



국내 다소비 채소류의 조리 방법에 따른 비타민 B₅ 함량 및 잔존율 비교

박진주* · 박아린 · 박은지 · 최용민
농촌진흥청 국립농업과학원 식생활영양과

Comparison of Vitamin B₅ Content and True Retention in Commonly Consumed Vegetables by Different Cooking Methods

Jin Ju Park*, Arin Park, Eunji Park, Youngmin Choi
Food and Nutrition Division, National Institute of Agricultural Sciences

Abstract

This study aimed to determine the changes in the vitamin B₅ content of raw and cooked vegetables. The nineteen vegetables were subjected to different cooking methods, viz. blanching, boiling, pan-broiling, and steaming. Vitamin B₅ was quantified by reversed-phase high-performance liquid chromatography (HPLC) using photodiode-array (PDA) detection (200 nm). The standard reference materials (SRM) were used to validate the accuracy of vitamin B₅ measurement method used in this study. The cooking yields ranged from 82.63 to 107.62% and decreased in most of the vegetables except bitter melon, curled mallow, and eggplant. The raw kabocha squash, *Danhobak*, had the highest vitamin B₅ content (0.671 mg/100 g) among the samples. All cooked vegetables showed lower vitamin B₅ content compared to the raw samples. The true retention ranged from 0% (crown daisy, blanching) to 84.49% (kabocha squash, steaming). These results indicate that vitamin B₅ is degraded after cooking. Pan-broiling and steaming are better cooking methods than the others for retaining vitamin B₅. The true retention of vitamin B₅ in the samples markedly depends on the cooking method and food matrix. These results can be used as important basic data for nutritional evaluation of meals.

Key Words: Vegetable, cooking yield, vitamin B₅, true retention

1. 서 론

서양에서는 주로 채소를 생것으로 섭취하는 반면, 동양에서는 데치거나 볶는 조리과정을 거쳐 섭취하는 것이 일반적이며, 우리나라는 전통적인 채소 조리법으로서 삶기, 데치기, 볶기, 찌기의 조리법을 이용한다(Cho 1998; Ahn 1999; Park et al. 2014). 채소류는 비타민, 무기질, 섬유소 등을 공급하는 자원으로 중요한데, 데치거나 볶는 조리과정을 거치면서 영양소 손실이 일어나게 되며, 그중에서도 수용성 비타민은 열에 민감하고 불안정하여 조리수로 용출되어 손실되는 등 조리과정 중 손실이 발생하므로 조리 시 영양소를 최대한 보존할 수 있는 조리 방법을 적용하는 것이 중요하다(Rumm-Kreuter & Demmel 1990; Hur & Hwang 2002; Magilo et al. 2008; Park et al. 2014; Chung et al. 2016). 조리과정 중 변화하는 식품의 영양소 함량은 잔존율(true retention)을 구하여 확인할 수 있는데, 잔존율이란 식품의 조리 전 영양소 함량에 대한 조리 후 영양소 함량 비율을 의미

한다(de Sá & Rodriguez-Amaya 2004). 영양소 잔존율에 대한 연구는 육류와 어류를 대상으로 다수 진행된 바 있으며(Badiani et al. 2013; Zotte et al. 2014; Flakemore et al. 2017; Santos et al. 2022), 채소류에 대해서는 비타민 C, 엽산 및 무기질에 대한 연구가 주로 진행되었다(Ajayi et al. 1980; Yoo 1995; Hong et al. 2017; Lafarga et al. 2018; Jung et al. 2019; Kim et al. 2022). 영양소 섭취에 대한 정밀한 관리가 이루어지기 위해서는 국내에서 재배·유통되는 농식품 자원의 실제 섭취 형태를 고려한 영양정보가 제공되어야 하고, 조리하여 섭취하는 식품의 영양소 잔존율을 확인할 필요가 있다.

비타민 B₅는 체내에서 CoA (coenzyme-A)와 ACP (Acyl-carrier protein)의 구성 성분으로써 탄수화물, 지방, 단백질 대사에서 에너지(ATP)를 생성하고, 지방산, 콜레스테롤 등의 지질과 신경 전달물질 합성 등에 관여한다. 성인의 경우 권장되는 충분 섭취량(adequate intake)은 5 mg/day이며, 임신부는 6 mg/day, 수유부는 7 mg/day이다(Choi 2016; MHW

*Corresponding author: Jin Ju Park, Food and Nutrition Division, National Institute of Agricultural Sciences, 166 Nongsaengmyeong-ro, Wanju-gun, Jeollabuk-do, Korea Tel: +82-63-238-3563 Fax: +82-63-238-3842 E-mail: waemma25@korea.kr

2020; Grooper et al. 2021). 필수적으로 섭취해야 하는 영양소임에도 불구하고 최근 농촌진흥청에서 발간한 「국가표준 식품성분 데이터베이스 10.0」의 비타민 B₅ 함량 정보는 39%가 아직 결측치로 남아있으며, 19%의 데이터는 2000년 이전에 분석되었거나 국외 식품성분표를 인용한 것으로 최근 국내 식생활에 영양정보를 반영하기에는 충분하지 않다 (NAS 2022). 또한 생것 위주의 비타민 B₅ 함량을 제공하고 있으므로, 음식으로 조리하여 섭취할 경우 영양소의 함량이 실제보다 높거나 낮게 평가될 우려가 있다.

