

데치는 시간에 따른 침투성 및 비침투성 농약 처리 엽채류의 비타민 및 무기질의 함량 변화

전혜경 · 안태현[†] · 홍정진
농촌진흥청 농업과학기술원 농촌자원개발연구소

Effect of Blanching Time on Changes in Vitamin and Mineral Contents in Leafy Vegetables Treated by Pesticides

Chun, Hye-Kyung, Ahn, Taehyun, Hong, Jeong-Jin
Rural Resources Development Institute, NIAST, RDA, Suwon 441-853, Korea

Abstract

The present study was conducted to investigate effect of blanching time on changes in vitamin and mineral contents in leafy vegetables treated by different pesticides. Vitamin A content of fresh leafy vegetables was high whorled mallow > chard > spinach in order and vitamin C content of those was high spinach > whorled mallow > chard in order. Vitamin A and C contents of leafy vegetables treated by non-systemic pesticide were higher than those of leafy vegetables treated by systemic pesticide. Changes in vitamin A and C contents of leafy vegetables treated by systemic pesticide and non-systemic pesticide showed a similar trend. Vitamin A content significantly increased, while vitamin C content significantly decreased by conventional blanching. Changes in mineral contents in leafy vegetables treated by systemic pesticide and non-systemic pesticide showed a similar trend. Upon conventional blanching, Mg in spinach, Mg and Ca in chard and whorled mallow slightly increased, while K in all leafy vegetables remarkably decreased, and Se in spinach slightly decreased and Se in other vegetables remarkably decreased. On the other hand, Na, P, Fe, Cu and Zn in all leafy vegetables slightly decreased or did not show any change.

Key words: leafy vegetable, blanching time, vitamin, mineral, pesticide

1. 서 론

채식 위주인 한국인의 식생활에서 시금치(*Spinacia oleracea* L.), 근대(*Beta vulgaris* L.) 및 아욱(*Malva verticillata* L.) 등과 같은 엽채류는 식품자체가 독특한 색과 풍미를 가지고 있어 기호면에서 맛의 조화를 이루는데 크게 기여할 뿐만 아니라, 비타민과 무기질 등이 풍부한 알칼리성 식품이다. 비타민 A의 전구체인 β -carotene과 ascorbic acid는 항산화 효과를 가진 비타민으로 면역기능을 향상시키고 노화방지에 효과적인 것으로 알려져 있으며, 무기질은 인체

내에서 생리기능의 조절, 체조직의 구성, 생리활성 물질의 구성성분 등으로서의 역할을 한다(Cha M & Oh 1996; Park S et al 1995). 그러나 엽채류 내의 수용성 성분 비타민이나 무기질은 조리방법에 따라서 조리 후 잔존율이 다르게 나타나며(Negi PS & Roy 2000; Cha M & Oh 1996; Park S et al 1995; Yoo YJ 1995), 조리 전 물에 씻을 때에도 Ca, Mg, Na, K 등은 상당한 양이 용출되는 것으로 보고되었다(南出隆久 1998).

한편 이러한 엽채류는 예로부터 국이나 나물 등으로 섭취되는 비타민과 무기질의 주요 공급원임에도 불구하고, 최근 국내 채소류나 과일 등에 사용되어지는 농약의 독성에 대한 인지도 분석에 의하면, 농민들의 경우 100%가 농약이 필요하다고 인정하고 있으며 농민 응답자의 거의 50%가 농약 사용 시 권장 사용량의 두 배 정도를 처리하는 것으로 나타났

Corresponding author: Taehyun Ahn, Agriproduct Processing Division, Rural Resources Development Institute, NIAST, RDA, Suwon 441-853, Korea
Tel : 031-299-0578
Fax : 031-299-0553
E-mail : happy27@rda.go.kr

다(Cho TS & Moon 2000). 뿐만 아니라 국내 채소류나 과일에 등록된 농약에 대한 환경영향지수(EIQ : environmental impact quotient of pesticides)를 살펴보면, 전반적으로 EIQ는 감소되어지는 추세이나 채소류나 과일에 보편적으로 사용되는 수화제 계통의 농약에 의한 생태계에 대한 영향이 가장 큰 것으로 나타났다(Oh KS et al 2003).

특히 엽채류에는 대부분 수화제 농약이 사용되어지고 있으며, 농약의 잔존량에 대한 연구 보고는 다양하게 이루어지고 있으나(Choi KI et al 2002; Oh BY 2000), 이들 농약 성분이나 농약이 작용하는 방법(침투성 또는 비침투성)에 따라서 조리 및 가공 후 식품 속의 영양성분 함량 변화에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 또한 일반적으로 데치는 방법이나 시간이 시금치의 성분 함량 변화에 미치는 영향에 관한 연구보고는 매우 다양하나(Min HS 1998; Cha M & Oh 1996; Park S et al 1995; Yoo YJ 1995; Quenznr NM & Burn 1981; Klein BP et al 1981), 조리방법에 따른 근대와 아욱의 영양 성분 함량 변화에 대한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 침투성 및 비침투성 농약으로 처리된 엽채류에 대하여 끓는 물을 이용한 재래적인 데치기를 실시했을 때 데치는 시간에 따른 시금치, 근대, 아욱의 주요 영양성분인 비타민 A 및 C 그리고 무기질의 함량이 어떻게 변화하는지 비교하였고, 데치기에 의한 엽채류의 영양가 손실에 대한 기초 자료를 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 엽채류는 시금치, 근대, 아욱이었으며, 품종은 우리나라에서 일반적으로 재배되는 것으로 시금치는 킹오브덴마크, 근대는 백경근대, 아욱은 치마아욱이었고, 모두 수원시 입북동 비닐하우스에서 표준 재배되었다. 사용된 농약은 엽채류에 가장 보편적으로 사용되는 수화제 계통의 농약으로, 농약 성분이 세포 내부로 흡수된 후 작용하는 침투성 농약과 엽채류의 표면에만 작용하는 비침투성 농약이 각각 사용되었다. 시금치의 경우 침투성인 메타실독 수화제(Metalaxy)와 비침투성인 비펜스린 수화제(Bifenthrin)가 사용되었으며, 근대와 아욱의 경우 침투성인 이미다클로프리드 수화제(Imidacloprid)와 비침투성인 비펜스린 수화제(Bifenthrin)가 사용되

었다.

