

다소비 채소 및 과일의 식이섬유와 아미노산 조성 비교

최선영·김상천·손보영·김기택·김명희·최용민¹·조영숙¹·황진봉²·오미라²·오홍규[†]
농업기술실용화재단 분석검정본부, ¹농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부, ²한국식품연구원 식품분석센터

Comparison of Dietary Fiber and Amino Acid Composition in Frequently Consumed Vegetables and Fruits

Sunyoung Choi · Sang-Cheon Kim · Bo-Young Son · Ki-Taek Kim · Myung-Hee Kim · Youngmin Choi¹ ·
Young-Sook Cho¹ · Jinbong Hwang² · Mira Oh² · Hong-Kyu Oh[†]

Division of Analysis & Certification, Foundation of Agriculture Technology Commercialization & Transfer

¹Department of Agrofood Resources, NAAS, RDA

²Food Analysis Center, Korea Food Research Institute

Abstract

This study was conducted to analyze the contents in the dietary fiber and amino acid compositions of 23 vegetables and 6 fruits and to identify the current contents. We generated data on the contents of total, insoluble and soluble dietary fiber (TDF, IDF and SDF), respectively. The TDF and IDF contents were lowest (0.56 g/100 g and 0.44 g/100 g) in wild garlic and highest (5.87 g/100 g and 5.66 g/100 g) in perilla leaves. A total of 18 kinds of amino acids were found in most samples. Essential and non-essential amino acid contents ranged from 53.16-2107.54 mg/100 g and 191.66-2892.28 mg/100 g, respectively. The highest essential and non-essential amino acid content was hot pepper leaves followed by perilla leaves and aralia. They had higher contents of both TDF and amino acids. The results of the study can serve as a fundamental source of information in DF and amino acids for diet planning.

Key words: vegetables and fruits, dietary fiber, amino acids

I. 서론

국내 채소와 과일 섭취량 및 종류에 많은 변화가 있으며, 이는 소득작목과 농산물 재배기술 변화, 신식품 개발 및 농식품의 교역확대 등에 기인한다(Korea Agro-Fisheries Trade Corp 2012). 채소와 과일은 심혈관계 질환 및 암에 걸릴 위험을 낮추고 질병의 진행을 늦추기 위해 매일 적절히 섭취하도록 권장하고 있다(Lichtenstein AH 등 2006). 더불어 최근 식품에 대한 이해와 건강에 대한 관심도가 높아지면서 식품의 품질 뿐만 아니라 영양적인 측면에서 채소와 과일 성분에 대한 포괄적이고 신뢰성 있는 정보에 대한 요구가 증가하고 있다.

이중 채소와 과일에 많이 존재하는 것으로 알려진 식이섬유는 각종 질병의 발생을 억제한다고 알려져 있으며(Mann JI와 Cummings JH 2009), 체내에서 나타내는 생리

기능은 여러 가지 세포벽 구성 성분들의 특성에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Schneeman BO 1987, Lee KS와 Lee SR 1996). 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌 등의 불용성 식이섬유는 보습력을 지니므로 변의 용적을 증가시키고, 발암 물질을 희석시켜 장 통과 시간을 단축시킴으로서 변비 예방과 대장암의 발생을 감소시킨다(Gropper SS 등 2009). 반면 펙틴, 검 등의 수용성 식이섬유는 담즙산과 결합하여 혈청콜레스테롤을 저하시키는 작용을 한다(Anderson JW 등 1984, Krotkiewski M 1987). 식품 중 식이섬유 관련 연구들은 양념류와 김치재료에 쓰이는 채소류의 식이섬유 함량(Kye SK 2014), 채소류, 버섯류, 과일류 등의 총 식이섬유 함량(Hwang SH 등 1996), 식품의 식이섬유 분석에 관한 데이터베이스(Lee Y 등 2008) 등이 있다.

아미노산 역시 생체내 중요성 및 구조적 특성에 대해 널리 알려져 있으며, 많은 연구들이 아미노산과 다양한 펩타이드에 대해 진행되어 왔다. 관련 연구로는 필수, 비필수 아미노산 간의 균형 유지에 관한 연구(Cho G 2001), 식품군별 단백질과 관련된 아미노산 조성(Juan R 등 2004) 등이 보고되었고, 식품으로는 아미노산이 첨가된

[†]Corresponding author: Hong-Kyu Oh, Division of Analysis & Certification, Foundation of Agriculture Technology, Suwon 441-857, Korea

Tel: +82-31-8012-9640

Fax: +82-31-8012-9609

E-mail: sychoi95@efact.or.kr

음료형태로 제조되어 환자들이 꾸준히 활용되고 있다 (Katsanos CS 등 2005). 이외에 다양한 농식품 중의 아미노산 분석이 꾸준히 진행되어 오고 있다(Shin HJ 등 2007, Choi SH 등 2011, Park MH 등 2011, Pastor-Cavada E 등 2014)

본 논문에서는 국내에서 섬유소 공급원으로 최근 많이 소비하는 나물류 채소 및 과일류를 대상으로 수용성 및 불용성 식이섬유 함량을 조사하고, 더불어 구성 아미노산 조성을 조사하여 식재료로서의 영양성분 분석을 수행하였다. 이와 같은 연구결과를 토대로 국내 식품성분표의 식이섬유와 구성 아미노산 데이터를 생산하고, 나물류 채소 및 과일을 이용한 건강한 식단의 작성에 활용될 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 분석대상 채소류 및 과일류의 선정

식품성분표 제9개정판의 데이터를 보완하기 위하여 최근 국내에서 생산되어 소비가 점차 증가하고 있는 채소와 과일의 선정은 국민건강영양조사의 다소비 항목과 다빈도 순위 및 선행연구를 토대로 하였다(Choi MK 등 2010, Korea Centers for Disease Control and Prevention 2011, Kim SB 등 2013). 한국인이 상용하는 식품 중 23종의 나물류 채소와 6종의 과일을 선정하였으며 시료의 세부적인 목록은 Table 1과 같다.