따라서 본 연구에서는 국내에서 많이 소비되는 채소류의 조리 전, 후의 비타민 B₅ 함량 및 잔존율을 비교·분석함으로써 우리나라 식생활 문화를 반영한 영양정보를 확인하고자 하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 재료 및 시약

본 연구에서는 국내에서 많이 소비되는 채소류 중 국내에서 생산된 땅두릅(*aralia cordata*), 참두릅(*aralia elata*), 도라지(*balloon flower*), 여주(*bitter melon*), 머위대(*butterbur*), 양배추(*cabbage*), 호부추(*Chinese chive*), 씩갓(*crown daisy*), 아욱(*curled mallow*), 가지(*eggplant*), 숙주나물(*mungbean sprout*), 애호박(*young pumpkin*), 단호박(*kabocha squash*), 늙은호박(*ripened pumpkin*), 추키니호박(*zucchini*), 열무(*young radish*), 조선무(*Korean radish*), 돌미나리(*water dropwort*), 공심채(*water spinach*)를 전국 농수산물 시장 및 대형마트에서 구매하여 사용하였다. 비타민 B₅ 표준품(D-pantothenic acid hemicalcium salt)은 Sigma-Aldrich 사(St. Louis, MO, USA)에서 구입하였으며, 기기 분석에 사용된 water와 acetonitrile은 HPLC 등급으로 Fisher scientific Co. (Fair lawn, NJ, USA)에서 구입하여 사용하였다.

2. 시료전처리 및 조리방법

수집된 시료는 흐르는 물에 세척한 것을 3차 증류수로 한번 더 세척하여 시료 표면의 물기를 제거하고 꼭지, 껍질 등의 비가식 부위를 제거한 것을 분석에 사용하였다. 조리방법은 데치기(*blanching*), 삶기(*boiling*), 굽기(*pan-broiling*), 찌기(*steaming*) 중 각 채소의 주요 섭취 형태를 고려하여 시료마

다 1-3개의 조리조건을 선정하였으며, 농촌진흥청 발간 자료의 조리법을 근거로 조리조건을 설정하였다(RDA 2011; RDA 2020). 데치기는 물이 끓기 시작하면 시료를 넣고 30초-1분간 조리하였으며, 삶기는 물이 끓으면 시료를 넣고 뚜껑을 닫아 10-20분간 조리하였다. 굽기는 프라이팬에서 5-10분간 뒤집어가며 조리하였으며, 찌기는 찜솥을 이용하여 5-20분간 조리하였다. 조리된 시료는 상온에서 체에 받쳐 방망하고 표면의 물기를 제거한 후 가로, 세로, 높이가 각 1 cm 내외가 되도록 세절하여 액체질소로 급랭하였으며, 이것을 분쇄(1,500 rpm, Robot Coupe Blixer 6, Jackson, MS, USA)하여 균질화한 것을 -70°C 초저온냉동고에 보관하며 분석시료로 사용하였다.

3. 조리수율

조리수율(*cooking yield*)은 시료 가식부의 조리 전, 후 중량을 측정하여 아래 계산식을 이용해 구하였으며(USDA 2012), 조리 후 무게는 조리 직후에 측정하여 적용하였다.