2. 세척 및 데치는 방법

시금치, 근대, 아욱 모두 각각의 4 L 물에 100 g 씩 1분간 1회 세척하였으며, 데치는 방법은 끓는 물을 이용한 재래적 방법으로 실시하였다. 데치는 조건은 관련 논문(Yoo YJ 1995) 및 예비실험을 근거로 설정하였다. 한번 데치는 분량은 비가식 부분을 제거한 후 잎의 형태와 길이가 비슷한 것을 골라 100 g으로 하였고 데치는 시간은 시금치, 근대, 아욱의 특성을 고려하여 시금치는 30초, 1분, 3분, 5분으로, 근대는 3분, 6분, 9분으로, 아욱은 10분, 20분, 30분으로 하였으며 데치는 물의 양은 시료 중량의 5배로 하였다. 세척되지 않은 시료와 세척 후 데치지 않은 시료를 대조군으로 하였다.

3. 비타민 A 함량

비타민 A의 전구체인 β -carotene을 측정하였으며 시료 무게 10배의 n-hexane과 acetone 혼합액으로 추출한 다음에 448 nm에서 흡광도를 측정하였고(AOAC 2003), 표준검량선을 사용하여($y=0.1517x+0.0316$, $R^2=0.9549$) 계산하였다.

4. 비타민 C 함량

일정량의 시료에 5배의 5% metaphosphoric acid 용액을 가하여 마쇄한 뒤 5,000 rpm에서 15분간 원심분리한 상층액을 hydrazine 비색법에 따라 520 nm에서 흡광도를 측정하였고(AOAC 2003), 표준검량선을 사용하여($y=0.1236x-0.1265$, $R^2=0.9527$) 계산하였다.

5. 무기질 함량

건조된 분쇄시료 0.1 g을 건식법으로 전처리하여 유도결합 플라즈마 분광기(ICP-AES, Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophotometer)를 사용하여 측정하였으며, 측정조건은 Table 1, 2와 같다.

6. 통계처리

시료의 준비 및 분석 실험은 독립적으로 3회 실시하였으며, SAS(statistical analysis system) program을 사용하여 $p<0.05$ 수준에서 ANOVA로 분석 및 Duncan's multiple range test를 실시하여 시료 간의 유의성을 검정하였다. 결과는 평균값과 표준편차로 나타내었다.

III. 결과 및 고찰

1. 비타민 A 함량

시금치, 근대 및 아욱의 비타민 A 함량 변화는 Fig. 1과 같다. 대조군으로 사용된 세척 전 신선한 엽채류의 비타민 A 함량은 아욱(침투성-3.12 mg%, 비침투성-3.90 mg%)>근대(침투성-2.02 mg%, 비침투성-2.38 mg%)>시금치(침투성-1.46 mg%, 비침투성-1.69 mg%)의 순서로 아욱이 가장 높은 것으로 나타났으며, 처리 농약에 대해서는 엽채류의 표면에 작용하는 비침투성 농약 처리군이 높은 함량을 나타내었다. 데치기를 한 후 모든 시료의 비타민 A 함량은 유의적으로 증가하였으며, 침투성 농약과 비침투성 농약의 처리군 간에는 같은 변화 양상을 보였다.

시금치의 경우 데치기에 의하여 침투성 농약 처리군은 32%(1.92 mg%), 비침투성 농약 처리군은 17%(1.98 mg%) 정도 증가하였고, 데치는 시간에 따라서는 침투성 농약 처리군의 경우 5분 데치기를 한 후에는 30초 데치기를 한 시료보다 3% 정도만

증가하였고 유의적인 변화를 보이지 않아 세척 전 대조군보다는 27% 정도 유의적으로 증가하였다. 반면 비침투성 농약 처리군의 경우 30초 데치기를 한 후 1.98 mg%에서 1분 데친 후 2.17 mg%, 3분 데친 후 2.02 mg%, 5분 데친 후 2.25 mg%로 점차 증가

Table 1. Instrument operating parameters for ICP-AES

Parameter	Condition
RF power	1200 W
Pump speed	10.0 rpm
Auxiliary gas flow	0.5 L/min
Nebulizer gas flow	0.65 L/min
Nebulizer pressure	212 Kpa
Background correction	manual point selection
Plasma gas flow	10.0 L/min
Height	6.0 mm
Sample gas flow	1.0 L/min
Sample introduction	
Flush time	15 sec
Rinse time	5 sec
Stabilization time	15 sec
Flush pump speed	50 rpm
Replication	3 times
Measurement processing mode	area

Table 2. Wavelengths used for mineral content analysis by ICP-AES

Mineral	Wavelength (nm)
Na	589.592
Mg	280.270
P	213.618
K	769.896
Ca	317.933
Fe	259.940
Cu	324.754
Zn	213.856
Se	206.279