2. 일반성분 분석

시료의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 분석은 AOAC (2005)의 방법에 따랐다. 수분은 105°C 상압가열 건조법, 조단백질은 Microkjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 550°C 건식회화법을 적용하여 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조지방, 조단백, 조회분을 뺀 값으로 하였다.

3. 식이섬유 분석

불용성 식이섬유 함량은 AOAC 법(2005)에 준하여 효소중량법으로 측정하였다. 시료 0.5 g을 phosphate buffer 50 mL에 현탁시킨 후, α-amylase(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 50 μL를 첨가한 후 95°C의 수욕상에서 5분 간격으로 교반하면서 30분간 항온을 유지하여 반응시켰다. Protease(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 50 mg/mL 용액 100 μL을 가하여 60°C에서 30분간 반응시킨 후 냉각하여, amyloglucosidase(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 300 μL을 가하고 60°C에서 30분간 반응시켜 전분 및 단백질의 효소적 가수분해과정을 거쳐 감압여과하여 여액과 잔사를 분리후, 잔사는 증류수, 95%

Table 1. List of Korean vegetables and fruits used in this study

Food name and description	Scientific name
Vegetables	
Allium hookeri	<i>Allium hookeri</i>
Aralia	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.
Beech mushroom	<i>Hypsizigus marmoreus</i>
Broccoli	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i>
Carrot	<i>Daucus carota</i> L.
Chamjuknamul	<i>Cedrela sinensis</i>
Leaf beet	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>
Garlic Flower stalk	<i>Allium sativum</i> L.
Jerusalem artichoke	<i>Helianthus tuberosus</i> L.
Hot pepper, Leaves	<i>Capsicum annum</i> L.
Oyster mushroom	<i>Pleurotus ostreatus</i>
Paprika, Red	<i>Capsicum annum</i> var. <i>angulosum</i> Mill.
Perilla Leaves	<i>Perilla frutescens</i>
Potato, Daeji	<i>Solanum tuberosum</i> L.
Pumpkin, Mature	<i>Cucubita moschata</i> Duch.
Royal fern	<i>Osmunda japonica</i> Thnub.
Sebalnamul	<i>Spergularia marina</i> Griseb.
Sedum	<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge
Sweet pepper, Blue	<i>Capsicum annum</i> var. <i>angulosum</i> Mill.
Sweet potato, Juhwangmi	<i>Ipomoea batatas</i> Lam.
Sweet potato, Stalks	<i>Ipomoea batatas</i> Lam.
Taro	<i>Colocasia esulenta</i> L.
Wild garlic	<i>Allium monanthum</i>
Fruits	
Apple	<i>Malus pumila</i>
Apricot	<i>Prunus armeniaca</i> L.
Blueberry	<i>Vaccinium</i> spp.
Grape	<i>Vitis labrusca</i> L.
Kiwi	<i>Actinidia chinensis</i> Planch.
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.

ethanol 및 acetone 순으로 세척하여 건조후 함량을 구하고 각각 조회분과 조단백질을 측정후 감하여 불용성 식이섬유 함량을 구하였다. 수용성 식이섬유는 불용성 식이섬유 측정과정에서 얻어진 여액 및 세척액을 60°C로 가열된 95% ethanol로 실온에서 1시간 침전시킨 후, 95% ethanol 15 mL을 가하고 침전물과 용액을 여과하여 잔존 물을 78% ethanol로 세척하였다. 그 후 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone 순으로 세척하여 건조한 후, 각각 조회분과 조단백질을 측정후 감하여 수용성 식이섬유 함량을 구하였다. 모든 분석은 3회 반복하였고, 총 식이섬유 함량은 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유를 합산

Table 2. Operating conditions of amino acid auto-analyzer

Measurement	Condition
Instrument	Amino acid analyser L-8900, Hitachi Co. Ltd., Tokyo, Japan
Column	Cation exchange column, 4.6 mm(ID)×60 mm
Flow rate	Buffer 0.40 mL/min Reagent 0.35 mL/min
Column temp.	57°C
Reaction temp.	135°C
Mobile phase	Na buffer set(pH-1, pH-2, pH-3, pH-4)
Wave length	440 nm and 570 nm

하여 구하였다.

4. 구성 아미노산 분석

구성 아미노산 함량 분석은 AOAC 법(2005)을 변형하여 이온 교환 크로마토그래피법을 이용한 ninhydrin post-column 반응법으로 18성분을 분석하였다. 구성 아미노산 16성분의 경우 시료 0.2 g을 분해관에 넣고 6 N HCl 40 mL를 가하고 질소가스를 주입한 후 110°C에서 24시간 가수분해 시켰다. 여액을 감압농축기로 농축 후 0.2 M sodium citrate buffer로 50 mL로 정용한 후, 0.45 µm의 nylon syringe filter(Whatman Inc., Florham Park, NJ, USA)로 여과한 여액을 분석시료로 사용하였다. 황함유 계열인 methionine과 cysteine은 performic acid 산화법, tryptophan은 알칼리 가수분해법을 이용하였다. 아미노산 분석기기의 조건은 Table 2와 같다. 모든 실험은 3회 반복하여 실시하여 평균 및 표준오차를 계산하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 일반성분