$$\text{Yield (\%)} = 100 \times (\text{Wch} / \text{Wcr})$$

Wch=Weight of cooked sample

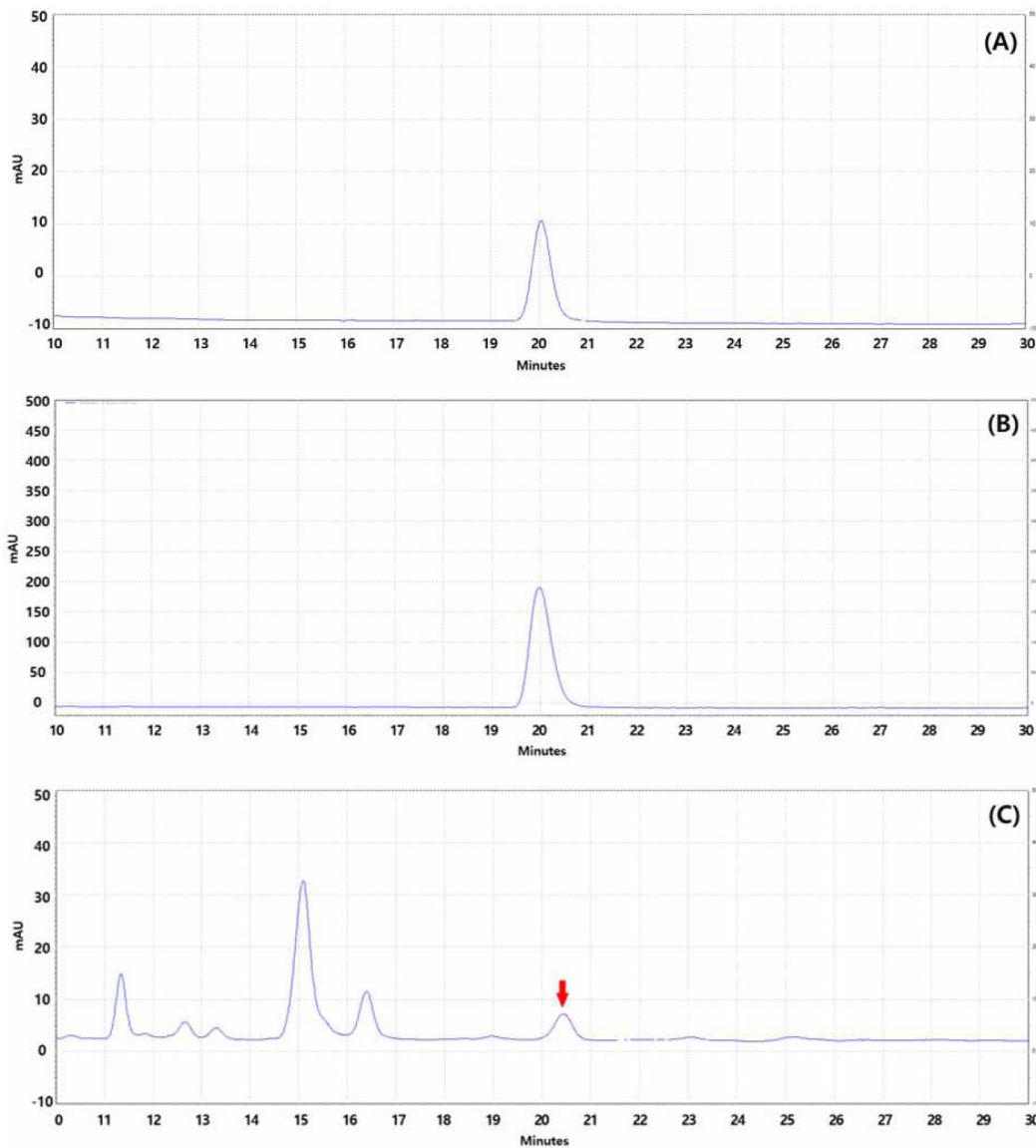
Wcr=Weight of raw sample to be cooked

4. 비타민 B₅ 분석

비타민 B₅의 분석은 Woollard et al. (2000)의 방법을 변형하여 사용하였다. 시료 2 g에 20 mM KH₂PO₄ (pH 2.1) 20 mL를 가한 후 40°C 초음파추출기 (Hwasin Technology, Seoul, Korea)에서 30분간 추출하고, 추출액을 15분간 4°C, 3,600 rpm 조건으로 원심분리(Labogene, Lyngø, Denmark)하였다. 상층액을 50 mL 부피 플라스크에 담은 후, 남은 침전물에 20 mM KH₂PO₄ (pH 2.1) 20 mL를 가하여 동일 조건으로 한 번 더 추출하고 원심분리한 것을 50 mL 부피 플라스크에 추가하였으며, 각 추출액이 50 mL이 되도록 정용하였다. 10분간 4°C, 14,000 rpm으로 원심분리하고, 상층액을 2 mL 덜어내어 0.45 µm 실린지필터(PALL corporation, Ann Arbor, MI, USA)로 여과한 것을 분석에 이용하였으며, 분석에는 Shiseido HPLC (Tokyo, Japan)를 사용하였고, 분석조건은 <Table 1>에 나타내었다.