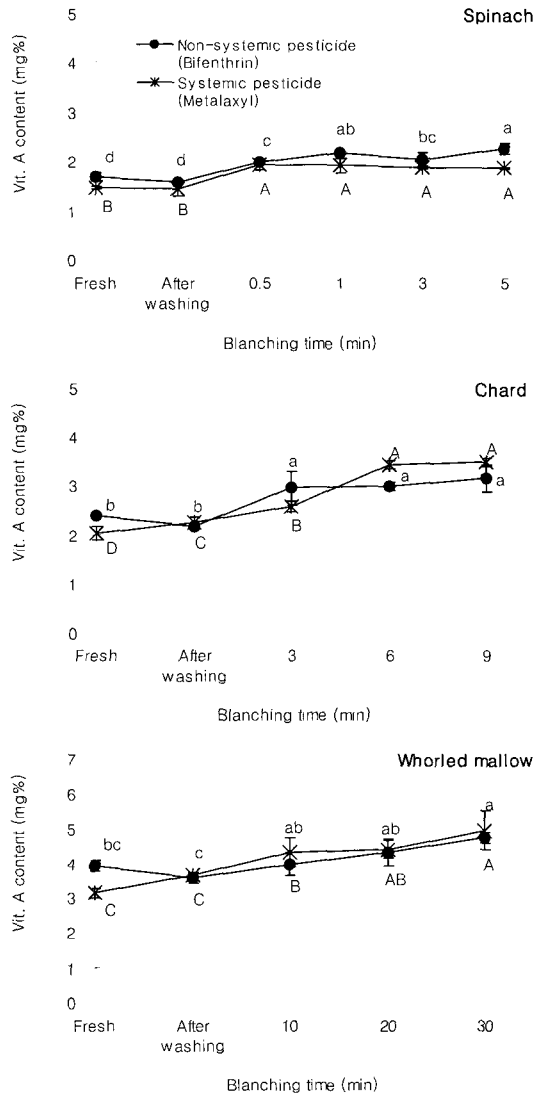


Fig. 1. Effect of blanching time on changes in vitamin A content of leafy vegetables treated by pesticides.

^{A-D}Values of samples treated by systemic pesticide are means±SD(n=3) and the values with different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{a-d}Values of samples treated by non-systemic pesticide are means±SD(n=3) and the values with different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

하여 5분 데치기를 한 후에는 30초 데치기를 한 시료보다 14%, 세척 전 대조군보다 33% 정도 비타민 A 함량이 유의적으로 높아졌다.

근대의 경우 데치기에 의하여 침투성 농약 처리군은 27%(2.57 mg%), 비침투성 농약 처리군은 24%(2.95 mg%) 정도 비타민 A 함량이 유의적으로 증가하였고, 데치는 시간에 따라서는 침투성 농약 처리군의 경우 3분 데치기를 한 후 2.57 mg%에서 6분 데친 후 3.43 mg%, 9분 데친 후 3.48 mg%로 점차 증가하여 9분 데치기를 한 후에는 3분 데치기를 한 시료보다 35%, 세척 전 대조군보다 72% 정도 유의적으로 높아졌는데 6분과 9분 데치기를 한 시료 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 반면, 비침투성 농약 처리군의 경우에는 데치기를 한 후 유의적으로 증가하였으나 데치는 시간에 따라서 유의적인 차이를 보이지 않았고 단지 9분 데치기를 한 후 세척 전 대조군보다 32% 정도 유의적으로 증가하였다.

아욱의 경우 데치기에 의하여 침투성 농약 처리군은 38%(4.30 mg%) 정도 유의적으로 비타민 A 함량이 증가한 반면 비침투성 농약 처리군은 2%(3.96 mg%) 정도만 증가하여 유의적인 증가를 보이지 않았다. 데치는 시간에 따라서는 침투성 농약 처리군의 경우 10분 데치기를 한 후 4.30 mg%에서 20분 데친 후 4.38 mg%, 30분 데친 후 4.92 mg%로 점차 증가하여 30분 데치기를 한 후에는 10분 데치기를 한 시료보다 14%, 세척 전 대조군보다 58% 정도 유의적으로 높아졌으며, 비침투성 농약 처리군의 경우에는 데치는 시간에 따라서 각각 3.96 mg%, 4.31 mg%, 4.71 mg%로 점차 증가하여 30분 데치기를 한 후에는 10분 데치기를 한 시료보다 19%, 세척 전 대조군보다 21% 정도 비타민 A 함량이 유의적으로 증가하였다.

Negi PS & Roy (2000)은 엽채류를 데쳤을 경우 β -carotene 함량은 감소하였다고 보고한 반면 Speck AJ et al (1988)은 엽채류 내의 β -carotene 함량은 조리 및 가공되어지는 동안 변화되지 않거나 경미한 변화를 보인다고 하였고 Kim JA & Lee (2004)와 Selman JD (1994)도 carotene 등의 지용성 비타민은 잎과 뿌리채소에서 모두 조리 및 가공에 의한 손실은 없었음을 보고한 바 있다. 그러나 Panalaks T & Murray (1970)와 Khachik F et al (1992)은 엽채류 내의 carotenoid 함량은 조리 및 가공 후 증가한다고 보고 하였는데 본 실험에서도 엽채류의 β -carotene 함량은 데치기에 의하여 유의적으로 증가하는 것으로 나타났고, 데치기 과정에 의해 들깻잎, 부추 등 녹색

채소의 β -carotene 함량 증가는 열처리에 의한 carotenoid의 화학적 추출능이 증가했기 때문인 것으로 보고한 Jo JO & Jung(2000)의 연구결과와도 일치하였다.