국내산 다소비 채소류와 과일류에 대한 수분, 조지방, 조단백질, 조회분 및 탄수화물의 일반성분 함량은 Table 3과 같다. 채소와 과일류의 수분함량은 63.87-94.72%의 범위였고, 채소류 중 호박고구마는 63.87%, 고추잎 79.66%, 과일 중에서는 사과 75.99%의 낮은 수분함량을 나타내었다. Rural Development Administration(RDA)(2011a)에 따르면 여러 품종별로 차이를 보이며 호박고구마는 72.9%, 고추잎 81.8%, 사과 86.8%로 본 연구결과 다소 낮았으나 다른 시료들은 유사한 경향을 보였다. 조단백 함량은 0.30-5.65%, 조지방 함량은 0.00-0.79%, 조회분 함량은 0.19-1.85%, 탄수화물은 2.68-33.87%의 범위를 보였다. 분석 시료간 일반성분 함량 차이는 주로 품종간 차이, 재배 환경 및 환경 요인에 의해 복합적으로 영향을 받는 것으로 보고되었다(Kim JG 등 1988).

2. 식이섬유

주요 채소와 과일류에 존재하는 수용성, 불용성 및 총 식이섬유 함량과 총 식이섬유 대비 수용성 식이섬유의 조성비는 Table 4에 제시하였다.

생시료 100 g 기준 총 식이섬유 함량 4 g 이상인 시료는 깻잎, 참죽나물, 마늘쭉, 고추잎이었으며(Table 4), 총 식이섬유 함량은 깻잎이 5.87 g/100 g, 참죽나물 5.73 g/100 g으로 다른 채소와 과일보다 높은 수치를 나타내었다. 특히 이들 채소는 생시료 100 g 총 식이섬유 기준 5 g 이상을 함유하였고 우수한 식이섬유의 급원 식품으로 생각되어졌다.

불용성 식이섬유는 돌나물에서 0.44 g/100 g으로 가장 낮았으며, 깻잎에서 5.66 g/100 g으로 가장 높은 수치를 보였다. 반면 수용성 식이섬유는 돌나물에서 0.13 g/100 g, 토란 1.72 g/100 g의 수치를 나타내었다. 과일과 채소의 수분 함량은 63.87-94.25%로 높았으며, 건조된 시료는 제외하고 생시료만을 분석하였으므로 수분 함량 차이에 따른 식이섬유 함량 차이는 보이지 않은 것으로 판단되었다.

총 식이섬유 대비 수용성 식이섬유 함량의 조성비는 각 시료별로 차이를 보였으며, 늬은 호박 67.31%, 토란 61.54%로 높은 수치를 나타내었다. 반면, 깻잎 3.60%, 브로콜리 3.74%의 수치로 4% 미만의 수용성 식이섬유 조성비를 보였으며, 불용성 식이섬유 조성비가 높은 것으로 조사되었다.

Lee Y 등(2008)에 따르면 마늘에서 72.9%의 수용성 식이섬유 조성을 나타내며, 시료별로 차이를 보인다고 한 결과와 유사하였다. 불용성과 수용성 섬유소는 매우 다른 인체내 생리작용을 나타내므로 식품내 총 식이섬유 함량은 같아도 그 구성 성분별 함량비가 다를 경우, 다른 생리기능성을 나타낸다고 알려져 있다(Schneeman BO 1987, Lee KS와 Lee SR 1996). 따라서 채소와 과일 종류에 따른 섬유소의 조성에 관한 자료를 얻는 것은 매우 중요하다.

지금까지 한국인이 많이 소비하는 김치와 양념류를 분석한 식이섬유 함량에 대한 보고가 있었다(Lee Y 등 2008, Kye SK 2014). 본 자료는 최근 소비되어진 채소와 과일류에 존재하는 수용성, 불용성, 총 식이섬유의 정보를 보완하여 식사계획 등에 유익한 자료로 활용될 것으로 판단되었다.

3. 구성 아미노산

국내산 다소비 채소류와 과일류의 18종의 구성 아미노산 함량을 Table 5에 나타내었고 필수 아미노산과 비필수 아미노산 함량을 Fig. 1에 제시하였다. 채소류와 과일류의 구성 아미노산은 총 18성분이 분석되었으며, 대부분의 시료에서 검출되었다(Table 5). 시료별로 살펴보면 주요

Table 3. Proximate compositions of frequently consumed vegetables and fruits (fresh basis, g/100 g)