<Table 1> Condition of HPLC for vitamin B₅ analysis

Instrument	Condition
Column	Imtakt Cadenza CL-C18 (150×4.6 mm, 3 µm, Shiseido, Japan)
Detector	PDA 200 nm
Mobile phase	(A): 20 mM potassium phosphate buffer (pH 2.1) (B): 20 mM potassium phosphate buffer/ACN (80/20)
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	20 µL
Column oven temp.	37°C



<Figure 1> HPLC chromatograms of vitamin B₅ standard solution (D-pantothenic acid hemicalcium salt, 5 µg/mL) (A), SRM 3280 (B) and sample (Pumpkin, *Danhobak*, Kabocha squash, raw) (C).

5. 비타민 B₅ 분석 품질관리

비타민 B₅ 분석방법에 대한 정확성(accuracy) 검토를 위해 인증표준물질(standard reference material)을 이용하여 제시된 인증값에 대한 분석값의 회수율을 확인하였다. 인증표준물질은 미국 NIST (National Institute of Standard and Technology)로부터 SRM 3280 (multivitamin/multielement tablets), SRM 3234 (soy flour), SRM 3287 (blueberry (fruit))를 구입하였다.

또한, 일정 수준의 비타민 B₅를 함유하는 영양강화 시리얼, 통밀 및 밀가루 동량 혼합물을 품질관리시료로 사용하여 분석 정도관리를 수행하였다. 시료와 동일한 추출, 분리 및 검출조건으로 품질관리시료를 1주 간격으로 분석하였으며, 총 16회 반복 측정하여 reference 값을 설정하고 reference 값의 ±2SD (표준편차의 2배)를 경고한계로, ±3SD (표준편차의 3

배)를 거절한계로 설정하여 품질관리도표(quality control chart)를 작성하였다.

6. 잔존율(True retention)

채소류의 비타민 B₅ 잔존율은 Murphy et al. (1975)의 방법에 따라 조리 전, 후의 시료 중량 및 비타민 B₅ 함량을 이용하여 아래의 식으로 계산하였다.

$$\text{True retention (\%)} = \frac{N_c \times G_c}{N_r \times G_r} \times 100$$

N_c=조리 후 시료 1 g당 영양소 함량

G_c=조리 후 중량(g)

N_r=조리 전 시료 1 g당 영양소 함량

G_r=조리 전 중량(g)

7. 통계처리

본 연구의 결과는 평균±표준편차로 나타내었으며, 통계 분석은 SAS 9.4 (SAS Institute, Cray, NC, USA) 프로그램의 일원분산분석(one-way ANOVA)을 통해 진행하였고, p<0.05 수준에서 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료별 조리방법 간의 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 비타민 B₅ 분석 품질관리

HPLC를 이용한 비타민 B₅ 분석을 위해 표준품을 0.08-5 mg/L의 범위에서 단계적으로 희석하여 시료농도와 피크면적에 대한 검량선을 작성하였고, 직선성을 확인하기 위해 회귀방정식의 R²값을 확인한 결과 0.9999로 확인되어 고도의 직선성(linearity)을 가지는 것을 알 수 있었다. 분석법의 정확성 검증을 위해 매트릭스가 다른 인증표준물질 세 가지를 이용하여 회수율을 확인하였으며, SRM 3280, SRM 3234, SRM 3287의 회수율이 각각 100.50, 99.90, 99.48%로 나타나 높은 정확성을 가지고 있음을 확인하였다. 분석 정도관리를 위해 품질관리시료를 1주 간격으로 분석하여 품질관리도표를 작성한 결과, 1개를 제외한 분석값이 경고한계 범위 내에 안정적으로 진입해있고, 나머지 1개도 거절한계 범위 내에 있었다. HPLC를 이용하여 비타민 B₅를 분석한 Kim et al. (2016)의 연구와 비교하였을 때, 본 연구에서 사용한 비타민 B₅ 분석법이 정확하고 재현성이 있다고 판단할 수 있었다.

2. 조리 전, 후 조리수율 비교

채소류의 주요 섭취형태를 고려하여 조리를 적용한 후, 조리 전, 후 중량을 측정하여 계산된 조리수율의 결과를 <Table 3>에 나타내었다. 조리수율은 82.63-107.62%의 범위로 확인되었으며 대부분의 시료에서 조리수율이 감소되었으나(p<0.05), 양배추 삶은 것, 가지, 공심채, 아욱, 여주 데친 것과 가지 찢 것의 조리수율은 101.67-107.62%의 값을 보여 조리 후에 증가된 것을 알 수 있었다. 조리수율의 증가 또는 감소가 발생한 것은 조리과정 중 가해진 열이나 조리수에 의해 수분과 영양성분의 함량 변화가 있었기 때문으로 생각되며, Jung et al. (2019)에서 아욱 삶은 것의 조리수율이

112.5%, 찢 것이 100.5%로 증가된 반면, 쭈갓 삶은 것은 72.7%, 찢 것은 67.4%로 감소되어 시료에 따라 동일한 조리방법이 적용되더라도 조리수율의 변화 양상이 달라지는 것을 알 수 있었다.