2. 비타민 C 함량

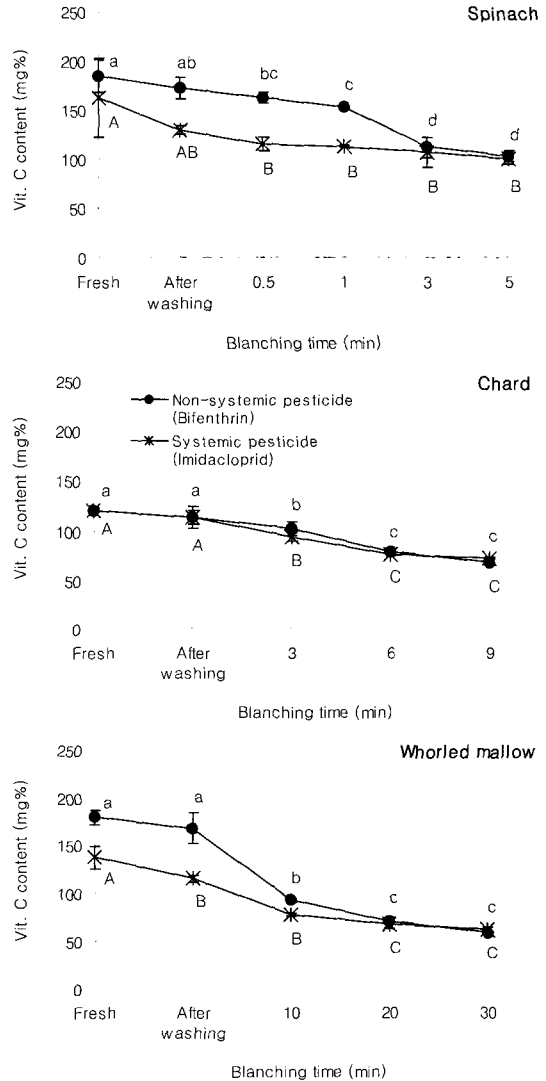


Fig. 2. Effect of blanching time on changes in vitamin C content of leafy vegetables treated by pesticides.

^{A-C}Values of samples treated by systemic pesticide are means±SD(n=3) and the values with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{a-d}Values of samples treated by non-systemic pesticide are means±SD(n=3) and the values with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

시금치, 근대 및 아욱의 비타민 C 함량 변화는 Fig. 2와 같다. 대조군으로 사용된 세척 전 신선한 엽채류의 비타민 C 함량은 시금치(침투성-163 mg%, 비침투성-185 mg%)>아욱(침투성-137 mg%, 비침투성-180 mg%)>근대(침투성-120 mg%, 비침투성-121 mg%)의 순서로 시금치가 가장 높은 것으로 나타났다. 처리 농약에 대해서는 비타민 A 함량과 마찬가지로 비침투성 농약 처리군이 높은 함량을 나타내었다. 데치기를 한 후 모든 시료의 비타민 C 함량은 유의적으로 감소하였으며, 침투성 농약과 비침투성 농약의 처리군 간에는 같은 변화 양상을 보였다.

시금치의 경우 30초 데치기에 의하여 침투성 농약 처리군은 29%(115 mg%), 비침투성 농약 처리군은 12%(162 mg%) 정도 유의적으로 감소하였고, 데치는 시간에 따라서는 침투성 농약 처리군의 경우 5분 데치기를 한 후(100 mg%)에는 30초 데치기를 한 시료(115 mg%)보다 13% 정도만 감소하여 유의적인 변화를 보이지 않았으나 세척 전 대조군보다는 39% 정도 유의적으로 낮아졌다. 반면 비침투성 농약 처리군의 경우 30초 데치기를 한 후 162 mg%에서 1분 데친 후 152 mg%, 3분 데친 후 112 mg%, 5분 데친 후 103 mg%로 점차 감소하여 5분 데치기를 한 후에는 30초 데치기를 한 시료보다 36% 정도, 세척 전 대조군보다 44% 정도 유의적으로 감소하였다.

근대의 경우 3분 데치기에 의하여 침투성 농약 처리군은 22%(94 mg%), 비침투성 농약 처리군은 15%(102 mg%) 정도 비타민 C 함량이 유의적으로 감소하였고, 데치는 시간에 따라서는 침투성 농약 처리군과 비침투성 농약 처리군 모두 유의적으로 감소하여 3분 데치기를 한 후 94 mg%와 102 mg%로, 6분 데치기를 한 후 75 mg%와 78 mg%로, 9분 데치기를 한 후 73 mg%와 68 mg%로 각각 낮아졌으며 3분 데치기를 한 시료보다 22%, 33%, 세척 전 대조군보다 40%, 43% 정도 각각 유의적으로 낮아졌으나 6분과 9분 데치기를 한 시료 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

아욱의 경우 10분 데치기에 의하여 침투성 농약 처리군은 44%(77 mg%), 비침투성 농약 처리군은 49%(92 mg%) 정도 비타민 C 함량이 유의적으로 감소하였고, 데치는 시간에 따라서는 침투성 농약 처리군과 비침투성 농약 처리군 모두 유의적으로 감소하여 10분 데치기를 한 후 각각 77 mg%와 92 mg%로, 20분 데치기를 한 후 67 mg%와 71 mg%로, 30분 데치기를 62 mg%와 59 mg%로 낮아졌으며 30

분 데치기를 한 후에는 10분 데치기를 한 시료보다 19%, 36%, 세척 전 대조군보다 55%, 67% 정도 각각 유의적으로 낮아졌으나 20분과 30분 데치기를 한 시료 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

수용성인 비타민 C는 조리 및 가공 중의 다양한 처리에 의하여 매우 많은 양이 손실되는 영양소로 알려져 있다(Negi PS & Roy 2000). Ahn MS (1999)와 Lim SJ (1992)의 연구에 의하면 채소류의 비타민 C 함량은 데치는 시간에 따라서 유의적으로 감소하였고, Selman JD (1994)는 조리 후에 수용성인 ascorbic acid는 조리수로 용출, 열에 의한 파괴, 효소에 의한 산화 과정을 거침에 따라 잎채소의 70%, 뿌리채소의 40%가 손실되었다고 보고하였다. 본 실험에서도 데치기와 데치는 시간에 따라서 비타민 C 함량은 40~70%정도 유의적으로 감소하는 것으로 나타났으며, 특히 아욱은 데치기를 한 이후 비타민 C 함량이 다른 시료에 비해 많이 감소한 것을 볼 수 있었는데 이는 엽채류의 특성상 데치는 시간이 상대적으로 길었기 때문으로 생각된다.