Food and Description	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate ¹⁾
Vegetables					
Allium hookeri	92.37±0.02	1.55±0.02	0.41±0.02	0.93±0.02	4.75
Aralia	88.18±0.01	4.13±0.01	0.18±0.03	1.56±0.05	5.96
Beech mushroom	88.65±0.08	2.66±0.03	0.24±0.01	1.01±0.04	7.43
Broccoli	89.45±0.41	3.08±0.12	0.41±0.01	1.00±0.01	6.07
Carrot	90.52±0.06	1.02±0.01	0.24±0.01	0.72±0.01	7.50
Chamjuknamul	83.44±0.99	5.33±0.01	0.37±0.01	1.40±0.04	9.46
Leaf beet	93.00±0.04	1.78±0.06	0.22±0.01	1.74±0.02	3.28
Garlic Flower stalk	84.13±0.16	1.86±0.01	0.40±0.01	0.59±0.01	13.02
Jerusalem artichoke	81.42±0.05	2.17±0.06	0.05±0.01	1.41±0.02	14.96
Hot pepper, Leaves	79.66±0.07	5.65±0.20	0.79±0.02	3.03±0.03	10.86
Oyster mushroom	90.48±0.35	2.68±0.09	0.07±0.01	0.74±0.01	2.68
Paprika, Red	92.00±0.01	0.91±0.01	0.20±0.01	0.54±0.01	6.36
Perilla Leaves	84.31±0.21	4.46±0.14	0.32±0.02	1.85±0.03	9.06
Potato, Daeji	81.92±0.73	2.01±0.01	ND ²⁾	0.97±0.02	15.11
Pumpkin, Mature	89.38±0.04	1.08±0.02	0.05±0.01	0.84±0.02	8.66
Royal fern	91.10±0.07	1.70±0.04	0.38±0.01	0.64±0.01	6.18
Sedum	94.72±0.01	1.19±0.03	0.19±0.01	0.80±0.02	3.11
Sebalnamul	93.09±0.04	1.61±0.02	0.22±0.01	1.56±0.01	3.51
Sweet pepper, Blue	93.16±0.10	0.90±0.01	0.19±0.04	0.50±0.03	5.26
Sweet potato, Juhwangmi	63.87±0.04	1.17±0.01	0.14±0.01	0.96±0.04	33.87
Sweet potato, Stalks	94.25±0.17	0.76±0.02	0.11±0.01	1.29±0.03	3.58
Taro	80.77±0.07	2.08±0.02	0.23±0.01	1.21±0.03	15.71
Wild garlic	91.04±0.01	1.90±0.01	0.26±0.03	0.78±0.01	6.02
Fruits					
Apple	75.99±0.26	0.30±0.01	0.43±0.02	0.31±0.01	12.97
Apricot	84.59±0.01	1.20±0.03	0.09±0.01	0.73±0.01	13.39
Blueberry	90.86±0.19	0.55±0.01	0.32±0.02	0.19±0.01	8.09
Grape	83.39±0.01	0.66±0.03	0.25±0.02	0.42±0.01	15.28
Kiwi	81.65±0.12	0.77±0.02	0.32±0.01	0.64±0.03	16.63
Papaya	88.37±0.05	0.65±0.03	0.16±0.01	0.41±0.01	10.41

¹⁾Carbohydrate=100-(moisture+crude protein+crude fat+crude ash)

²⁾Not detected

아미노산으로 glutamic acid, aspartic acid, arginine 및 leucine 등이 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 과실류에는 asparagine이나 aspartic acid가 많이 함유되어 있고, 채소류는 glutamic acid가 가장 많고 aspartic acid, glycine, leucine 및 alanine 등이 주요한 아미노산으

로 알려져 있다(Cho YS 등 1993, RDA 2011b). 기존 문헌과 비교시 구성 아미노산 비율 및 함량이 유사한 수치를 나타내었으며(Kim BH 등 2009, RDA 2011b), 일부 아미노산 조성 차이는 품종 및 재배환경에 따른 시료간의 편차가 영향을 미친 것으로 생각되었다.

Table 4. Dietary fiber contents of frequently consumed vegetables and fruits (fresh basis, g/100 g)

Food and Description	TDF ¹⁾	SDF ²⁾	IDF ³⁾	SDF/TDF(%)
Vegetables				
Allium hookeri	2.85±0.01	0.91±0.01	1.94±0.01	32.02
Aralia	3.58±0.33	1.46±0.20	2.12±0.13	40.76
Beech mushroom	1.17±0.01	0.54±0.01	0.63±0.01	46.30
Broccoli	3.15±0.11	0.12±0.01	3.03±0.10	3.74
Carrot	3.16±0.05	0.72±0.03	2.44±0.08	22.88
Chamjuknamul	5.73±0.11	0.82±0.12	4.91±0.23	14.29
Leaf beet	2.29±0.13	0.83±0.21	1.46±0.07	36.24
Garlic Flower stalk	4.55±0.06	0.77±0.02	3.78±0.04	16.85
Jerusalem artichoke	2.32±0.11	0.66±0.17	1.66±0.66	28.54
Hot pepper, Leaves	4.43±0.03	0.56±0.02	3.87±0.01	12.72
Oyster mushroom	2.04±0.06	0.78±0.01	1.27±0.07	37.98
Paprika, Red	1.63±0.05	0.42±0.02	1.21±0.08	25.70
Perilla Leaves	5.87±0.09	0.21±0.14	5.66±0.23	3.60
Potato, Daeji	2.67±0.08	0.37±0.02	2.30±0.06	14.01
Pumpkin, Mature	1.41±0.01	0.95±0.01	0.46±0.02	67.31
Royal fern	3.10±0.15	0.59±0.09	2.52±0.06	18.97
Sebalnamul	2.67±0.09	0.60±0.03	2.07±0.12	22.62
Sedum	0.56±0.10	0.13±0.03	0.44±0.14	22.19
Sweet pepper, Blue	2.67±0.05	0.50±0.01	2.17±0.06	18.83
Sweet potato, Juhwangmi	2.00±0.01	0.76±0.01	1.24±0.01	38.22
Sweet potato, Stalks	2.25±0.01	0.43±0.02	1.82±0.04	18.94
Taro	2.79±0.01	1.72±0.06	1.07±0.06	61.54
Wild garlic	2.90±0.10	0.75±0.05	2.15±0.15	25.81
Fruits				
Apple	1.86±0.11	0.63±0.01	1.23±0.11	33.62
Apricot	1.84±0.04	0.67±0.04	1.17±0.07	36.27
Blueberry	3.08±0.01	0.94±0.01	2.14±0.01	30.62
Grape	1.05±0.01	0.50±0.01	0.56±0.02	47.33
Kiwi	2.00±0.07	0.72±0.01	1.28±0.07	35.99
Papaya	2.72±0.11	0.76±0.08	1.96±0.03	28.00

¹⁾Total dietary fiber²⁾Soluble dietary fiber³⁾Insoluble dietary fiber

채소와 과일류의 필수 아미노산과 비필수 아미노산 함량은 고추잎, 깻잎, 참두릅, 참죽나물 순으로 높게 나타났으며, 동일 순서로 높은 함량을 보였다(Fig. 1). 필수 아미노산 함량은 53.16-2107.54 mg/100 g의 범위였으며, 비필

수 아미노산 함량은 191.66-2892.28 mg/100 g, 총 아미노산 함량은 244.83-4999.82 mg/100 g의 범위를 보였다.