3. 비타민 B₅ 함량 및 잔존율 비교

채소류의 조리 전, 후 비타민 B₅ 함량 및 잔존율은 <Table 3>에 나타내었다. 비타민 B₅의 함량은 단호박 생것 0.671 mg/100 g, 호부추 생것 0.586 mg/100 g, 단호박 찢 것 0.582 mg/100 g 순서로 높게 나타났으며, 잔존율은 단호박 찢 것이 83.49%로 가장 높은 것을 알 수 있었다. 비타민 B₅의 함량은 조리 후에 모두 감소하였으며, 가지의 경우 생것은 0.275 mg/100 g의 함량을 보였으나 데친 것, 구운 것, 찢 것에서 각각 0.110, 0.156, 0.128 mg/100 g으로 확인되어 40.43, 50.69, 48.66%의 잔존율을 나타내었다. 이를 통해 동일 시료라도 적용된 조리방법에 따라 비타민 B₅ 잔존율에 차이가 있음을 알 수 있었다(p<0.05). 조리방법에 따른 잔존율을 비교해보면 데친 것은 0.00-82.33%, 구운 것은 50.69-68.46%, 찢 것은 40.37-83.49%, 삶은 것은 21.12-66.70%의 범위로 나타나, 시료에 따라 정도의 차이는 있으나 굽거나 찢는 조리방법이 다른 조리 방법에 비해 잔존율이 높은 것을 확인할 수 있었다. Hong & Kim(2017)은 조리과정 중 영양성분 함량 변화에 대하여 데치는 시간이 증가할수록 애호박의 다량 무기성분 함량이 감소했다고 보고한 바 있고, Jung et al. (2019)은 나물류에 삶기, 찢기 등 조리수를 사용하는 조리방법을 적용했을 때 볶기, 굽기 등 조리수를 사용하지 않는 조리법에 비해 낮은 엽산 함량이 나타났다고 하였으며, Rennie & Wise(2010)는 채소를 찢는 것이 삶는 것보다 비타민 C와 같은 수용성 성분의 손실이 적었다고 보고하였다. 또한, Kim et al. (2016)은 비타민 B₅의 함량이 열무 생것에서 0.256 mg/100 g으로 확인되었으나 데친 후에는 검출되지 않았다고 보고했고, 일본 식품성분표(standard tables of food composition in Japan)에 수록된 비타민 B₅ 함량과 비교하였을 때 호부추 생것이 0.50 mg/100 g, 삶은 것이 0.39 mg/100 g, 양배추 생것이 0.22 mg/100 g, 삶은 것은 0.11 mg/100 g으로 확인되어 본 연구에서 분석한 결과값과 비슷한 수준으로 측정된 것을 알 수 있었으며, 조리 후 감소되는 경향이 유사한 것을 확인할 수 있었다(MEXT 2015).

<Table 2> Accuracy for vitamin B₅ analysis

Component	Sample	Reference value	Analysis value	Recovery (%)
		mg/100 g		
Multivitamin/tablets	SRM*3280	730.000±96.000**	740.935±0.719	100.50±0.10
Soy flour	SRM3234	1.145±0.012	1.144±0.005	99.90±0.40
Blueberry (fruit)	SRM3287	0.336±0.019	0.334±0.001	99.48±0.24

*Standard reference material from NIST (National Institute of Standard and Technology, USA)

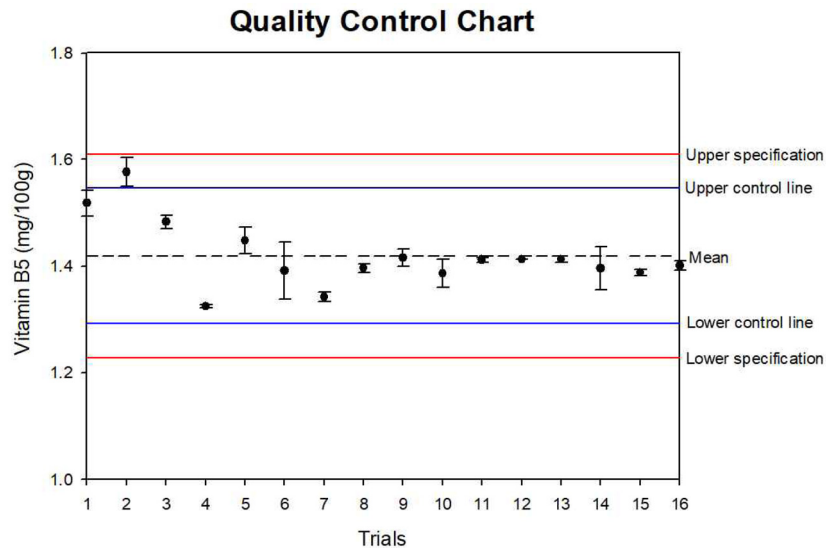
**All values are mean±SD

<Table 3> Cooking Yield, Vitamin B₅ content, and its true retention of vegetables by different cooking methods