3. 무기질 함량

시금치, 근대 및 아욱 내의 무기질 함량 변화는 각각 Fig. 3, 4, 5와 같다. 시금치의 경우 처리 농약에 대한 변화 양상은 Se의 함량 변화를 제외하고는 침투성 농약 처리군과 비침투성 농약 처리군 간에 유의적인 차이 없이 같은 변화를 보였고, 근대와 아욱의 경우 처리 농약에 대한 변화 양상은 침투성 농약 처리군과 비침투성 농약 처리군 간에 유의적인 차이 없이 같은 변화를 보였다.

시금치의 경우 Na, P, Ca, Fe, Cu, Zn 및 Se의 함량은 데치기와 데치는 시간에 따라서 약간 감소하거나 거의 변화를 보이지 않았던 반면 Mg의 함량은 약간 증가하는 것으로 나타났으며 특히 K의 함량은 데치기와 데치는 시간에 따라서 그 함량이 50% 정도 감소하였다.

근대의 경우 Na, P, Fe, Cu 및 Zn의 함량은 데치기와 데치는 시간에 따라서 약간 감소하거나 거의 변화를 보이지 않았던 반면 Mg와 Ca의 함량은 약간 증가하는 것으로 나타났으며 특히 K와 Se의 함량은 데치기와 데치는 시간에 따라서 그 함량이 각각 28~45%, 33~50% 정도 감소하였다.

아욱의 경우 Na, P, Fe, Cu 및 Zn의 함량은 데치기와 데치는 시간에 따라서 약간 감소하거나 거의 변화를 보이지 않았던 반면 Mg와 Ca의 함량은 약간 증가하는 것으로 나타났으며 특히 K와 Se의 함

량은 데치기와 데치는 시간에 따라서 그 함량이 각각 78~80%, 25~38% 정도 감소하였다.

일반적으로 엽채류 내의 무기성분 변화는 데치는 방법, 조리수의 양, 첨가물 등의 조리 및 가공 방법에 따라 많은 영향을 받는다(Yoo YJ 1995; Cha M & Oh 1996; Park S et al 1995). 재래적인 방법으로 시금치와 브로콜리를 데쳤을 경우(Yoo YJ 1995) 그리고 톳을 데쳤을 경우(Kim JA & Lee 2004) 가장 많이 손실되는 무기성분은 Na인 것으로 보고된 바 있으나 본 실험에서는 가장 많이 손실되는 무기성분은 K로 나타났다. Cha M & Oh (1996)의 보고에

서는 시금치를 재래적인 방법으로 데쳤을 경우 시간에 따라서 무기성분인 Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn 및 Cu가 모두 유의적으로 감소하는 것으로 나타났으나 본 실험에서는 시금치의 경우 Mg의 함량이, 근대와 아욱의 경우는 Mg과 Ca의 함량이 데치기와 데치는 시간에 따라서 약간 증가하는 것으로 나타난 반면 K의 함량은 시금치, 근대 및 아욱 모든 시료 내에서 많이 감소하였고 Se의 함량은 시금치의 경우 약간 감소하였으나 근대 및 아욱의 경우 많이 감소하는 것으로 나타났다. 그 밖의 Na, P, Fe, Cu 및 Zn의 함량은 데치기와 데치는 시간에 따라서 약간 감