체내 단백질 합성을 위해서는 필수 아미노산과 비필수 아미노산이 모두 필요하다. 필수 아미노산은 인체 내에서

Table 5. Amino acid composition of frequently consumed vegetables and fruits (fresh wt, mg/100 g)

Food and Description	Ile	Leu	Lys	SAA ¹⁾		AAA ²⁾		Thr	Trp
				Met	Cys	Phe	Tyr		
Vegetables									
Allium hookeri	50.25±0.75 ³⁾	101.51±1.68	79.36±1.11	20.95±0.07	17.42±0.11	57.45±1.26	42.93±0.60	59.95±0.59	13.82±0.04
Aralia	139.53±4.20	245.39±2.65	203.20±2.23	47.33±0.40	35.84±1.94	174.56±1.06	116.3±0.70	158.37±1.74	24.99±0.72
Broccoli	83.27±0.02	137.47±0.75	119.16±0.86	31.32±0.47	26.54±1.33	96.01±0.44	61.14±0.70	100.80±0.94	30.57±0.59
Carrot	23.28±0.17	33.64±0.59	30.33±0.16	6.93±0.44	7.35±0.11	25.48±2.09	17.90±0.04	26.91±0.28	7.00±0.25
Chamjuknamul	101.51±0.57	186.29±0.31	154.10±3.84	62.81±4.23	57.70±1.34	97.91±1.95	110.07±0.48	113.92±3.49	40.50±0.01
Garlic Flower stalk	42.01±0.51	73.06±0.31	82.50±0.36	15.42±0.22	16.45±0.58	51.91±0.96	40.55±0.36	52.24±1.48	13.89±0.03
Hot pepper, Leaves	203.39±1.40	465.55±2.23	382.59±0.59	80.18±0.76	103.56±0.01	265.97±0.52	220.99±0.97	267.93±0.54	74.76±0.09
Beech mushroom	85.27±0.10	165.85±0.50	55.24±0.34	39.84±0.22	24.70±0.12	68.42±0.21	61.81±0.24	107.32±0.10	10.21±0.11
Jerusalem artichoke	53.22±3.71	81.80±2.98	68.68±1.56	10.28±0.06	10.26±0.27	66.60±3.24	44.22±0.60	54.51±0.04	16.84±1.06
Leaf beet	61.52±0.25	129.45±0.51	96.59±0.38	24.97±0.07	15.88±0.98	77.95±0.27	22.37±0.02	70.95±0.33	ND ⁴⁾
Oyster mushroom	97.27±0.31	175.17±0.70	116.57±0.01	27.95±0.07	26.23±0.33	98.22±0.46	91.86±0.13	109.07±0.24	29.75±0.26
Paprika, Red	19.65±0.10	33.30±0.46	40.08±3.59	6.42±0.43	12.73±0.23	28.01±1.70	13.45±0.86	36.17±0.04	7.52±0.12
Perilla Leaves	157.28±0.01	338.34±5.33	226.47±5.18	66.36±0.47	42.62±0.39	220.78±3.59	163.94±4.30	189.57±3.56	50.27±1.40
Potato, Daeji	52.09±0.36	101.72±1.10	87.49±1.00	25.13±0.10	20.39±0.27	72.91±0.27	40.45±4.98	75.76±0.71	6.04±0.35
Pumpkin, Mature	25.90±0.40	39.07±0.46	28.65±0.48	10.79±0.15	12.80±0.25	24.10±0.37	36.67±0.26	21.07±0.44	8.86±0.19
Royal fern	63.39±0.38	132.72±2.07	92.78±0.78	21.93±0.57	20.62±0.06	84.85±0.90	61.90±1.41	72.60±1.07	14.62±0.43
Sebalnamul	56.12±2.03	108.69±1.51	86.16±1.34	21.62±0.98	18.00±0.31	76.43±1.39	47.04±1.88	72.53±0.57	9.46±0.67
Sedum	36.75±0.09	87.01±1.14	55.33±0.62	15.57±0.58	10.10±0.30	67.43±2.01	28.40±0.84	40.48±0.04	ND
Sweet pepper, Blue	22.40±0.42	41.65±0.87	41.77±0.68	8.89±1.68	13.44±0.66	25.08±0.52	19.61±0.62	31.74±0.11	ND
Sweet potato, Juhwangmi	51.43±0.56	81.54±0.73	61.86±0.57	20.78±0.81	26.46±0.45	67.33±0.81	35.89±0.06	62.00±0.48	15.15±0.40
Sweet potato, Stalks	13.59±0.10	23.70±0.12	14.75±0.01	2.76±0.03	2.22±0.21	21.79±0.94	ND	15.21±0.69	4.46±0.04
Taro	60.26±0.22	150.71±0.71	93.54±0.38	20.10±0.13	65.41±0.60	109.17±0.39	103.06±0.12	86.38±0.58	29.49±1.14
Wild garlic	62.37±0.61	129.03±1.26	112.39±0.27	27.84±0.13	21.29±0.73	89.74±3.46	59.60±2.05	72.01±0.40	7.33±0.07
Fruits									
Apple	5.10±0.02	9.93±0.23	8.89±0.06	2.63±0.17	4.16±0.23	6.23±0.06	3.14±0.06	9.86±0.07	ND
Apricot	15.22±0.39	23.41±0.39	17.95±0.03	4.24±0.35	4.50±0.72	18.08±0.50	8.15±0.47	19.78±0.27	ND
Blueberry	18.21±0.26	35.61±0.56	29.02±0.09	7.14±0.17	7.55±0.81	21.86±0.19	13.79±0.21	22.52±0.07	6.14±0.08
Grape	5.70±0.10	9.06±0.15	10.25±0.17	2.54±0.02	6.15±0.30	6.71±0.06	5.40±0.10	12.53±0.01	ND
Kiwi	24.88±0.33	41.73±0.33	41.49±0.09	11.59±0.12	19.26±0.29	25.48±0.29	17.67±0.12	31.96±0.25	9.05±0.13
Papaya	19.59±0.10	31.61±0.13	28.59±0.47	4.55±0.01	13.98±0.04	21.35±0.13	13.30±0.48	21.80±0.28	9.03±0.40

