 3 was moderate, 2 was traceable, 1 was little, and 0 was fresh condition.

간은 유의적 차이는 없었고, 저장온도가 낮아짐에 따라 엽록소 함량 유지가 높고 이취가 억제되어 저장성이 우수하였다. 이에 왕고들빼기 어린잎은 저온유통을 통해 소비 형태에 맞게 활용 가능할 것으로 판단된다.

적 요

왕고들빼기(선향 품종)을 4주 간격으로 파종하여, 4주 동안 재배하여 어린잎(초장 10cm 이하)과 8주 동안 재배하여 성체(초장이 20±5cm) 상태에서 수확하였다. 수확 직후 조사한 호흡률과 에틸렌 발생률은 모두 어린잎이

성체보다 높았으며, DPPH 라디칼 소거능도 성체에 비해 어린잎에서 높았다. 잎의 L\*, a\*, b\*값은 어린잎과 성체가 유의적인 차이를 보이지 않았고 엽록소 함량은 성체에서 높았다. 왕고들빼기 성체와 어린잎을 미세천공 필름으로 포장하여 2°C, 8°C, 및 20°C에서 저장하였을 때, 저장온도가 높을수록 생체중 감소율이 높았으며, 2°C와 8°C에서는 성체의 생체중 감소율이 낮았다. 저장 중 패널테스트를 통해 진행한 외관상 품질도 저장온도가 높을수록 빠르게 나빠졌다. 또한 외관상 품질이 3점을 유지되었던 기간으로 계산한 저장수명은 성체가 2°C에서는 1.6일, 8°C에서는 1.4일, 그리고 20°C에서는 1.5일

어린잎보다 더 길었다. 저장 종료일 조사한 포장 내 산소 및 이산화탄소 농도는 대기 중 농도와 유사한 수준이었다. 저장 종료일의 엽록소 함량은 저장온도가 낮을수록 높게 유지되었고, 패널테스트로 조사한 이취는 어린잎에서 더 높은 수준이었다.

**추가 주제어:** 외관상 품질, 엽록소, 항산화능

## 사 사

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 농생명산업기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(117038-03).