Sample	Cooking method	Cooking Yield (%)	Vitamin B ₅ (mg/100 g)	True Retention (%)
Aralia cordata, <i>Ttang-dureup</i> , Whole	Raw	100.00±0.00 ^{sa}	0.374±0.004 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	93.22±0.77 ^b	0.234±0.010 ^b	58.27±2.43 ^b
Aralia elata, <i>Cham-dureup</i> , Young leaf bud	Raw	100.00±0.00 ^a	0.510±0.020 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	85.06±2.77 ^b	0.307±0.002 ^b	51.14±2.29 ^b
Balloon flower, <i>Doraji</i> , Root	Raw	100.00±0.00 ^a	0.214±0.004 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	93.20±1.51 ^b	0.189±0.002 ^b	82.33±2.23 ^b
Bitter melon, <i>Yeaju</i>	Raw	100.00±0.00 ^b	0.079±0.002 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	104.76±1.73 ^a	0.036±0.000 ^b	46.96±1.05 ^b
Butterbur, <i>Meowi</i> , Stem	Raw	100.00±0.00 ^a	0.541±0.017 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	87.79±3.15 ^b	0.322±0.012 ^b	52.16±1.70 ^b
Cabbage, <i>Yangbaechu</i>	Raw	100.00±0.00 ^b	0.271±0.000 ^a	100.00±0.00 ^a
	Boiling	103.18±1.52 ^a	0.055±0.003 ^c	21.12±0.80 ^c
	Steaming	95.9±0.73 ^c	0.118±0.005 ^b	41.91±1.41 ^b
Chinese chive, <i>Hobuchu</i>	Raw	100.00±0.00 ^a	0.586±0.010 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	95.57±0.90 ^c	0.257±0.006 ^b	41.92±0.38 ^b
	Steaming	98.85±1.33 ^b	0.239±0.004 ^c	40.37±0.49 ^c
Crown daisy, <i>Ssukgat</i>	Raw	100.00±0.00 ^a	0.016±0.000	100.00±0.00 ^a
	Blanching	95.03±5.94 ^a	ND**	0.00±0.00 ^b
Curled mallow, <i>A-uk</i>	Raw	100.00±0.00 ^b	0.085±0.004 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	105.84±0.62 ^a	0.057±0.002 ^b	70.99±1.12 ^b
Eggplant, <i>Gaji</i>	Raw	100.00±0.00 ^a	0.275±0.006 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	101.67±1.96 ^a	0.110±0.002 ^d	40.43±0.70 ^d
	Pan-broiling	89.70±4.31 ^b	0.156±0.000 ^b	50.69±2.35 ^b
	Steaming	104.32±3.08 ^a	0.128±0.000 ^c	48.66±1.50 ^c
Mungbean sprout, <i>Sukjunamul</i>	Raw	100.00±0.00 ^a	0.161±0.000 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	89.23±1.54 ^c	0.122±0.001 ^c	67.60±1.20 ^c
	Steaming	92.82±1.78 ^b	0.139±0.003 ^b	80.21±1.84 ^b
Pumpkin, <i>Aehobak</i> , Young, Green	Raw	100.00±0.00 ^a	0.518±0.011 ^a	100.00±0.00 ^a
	Boiling	93.05±3.41 ^b	0.294±0.007 ^d	52.85±2.52 ^d
	Pan-broiling	82.63±5.87 ^c	0.429±0.013 ^b	68.46±4.37 ^b
Pumpkin, <i>Danhobak</i> , Kabocha squash	Raw	100.00±0.00 ^a	0.671±0.004 ^a	100.00±0.00 ^a
	Boiling	95.44±2.38 ^b	0.469±0.018 ^c	66.70±2.27 ^c
	Steaming	96.14±0.58 ^b	0.582±0.017 ^b	83.49±2.29 ^b
Pumpkin, <i>Hobak</i> , Ripe	Raw	100.00±0.00 ^{sa*}	0.278±0.005 ^a	100.00±0.00 ^a
	Boiling	81.79±4.71 ^b	0.157±0.005 ^c	46.13±2.44 ^c
	Steaming	70.61±0.92 ^c	0.218±0.004 ^b	55.53±0.66 ^b
Pumpkin, Zucchini	Raw	100.00±0.00 ^a	0.240±0.005 ^a	100.00±0.00 ^a
	Boiling	93.41±1.59 ^b	0.131±0.003 ^b	51.03±0.79 ^b
Radish, <i>Yeol-mu</i> , Young	Raw	100.00±0.00 ^a	0.202±0.006 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	89.83±2.00 ^b	0.049±0.002 ^b	21.73±1.33 ^b
Radish, Korean radish, <i>Joseon-mu</i> , Root	Raw	100.00±0.00 ^a	0.186±0.009 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	87.43±2.37 ^b	0.114±0.000 ^b	53.54±2.34 ^b
Water dropwort, <i>Dolminari</i>	Raw	100.00±0.00 ^a	0.160±0.002 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	96.32±0.80 ^b	0.132±0.001 ^b	79.32±0.67 ^b
Water Spinach, <i>Gongsimchae</i> , Leaf	Raw	100.00±0.00 ^b	0.224±0.007 ^a	100.00±0.00 ^a
	Blanching	107.62±3.38 ^a	0.152±0.001 ^b	73.37±2.45 ^b