합성되지 않으므로 식품으로 반드시 섭취해야 하고, 그 외에 인체 내에서 합성이 가능한 아미노산을 비필수 아미노산이라고 한다(Reeds PJ와 Beckett PR 1998). 아미노산의 조성은 식품중 단백질의 질을 결정하며 본 연구에

이터에서 높은 단백질 함량을 가진 시료의 경우 대체로 필수 아미노산을 포함한 아미노산 수치도 높게 나타났으며 Kim BH 등(2009)의 보고와 일치하였다. 특히 총 섬유소 함량이 높은 채소와 과일류에서도 아미노산 조성과

Table 5. Continued

(fresh wt, mg/100 g)

Food and Description	Val	His	Arg	Ala	Asp	Glu	Gly	Pro	Ser
Vegetables									
Allium hookeri	58.58±0.65 ¹⁾	22.79±0.29	61.65±1.03	86.82±0.05	120.34±0.31	216.21±0.29	65.39±0.55	50.67±0.07	76.82±0.12
Aralia	176.36±1.20	69.89±1.10	249.30±2.54	158.44±3.62	557.11±0.42	457.81±0.89	155.00±4.09	117.74±1.71	189.54±3.34
Broccoli	103.98±0.17	50.40±0.09	243.21±1.20	124.24±0.29	278.71±0.37	425.56±1.43	88.30±0.37	68.16±0.22	140.76±0.28
Carrot	32.70±0.68	10.88±0.16	33.38±0.40	87.22±4.32	130.20±1.62	208.49±1.01	21.15±0.38	20.84±1.11	36.60±0.22
Chamjuknamul	123.68±1.73	52.75±1.27	137.98±3.65	119.74±2.59	315.88±1.72	671.72±10.89	111.78±2.52	88.20±2.24	184.04±2.93
Garlic Flower stalk	56.99±1.65	22.57±0.54	117.43±0.56	73.33±2.06	138.99±4.51	311.67±7.70	46.11±1.03	43.97±0.06	78.45±3.45
Jerusalem artichoke	50.88±1.06	39.38±0.07	367.54±1.10	47.18±0.43	241.93±0.62	208.74±0.41	42.47±0.40	71.47±2.92	54.86±0.82
Hot pepper, Leaves	245.67±0.21	121.50±0.30	307.42±0.01	283.06±0.01	594.13±2.03	611.83±1.40	291.99±0.35	229.14±1.50	250.16±0.29
Beech mushroom	185.82±0.54	19.14±0.20	134.79±0.46	149.56±0.01	144.73±0.22	280.50±0.82	89.57±0.09	66.64±0.05	97.63±0.84
Leaf beet	83.53±0.46	36.94±0.09	82.63±0.43	93.60±0.40	150.20±0.56	189.90±0.77	84.17±0.36	82.47±0.50	69.27±0.23
Oyster mushroom	206.44±0.05	49.69±0.18	121.59±0.47	181.93±0.96	172.61±0.09	322.71±1.24	95.02±0.46	72.33±0.14	105.95±0.24
Paprika, Red	25.33±0.52	14.92±0.18	27.40±0.60	37.70±0.01	203.46±0.09	131.54±0.21	22.30±0.23	16.24±0.63	63.47±0.63
Perilla Leaves	210.20±5.30	77.77±0.25	203.86±4.16	220.46±4.63	394.34±6.18	439.30±9.41	222.52±3.93	191.22±10.46	178.85±1.57
Potato, Daeji	71.24±0.64	23.92±0.03	77.22±2.67	63.91±0.51	372.16±1.26	371.97±1.18	55.75±0.45	93.39±2.90	64.95±0.36
Pumpkin, Mature	28.31±0.40	13.06±0.24	59.12±0.86	30.62±0.54	147.21±2.46	217.97±3.89	25.47±0.43	20.55±0.01	47.04±0.73
Royal fern	82.07±5.39	35.01±0.33	69.50±0.82	90.90±0.99	138.84±1.28	328.61±1.07	75.59±1.03	95.86±1.61	85.88±1.69
Sebalnamul	75.82±0.89	33.86±0.47	93.12±0.96	74.93±0.29	139.40±1.01	237.38±2.85	70.85±0.43	58.72±0.28	68.80±0.69
Sedum	37.92±0.70	15.41±0.18	45.09±1.05	50.48±0.07	88.12±0.27	144.52±1.80	46.56±0.18	70.62±0.17	41.45±0.58
Sweet pepper, Blue	26.03±0.18	12.44±0.49	31.42±0.64	33.63±0.52	110.88±0.64	151.57±0.38	29.79±0.63	21.45±0.66	40.09±0.24
Sweet potato, Juhwangmi	61.52±0.69	21.94±0.09	49.84±0.24	60.14±0.51	192.85±1.87	120.61±1.11	53.47±0.51	46.03±0.11	63.01±0.53
Sweet potato, Stalks	17.92±0.04	7.47±0.37	11.84±0.42	19.39±0.11	71.20±0.03	53.34±0.54	18.38±0.01	12.63±0.76	20.05±0.25
Taro	92.64±0.74	38.33±0.21	137.57±0.99	84.17±0.48	281.45±1.35	195.57±1.01	97.18±0.56	63.64±0.49	126.40±0.72
Wild garlic	74.55±1.14	30.07±0.20	90.54±0.93	96.17±0.15	149.98±0.93	245.24±3.37	75.72±0.08	85.97±4.88	77.27±0.44
Fruits									
Apple	7.61±0.05	2.92±0.04	5.20±0.14	9.26±0.03	121.71±0.95	25.24±0.11	6.91±0.03	6.71±0.07	9.34±0.06
Apricot	20.84±0.28	10.57±0.12	9.73±0.25	19.33±0.14	622.16±1.28	38.78±0.02	12.06±0.33	18.23±2.03	22.85±0.02
Blueberry	21.75±0.37	12.07±0.08	85.63±1.58	26.58±0.13	49.86±0.70	65.38±0.70	28.14±0.14	21.86±0.49	25.56±0.63
Grape	10.14±0.20	6.86±0.21	51.20±0.10	141.13±0.92	19.82±0.08	175.04±0.31	8.75±0.08	24.84±0.19	10.59±0.01
Kiwi	28.50±0.39	17.30±0.11	74.63±0.07	28.28±0.12	83.12±0.52	107.66±1.24	33.84±0.17	25.93±0.39	33.83±0.40
Papaya	22.81±0.26	10.20±0.35	22.02±0.36	23.37±0.01	118.49±0.57	51.86±0.08	54.21±0.65	19.93±0.46	23.92±0.28