## Literature Cited

- Ahn, S.Y., J.H. Kim, S.J. Choi, and Y.J. Kim. 2009. Current status and prospect of cultivation of wild vegetable crops. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27:36(Abstr.).
- Bae, J.H., J.Y. Cho, S.Y. Yang, B.W. Kim, H.G. Jang, S.U. Chon, and B.G. Heo. 2005. The actual distributing states of the fresh wild vegetables in the five-day traditional markets of the southern districts in Korea. *Kor. J. Community Living Sci.* 16:17-24.
- Cho, E.J. 2000. A survey on the usage of wild grasses. *Korean J. Dietary Culture* 15:59-68.
- Choi, S.J., H.S. Noh, Y.B. Kim, and S.W. Kim. 2015. Effects of plastic house and fertigation for culture of *Lactuca indica* L. 'Seonhyang'. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 33:82.
- Choi, C.I., H.J. Eom, and K.H. Kim. 2016. Antioxidant and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory phenolic constituents of *Lactuca indica* L. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry* 42(3):310-315.
- Finger, F.L., L. Endres, P.R. Mosquim, and M. Puiatti. 1999. Physiological changes during postharvest senescence of broccoli. *Pesq. Agropec. Bras.* 34:1565-1569.
- Heo, B.G., Y.J. Park, D.M. Oh, S.R. Lee, C.E. Song, K.O. Kang, and J.Y. Cho. 2011. Understanding, discerning power and existence of edible experience of wild vegetable crops on twenties. *J. Korean Soc. People Plants Environ.* 14:399-408.
- Jeong, M.J. I.L. Choi, H.S. Yoon, J.P. Back, and H.M. Kang. 2015. Determination of suitable film for several compositae baby leaf vegetables MAP (modified atmosphere packaging) using OTR film. *Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences* 27:56-60.
- Kader, A.A. 2002. Postharvest technology of horticultural crops. 3rd Ed. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Oakland, CA, USA.
- Kays, S.J. and R.E. Paull. 2004. Postharvest biology. Exon Press, Athens, GA, USA.
- Kim, J.N., J.M. Kim, and K.S. Lee. 2012a. Antioxidant activity of methanol extracts from *Lactuca indica*. *Korean J. Food. Preserv.* 19:294-300.
- Kim, K.H., N.Y. Kim, S.H. Kim, I.A. Han, and H.S. Yook. 2012b. Study on antioxidant effects of fractional extracts from *Ligularia stenocephala* leaves. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41:1220-1225.
- Kim, K.T., H.M. Seog, S.S. Kim, Y.T. Lee, and H.D. Hong. 1994. Changes in physicochemical characteristics of barley leaves during growth. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24:471-474.
- Kim, J.M., J.N. Kim, K.S. Lee, S.R. Shin, and K.Y. Yoon. 2012c. Comparison of physicochemical properties of wild and cultivated *Lactuca indica*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41:526-532.
- Kim, J.Y., S.J. Han, I.L. Choi, J.S. Yoon, Y.H. Moon, S.M. Kim, and H.M. Kang. 2018. Effects of OTR film type on the quality of *Lepidium sativum* L. baby leaf vegetable during MA storage. *Protected Horticulture and Plant Factory* 27(2): 180-184.
- Kwack, Y., D.S. Kim, and C. Chun. 2015. Growth and quality of baby leaf vegetables hydroponically grown in plant factory as affected by composition of nutrient solution. *Protected Horticulture and Plant Factory.* 24:271-274.
- Kwon, H.J., E.K. Jeong, H.J. Jeong, S.C. Kim, N.K. Heo, and H.S. Noh. 2015. Proximate compositions and biological activities of *Lactuca indica* L. Seonhyang and wild species depending on harvesting time. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 44:363-369.
- Kwon, H.J., E.K. Jeong, S.J. Han, H.J. Jeong, S.C. Kim, and N.K. Heo. 2013. Analysis of antioxidant activity and physicochemical properties of *Lactuca indica* L. 'Seonhyang' according to cultivation time. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41:526-532.
- Lee, H.E., J.S. Lee, J.W. Choi, D.H. Pae, and K.R. Do. 2009. Effect of mechanical stress on postharvest quality of baby leaf vegetables. *Korean J. Food Preserv.* 16:699-704.
- Lee, J.S., J.W. Choi, D.S. Chung, C.L. Lim, T.C. Seo, G.L. Do, and C. Chun. 2005. Effects of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars and cultivation methods on growth, quality, and shelf-life. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 23:12-18.
- Lim, S.C. 2009. Utilization and processing of wild vegetables. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27:36(Abstr.).
- Loaiza, J. and M. Cantwell. 1997. Postharvest physiology and quality of cilantro (*Coriandrum sativum* L.). *HortScience* 32:104-107.
- Lopez-Galvez, G., G. Peiser, X. Nie, and M. Cantwell. 1997. Quality changes in packaged salad products during storage. *Z. Lebensm Unters Forsch A.* 205:64-72.
- Moon, S.G., S.H. Jeong, and C.M. Choi. 2003. Classification of the edible plants on the market in Busan. *Kor. J. Life Sci.* 13:764-774.
- Noh, H.S. and J.W. Kim. 2013. *Lepidium sativum* wild vegetable lance asiabell (*Codonopsis lanceolata* (siebold & zucc.)

- trautv.), tangshen (*Codonopsis pilosula* (franch.) nannf.) and garden cress (*Lepidium sativum* L.) to be used by bab. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 31:51(Abstr.).
- Noh, H.S., J.W. Kim, S.W. Kim, and I.J. Kim. 2013. Proper depth of medium, temperature, and light intensity for box-culture in garden cress (*Lepidium sativum* L.) to be used by baby vegetable. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 31:55-56(Abstr.).
- Oboh, G. 2005. Effect of blanching on the antioxidant properties of some tropical green leafy vegetables. LWT. 38:513-517.
- Park, K.W., H.M. Kang, and C.H. Kim. 2000. Comparison of storability on film sources and storage temperature for fresh Japanese mint in MA storage. J. Bio-Environ. Cont. 9:40-46.
- Zhang, M., J.D. Baerdemaeker, and E. Schrevens. 2003. Effects of different varieties and shelf storage conditions of chicory on deteriorative color changes using digital image processing and analysis. Food Research International. 36:669-676.
- Yamazaki, K. 1982. Encyclopedia of hydroponics (in Japanese). Hakuyusha Co., Tokyo, Japan.