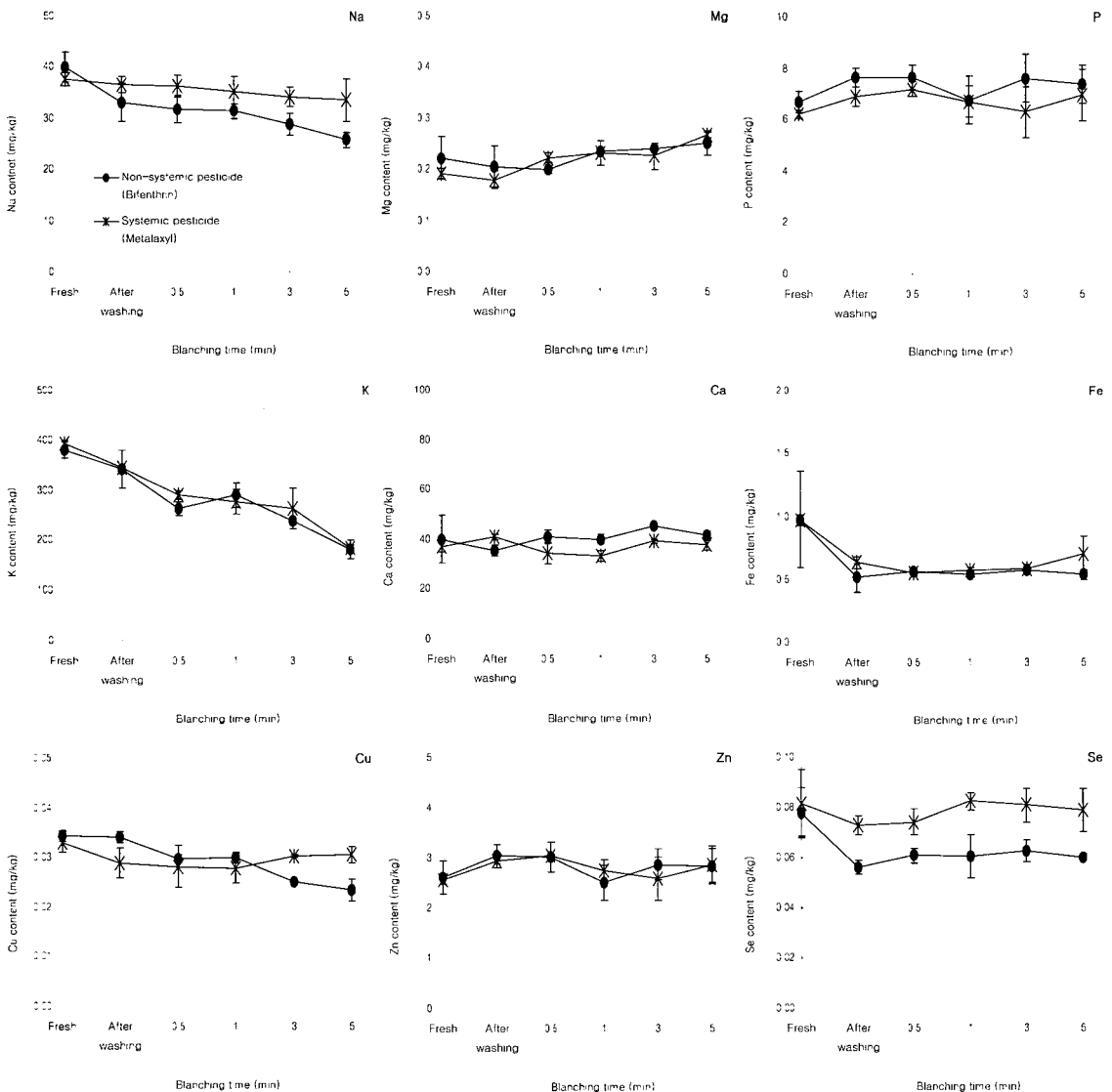


Fig. 3. Effect of blanching time on changes in mineral content of spinach treated by pesticides.

소하거나 거의 변화를 보이지 않는 것으로 나타났다.

Reykdal O & Lee (1991)의 연구에 의하면 시금치 내의 Ca 함량은 끓는 물에서 20분간 가열하여도 변화를 보이지 않았고, Kawashima LM & Soares (2003)는 엽채류의 종류에 따라 조리 및 가공에 의한 무기질 함량 변화가 다른 것으로 보고하였는데, 케일 (kale)의 경우 모든 무기성분(K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn)이 조리 후 감소되었으나 치커리(chicory)의 경우 Ca와 Mg은 증가하였고 나머지 무기성분은 감소된 것으로 나타났으며 배추(Chinese cabbage)의 경우 Zn를 제외한 나머지 무기성분(K, Na, Ca, Mg,

Fe, Mn, Cu)은 모두 증가한 것으로 나타났다.

IV. 요약 및 결론

신선한 엽채류의 비타민 A 함량은 아욱 > 근대 > 시금치의 순서로 아욱이 가장 높은 것으로 나타났고 처리 농약에 대해서는 비침투성 농약 처리군이 침투성 농약 처리군보다 높은 것으로 나타났으며, 데치기를 한 후 모든 시료의 비타민 A 함량은 유의적으로 증가하였고 침투성 농약과 비침투성 농약의 처리군 간에는 같은 변화 양상을 보였다.