¹⁾Sulfur-containing amino acids²⁾Aromatic amino acids³⁾All values are expressed as mean±SD⁴⁾Not detected

함량이 우수한 것으로 나타났으며, 이들 채소류는 영양적 효과 면에서 식이섬유 외에도 아미노산 공급에도 유용한 식재료로 이용될 수 있는 가능성을 보여주었다.

본 데이터는 생시료를 기준으로 분석되었으나 삶기,

데치기와 같은 조리과정을 거친 후의 아미노산 함량 변화도 포괄적으로 분석하여 보완할 수 있는 연구가 추후 진행된다면 식단계획에 폭넓게 활용될 수 있을 것이다.

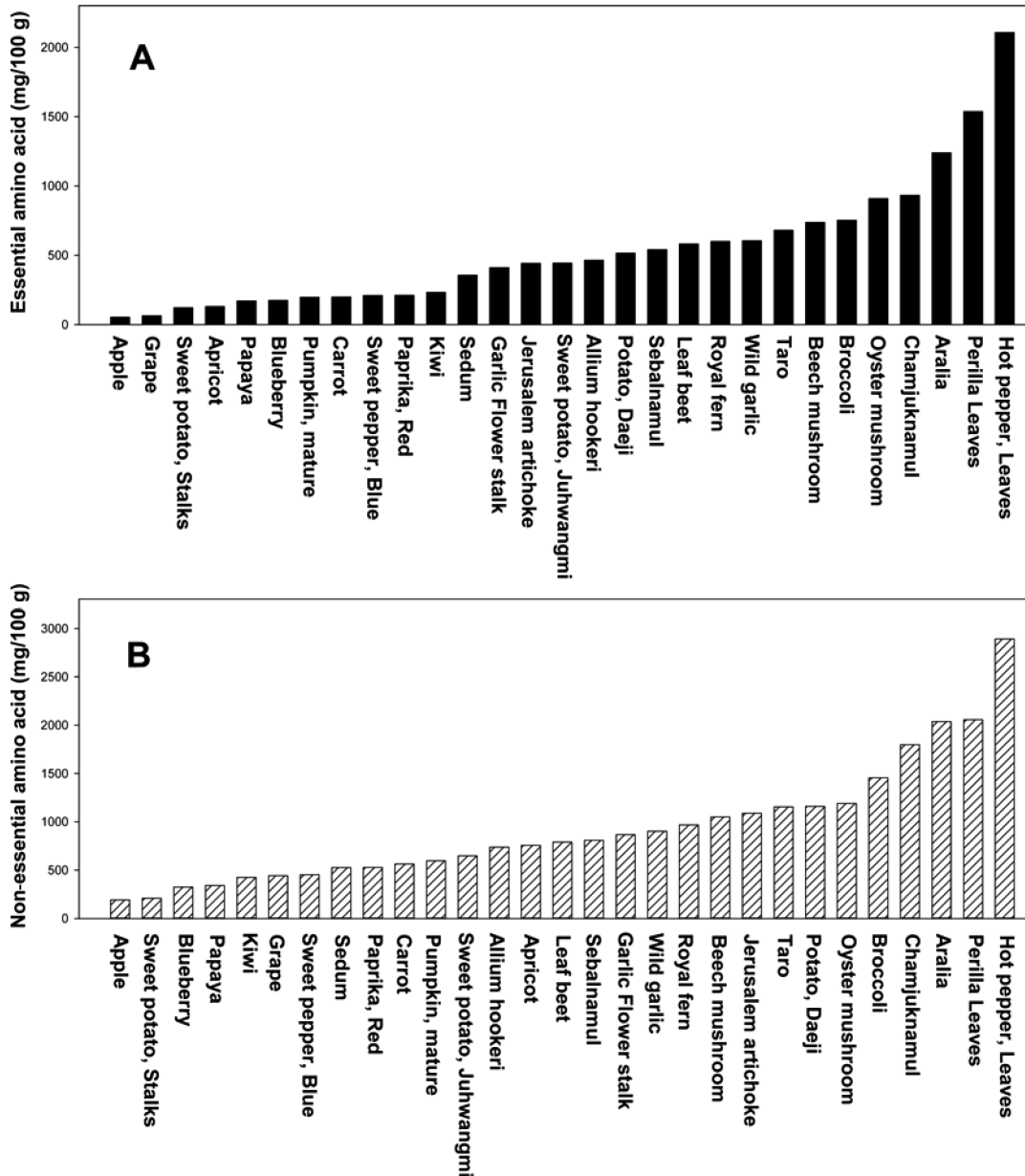


Fig. 1. Essential (A) and non-essential amino acid (B) of frequently consumed vegetables and fruits