*All values are mean±SD. ^{a-d}Means with different letters in the same column of each sample are significantly different by Duncan's multiple test at p<0.05

**ND means Not Detected



<Figure 2> Quality control chart for vitamin B₅. Each point is the analyzed value of the in-house quality control sample (mixture of cereals, whole wheat and flour).

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 국내에서 많이 소비되는 채소류의 조리 전, 후의 조리수율, 비타민 B₅ 함량 및 잔존율을 확인하고 비교해보았다. 수집된 시료 19점의 조리수율을 비교한 결과 조리 전에 비해 조리 후 0.92-29.39% 감소되는 경향을 확인할 수 있었으며, 일부 시료에서는 조리 전에 비해 증가된 것을 알 수 있었는데 이는 조리과정에서 수분 함량이 높아졌기 때문으로 생각된다. 비타민 B₅ 함량은 모든 시료에서 조리 후에 감소했으며 데친 것, 삶은 것에 비해 구운 것과 찐 것의 잔존율이 높게 나타났는데, 이는 데치거나 삶는 과정에서 비타민 B₅가 조리수에 용출되어 손실되었기 때문으로 생각된다. 본 연구 결과를 통해 채소류의 조리과정 중 비타민 B₅의 함량이 감소되는 것을 확인할 수 있었으며, 조리방법 중 굽거나 찌는 것이 비타민 B₅의 손실을 최소화하는 것을 알 수 있었다. 섭취 형태를 고려하여 분석된 영양정보를 확보하는 것은 정밀한 영양 섭취 관리를 위해 식단 계획을 작성하고 평가하는 데에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

저자정보

박진주(국립농업과학원 식생활영양과, 농업연구사, 0000-0001-7550-608X)

박아린(국립농업과학원 식생활영양과, 연구원, 0000-0001-6310-5254)

박은지(국립농업과학원 식생활영양과, 농업연구사, 0000-0001-8691-7546)

최용민(국립농업과학원 식생활영양과, 농업연구사, 0000-0002-8633-4671)

감사의글

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업 ‘국민 식생활 밀착형 국가표준식품성분 DB 활용 연구(과제번호: PJ014536)’와 ‘국민 식생활 밀착형 국가표준식품성분 DB 구축 연구(PJ014537)’의 지원으로 이루어졌습니다. 이에 감사드립니다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Ahn MS. 1999. A study of changes in physico-chemical properties of vegetables by Korean traditional cooking methods., J. Korean Soc. Food Cult., 14(2):177-188
- Ajayi SO, Oderinde SF, Osibanjo O. 1980. Vitamin C losses in cooked fresh leafy vegetables. Food Chem., 5(3):243-247
- Badiani A, Stipa S, Bitossi F, Pirini M, Bonaldo A, Gatta PP, Rotolo M, Testi S. 2013. True retention of nutrients upon household cooking of farmed portion-size European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) LWT Food Sci. Technol., 50(1):72-77
- Cho HJ. 1998. The traditional method for preparing Korean vegetable dishes -Especially about Na mul, Seng chae, Ssam-. Korean J. Soc. Food. Sci., 14(4):339-347
- Choi HM. 2016. Nutrition fifth edition. Gyomoon, Gyeonggi-do, Republic of Korea, pp 282-284
- Chung HK, Yoon K, Woo N. 2016. Effects of cooking method