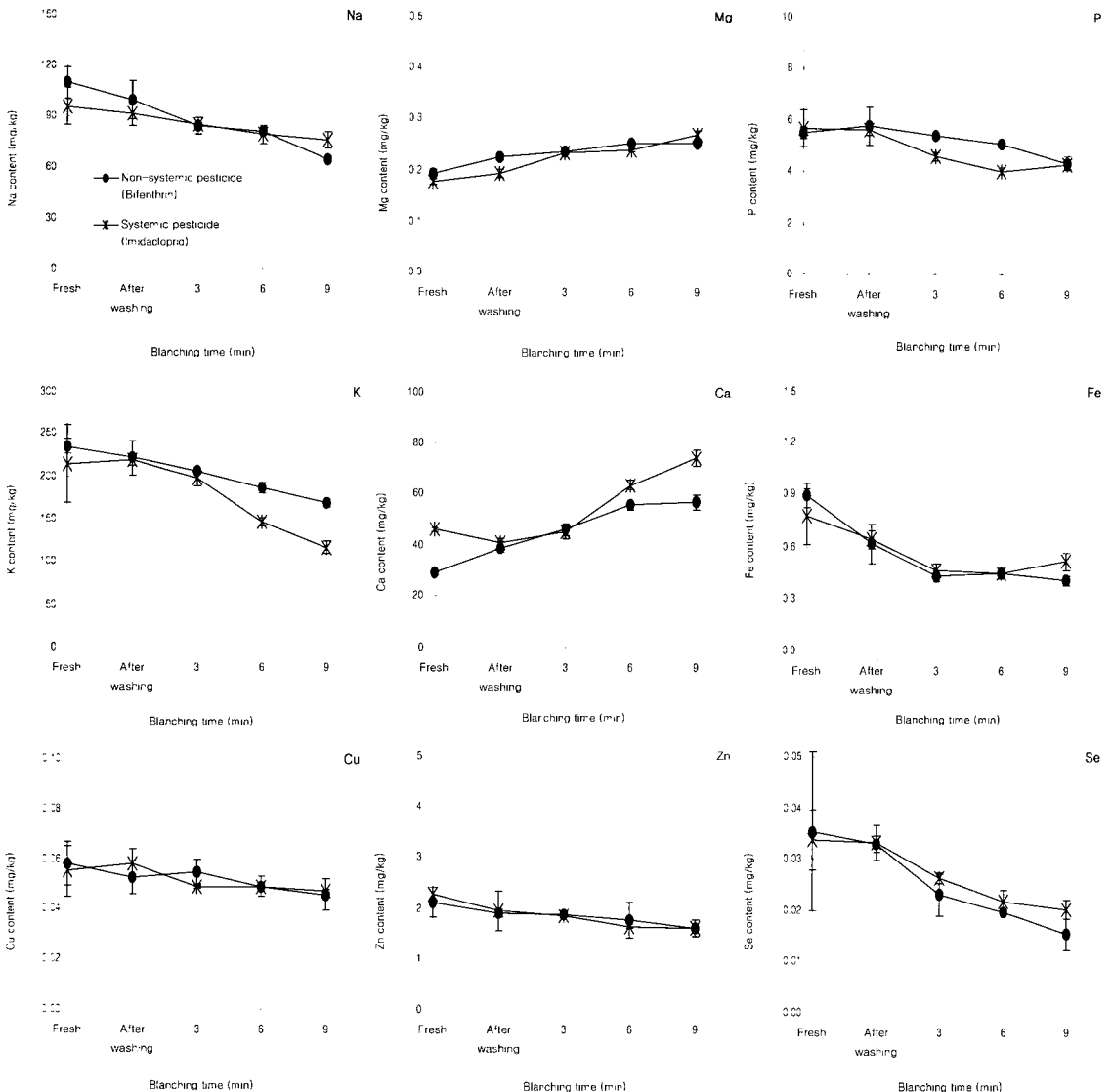


Fig. 4. Effect of blanching time on changes in mineral content of chard treated by pesticides.

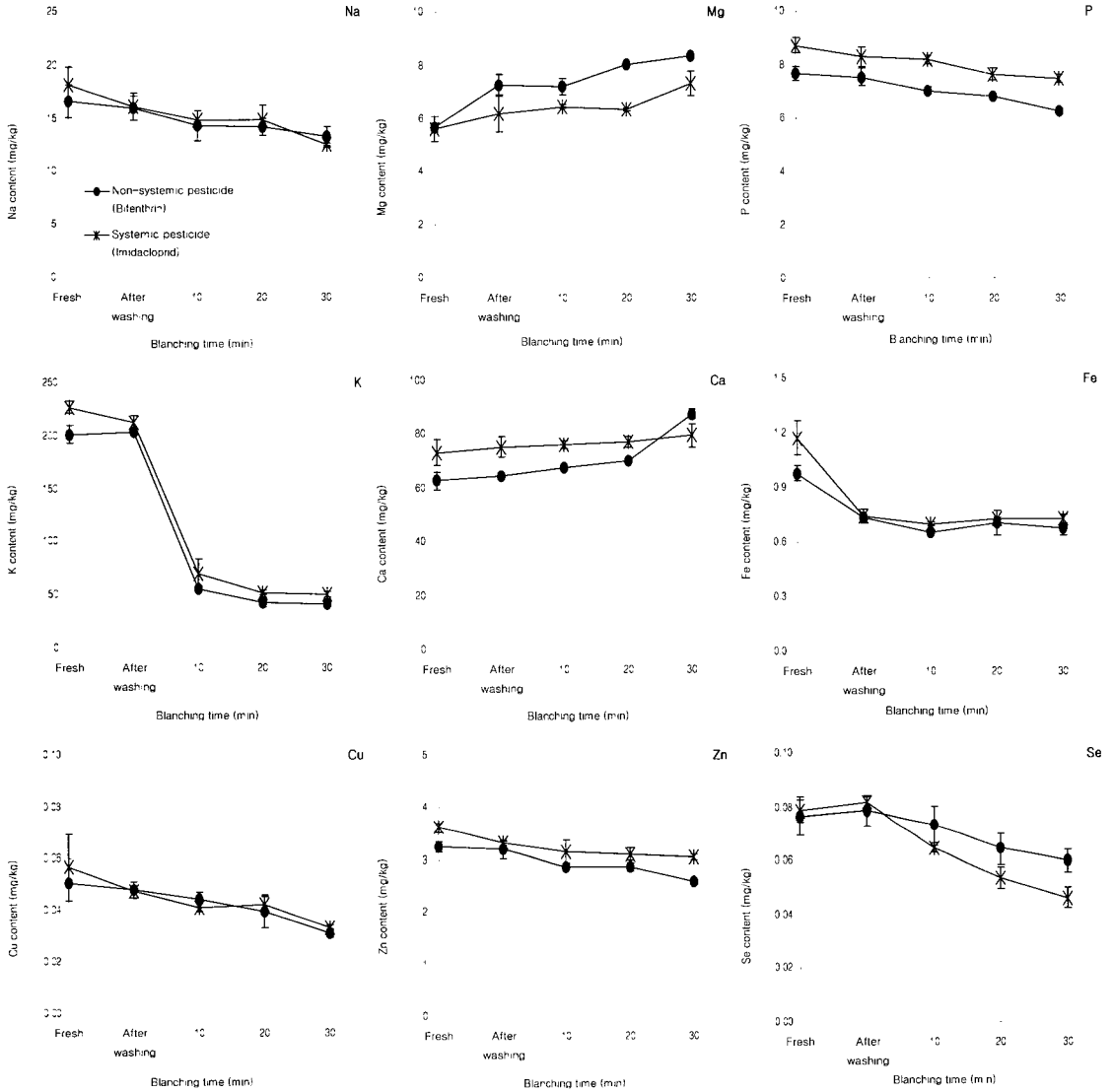


Fig. 5. Effect of blanching time on changes in mineral content of whorled mallow treated by pesticides.