- on the vitamin and mineral contents in frequently used vegetables. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 32(3):270-278
- de Sá MC, Rodriquez-Amaya DB. 2004. Optimization of HPLC quantification of carotenoids in cooked green vegetables - comparison of analytical and calculated data. *J. Food Compos. Anal.*, 17(1):37-51
- Flakemore AR, Malai-Aduli BS, Nichols PD, Malau-Aduli AEO. 2017. Omega-3 fatty acids, nutrient retention values, and sensory meat eating quality in cooked and raw Australian lamb. *Meat Sci.*, 123(1):79-87
- Grooper SS, Smith JL, Carr TP. 2021. *Advanced nutrition and human metabolism* eighth edition. Cengage. Cuauhtémoc, Mexico, pp 358-364
- Hong YS, Kim KS. 2017. Effect of cooking methods on elemental composition of pumpkin (*Cucurbitaceae* spp.). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 46(10):1195-1204
- Hur JY, Hwang IK. 2002. The stability of water-soluble and fat-soluble vitamins in milk by heat treatment. *Korean J. Soc. Food Cook. Sci.*, 18(5):487-494
- Jung JE, Jeong HJ, Hyun T, Park SJ, Chun J. 2019. Folate retention in *Namul* according to various heating methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 51(5):425-431
- Kim GP, Ahn KG, Kim GH, Hwang YS, Kang IK, Choi Y, Kim HR, Choung MG. 2016. Vitamin B₅ and B₆ contents in fresh materials and after parboiling treatment in harvested vegetables. *Korean J. Hortic. Sci. Technol.*, 34(1):172-182
- Kim Y, Kim M, Kanf MJ, Choi JM, Kim Y. 2022. Alterations in the content and true retention of water-soluble vitamins and bioactive compounds in vegetables, according to different cooking methods. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 37(1):47-60
- Lafarga T, Bobo G, Viñas I, Zudaire L, Simo J. 2018. Steaming and sous-vide: effects on antioxidant activity, vitamin C, and total phenolic content of Brassica vegetables. *Int. J. Gastron. Food Sci.*, 13(1):134-139
- Miglio C, Chiavaro E, Visconti A, Fogliano V, Pellegrini N. 2008. Effects of different cooking methods on nutritional and physicochemical characteristics of selected vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 56(1):139-147
- Ministry of Health and Welfare(MHW). 2020. *Dietary reference intakes for Koreans: Vitamins*. Sejong City, Republic of Korea, pp 318-328
- Murphy EW, Criner PE, Gray BC. 1975. Comparisons of methods for calculating retentions of nutrients in cooked foods. *J. Agric. Food Chem.*, 23(6):1153-1157
- Park CH, Kim KH, Tae MH, Kim NY, Yook HS. 2014. Cooking process for spinach and their effects on antioxidant and antimicrobial activities. *Korean J. Food & Nutr.*, 27(2): 147-155
- Rennie C, Wise A. 2010. Preferences for steaming of vegetables. *J. Hum. Nutr. Diet.*, 23(1):108-110
- Rumm-Kreuter D, Demmel I. 1990. Comparison of vitamin losses in vegetables due to various cooking methods. *J. Nutri. Sci. Vitaminol.*, 36:S7-S15
- Rural Development Administration (RDA). 2011. *Korean traditional local cuisines*. Suwon, Republic of Korea.
- Rural Development Administration (RDA). 2020. *Seasonal recipe*. Wanju-gun, Republic of Korea
- Santos HM, de Higuera JM, de Araujo Nogueira AR. 2022. In vitro bioaccessibility of essential minerals from raw and cooked tilapia fillet: Method validation and analysis by synchronous vertical dual view ICP OES. *Food Chem. Adv.*, 1(1):100080
- Woollard DC, Indyk HE, Christiansen SK. 2000. The analysis of pantothenic acid in milk and infant formulas by HPLC. *Food Chem.*, 69:201-208
- Yoo YJ. 1995. Mineral contents of spinach and broccoli blanched by conventional method. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11(4):337-341
- Zotte AD, Cullere M, Sartori A, Szendro Z, Kovács M, Giaccone V, Bosco AD. 2014. Dietary spirulina (*Arthrospira plantensis*) and thyme (*Thymus vulgaris*) supplementation to growing rabbits: effects on raw and cooked meat quality, nutrient true retention and oxidative stability. *Meat Sci.*, 98(1):94-103
- MEXT (Ministry of Education, culture, sports, science and Technology-Japan) *Standard tables of food composition in Japan 2015*. Available from: <http://www.mext.go.jp>
- National Institute of Agricultural Sciences (NAS). *Korean food composition database 10.0*. 2022. Available from: <http://www.koreanfood.rda.go.kr>
- USDA *Table of cooking yields for meat and poultry 2012*. Available from: <http://www.ars.usda.gov>

Received November 28, 2022; revised December 8, 2022; revised December 23, 2022; accepted December 23, 2022