신선한 엽채류의 비타민 C 함량은 시금치>아욱>근대의 순서로 시금치가 가장 높은 것으로 나타났고 처리 농약에 대해서는 비침투성 농약 처리군이 침투성 농약 처리군보다 높은 것으로 나타났으며, 데치기를 한 후 모든 시료의 비타민 C 함량은 현저히 감소하였으며 침투성 농약과 비침투성 농약의 처리군 간에는 같은 변화 양상을 보였다.

사용된 엽채류 내의 무기질 함량 변화는 모두 유사하여 처리 농약군 간에는 같은 변화 양상을 보였고, 시금치는 Mg의 함량이, 근대와 아욱의 경우는 Mg과 Ca의 함량이 데치기와 데치는 시간에 따라서 약간 증

가하는 것으로 나타난 반면 K의 함량은 시금치, 근대 및 아욱 모든 시료 내에서 현저히 감소하였고 Se의 함량은 시금치의 경우 약간 감소하였으나 근대 및 아욱의 경우 유의적으로 감소하였다. 그 밖의 Na, P, Fe, Cu 및 Zn 함량은 데치기와 데치는 시간에 따라서 약간 감소하거나 거의 변화를 보이지 않았다.

따라서 엽채류는 조리 및 가공 공정 중에 다양한 영향을 받아 본래의 특성이 변화되는 경우가 많으므로 영양소의 함량 변화뿐만 아니라 관능적 특성, 기계적 특성 및 이화학적 특성의 변화 등에 관한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 2004년 대형공동연구사업 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Cha M, Oh MS (1996) : Changes in mineral content in several leaf vegetables by various cooking methods. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 12(1) : 34-39
2. Park S, Kim S, Yoo Y (1995) : Effects of blanching time, blanching water and power settings on minerals retention in microwave blanched vegetables. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 11(2) : 98-103
3. Negi PS, Roy SK (2000) : Effects of blanching and drying methods on β -carotene, ascorbic acid and chlorophyll retention of leafy vegetables. *Lebensm. Wissu-Technol.*, 33, 295-298
4. Yoo YJ (1995) : Mineral contents of spinach and broccoli blanched by conventional method. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 11(4) : 337-341
5. 南出隆久 (1998) : 채소의 조리특성과 조리에 따른 무기질의 변화. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 14(3) : 298-308
6. Cho TS, Moon YH (2000) : Recognition of farmer and urban resident on pesticide toxicity. *Kor. J. Pestic. Sci.*, 4(4) : 48-55
7. Oh KS, Lee BM, Sung HJ, Oh HG, Ihm YB, Kyung KS (2003) : The environmental impact quotient on fruit and vegetables pesticides in Korea. *Kor. J. Pestic. Sci.*, 7(2) : 123-130
8. Choi KI, Seong KY, Jeong TG, Lee JH, Hur JH, Ko KY, Lee KS (2002) : Dissipation and removal rate of dichloflunid and iprodione residues on greenhouse cherry tomato. *Korean J. Environ. Agri.*, 21(4) : 231-236
9. Oh BY (2000) : Assessment of pesticide residue for food safety and environment protection. *Kor. J. Pestic. Sci.*, 4(4) : 1-11
10. Min SH (1998) : Changes of folate content in spinach by cooking and storage- The comparisons of thermal destruction and loss of folate into cooking water by blanching time of spinach. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 27(2) : 286-290
11. QuenZnr NM, Burn EE (1981) : Effects of microwave, steam and water blanching on freeze-dried spinach. *J. Food Sci.*, 46 : 410-413
12. Klein BP, Kuo CHY, Boyd G (1981) : Folic acid and ascorbic acid in fresh raw, microwave and conventionally cooked spinach. *J. Food Sci.*, 46 : 640-641
13. AOAC. Official Methods of Analysis (2003) : 17th ed Association of Official Analytical Chemists International, Washington DC, USA
14. Speek AJ, Speek SS, Schreurs WHP (1988) : Total carotenoid and β -carotene contents of Thai vegetables and the effect of processing. *Food Chem.*, 27: 245-25
15. Kim JA, Lee JM (2004) : Changes of chemical components and antioxidant activities in *Hizikia fusiformis* (Harvey) OKAMURA with blanching times. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 20: 219-226
16. Selman JD (1994) : Vitamin retention during blanching of vegetables. *Food Chem.*, 49: 137-147
17. Panalaks T, Murray TK (1970) : The effect of processing on the content of carotene isomers in vegetables and peaches. *J. Inst. Can. Technol.*, 3: 145-151
18. Khachik F, Goli BM, Beecher GR, Holden J, Lushy WR, Tenorio MD, Barrera MR (1992) : Effect of food preparation on qualitative and quantitative distribution of major carotenoid constituents of tomatoes and several green vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 40: 390-398
19. Jo JO, Jung IC (2000) : Changes in carotenoid contents of several green-yellow vegetables by blanching. *Korean J. Soc. Food Sci.* 16: 17-21
20. Ahn MS (1999) : A study on a changes in physico-chemical properties of vegetables by Korean traditional cooking methods. *Korean J. Dietary Culture*, 14:177
21. Lim SJ (1992) : Retention of ascorbic acid in vegetables as influenced by various blanching conditions. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 8: 411-419
22. Reykdal O, Lee K (1991) : Soluble, dialyzable and ionic calcium in raw and processed skim milk, whole milk and spinach. *J. Food Sci.*, 56: 864
23. Kawashima LM, Soares LMV (2003) : Mineral profile of raw and cooked leafy vegetables consumed in Southern Brazil. *J. Food Com. Anal.*, 16: 605-611

(2005년 1월 14일 접수, 2005년 2월 14일 채택)