IV. 결론

국내에서 소비가 증가하고 있는 채소류와 과일류를 선정하여 수용성, 불용성 식이섬유 및 구성 아미노산의 함량을 조사하였다. 총 식이섬유의 함량은 조사한 23종의 채소류와 6종의 과일류 중 깻잎, 참죽나물, 마늘쫑, 고추잎 순으로 높게 나타났다. 불용성 식이섬유는 돌나물에서 0.44 g/100 g으로 가장 낮았으며, 깻잎에서 가장 높은 수치인 5.66 g/100 g을 나타내었다. 수용성 식이섬유는 돌나물에서 0.13 g/100 g과 토란에서 1.72 g/100 g의 수치를 보였다. 높은 호박과 토란이 총 식이섬유 대비 60% 이상의 수용성 식이섬유 조성비를 보

였다. 구성 아미노산은 총 18성분의 분석을 수행한 결과 대부분의 시료에서 검출되었다. 채소류 및 과일의 주요 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid 및 arginine 이었으며, 필수 아미노산의 함량은 53.16-2107.54 mg/100 g, 비필수 아미노산 함량은 191.66-2892.28 mg/100 g, 총 아미노산 함량은 244.83-4999.82 mg/100 g이었다. 필수, 비필수 및 총 아미노산 함량은 고추잎, 깻잎, 참두릅, 참죽나물 순으로 높았으며 식이섬유가 높은 대부분의 채소류에서 총 아미노산 함량도 상대적으로 높게 나타났다. 이들 채소류는 영양적 측면에서 식이섬유와 아미노산 공급의 우수한 식재료로 이용될 수 있는 가능성을 보여주었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ009545022013)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

References

- Anderson JW, Story L, Sieling B, Chen WL, Petro MS, Sotry J. 1984. Hypocholesterolemic effect of oat-bran or bean intake for hypercholesterolemic men. *Am J Clin Nutr* 40(6):1146-1155
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD. USA
- Cho G. 2001. Parental nutrition and amino acids. Proceedings of the Korean Nutrition Society Conference. Vol 11. pp 37-42
- Cho YS, Park SK, Chun SS, Moon JS, Ha BS. 1993. Proximate, sugar and amino acid compositions of Dolsan leaf mustard (*Brassica Juncea*). *J Korean Soc Food Nutr* 22(1):48-52
- Choi MK, Hyun WJ, Lee SY, Park HJ, Kim SN, Song KH. 2010. One portion size of foods frequently consumed by Korean adults. *Nutr Res Pract* 4(1):82-88
- Choi SH, Ahn JB, Kozukue N, Levin CE, Friedman M. 2011. Distribution of free amino acids, flavonoids, total phenolics, and antioxidative activities of jujube (*Ziziphus jujuba*) fruits and seeds harvested from plants grown in Korea. *J Agric Food Chem* 59(12):6594-6604
- Gropper SS, Smith JL, Groff JL. 2009. Advanced Nutrition and Human Metabolism. 5th ed. Wadsworth Publishing Co. Belmont, CA. USA pp 107-119
- Hwang SH, Kim JI, Sung CJ. 1996. Analysis of dietary fiber content of some vegetables, mushrooms, fruits and seaweeds. *Korean J Nutr* 29(1):89-96
- Juan R, Pastor J, Millan F, Alaiz M, Vioque J. 2004. Amino acids composition of teucrium nutlet proteins and their systematic significance. *Ann Bot-London* 94(4):615-621
- Katsanos CS, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, Aarsland A, Wolfe RR. 2005. Effects of a leucine-enriched amino acid drink on muscle protein synthesis in the elderly. *FASEB J* 19(5):A1573
- Kim BH, Lee HS, Jang YA, Lee JY, Cho YJ, Kim CI. 2009. Development of amino acid composition database for Korean foods. *J Food Comp Anal* 22(1):44-52
- Kim SB, Kim SK, Kim SN, Choi YS, Kim MH. 2013. Establishment of one portion size of dishes frequently consumed by Korean adults using 2010 KNHANES and its comparison with the one portion size using 2005 KNHANES - Focusing on rice, noodles, soups, and stews -. *Korean J Food Nutr* 26(4):745-752
- Kim JG, Kim SK, Lee JS. 1988. Fatty acid composition and electrophoretic patterns of protein of Korean soybeans. *Korean J Food Sci Technol* 20(2):263-271
- Korea Agro-Fisheries Trade Corp. 2012. Consumption patterns of main agricultural products 2012. Seoul. pp 9-36
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2011. Raw data of the Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2), Korea Centers for Disease Control and Prevention. Cheongju, Korea
- Krotkiewski M. 1987. Effect of guar gum on the arterial blood pressure. *Acta Med Scand* 222(1):43-49
- Kye SK. 2014. Studies on composition of dietary fiber in vegetables. *J East Asian Soc Dietary Life* 24(1):28-41
- Lee KS, Lee SR. 1996. Retarding effect of dietary fibers on the glucose and bile acid movement across a dialysis membrane in vitro. *J Korean Nutr Soc* 29(7):738-746
- Lee Y, Lee HJ, Lee HS, Jang YA, Kim CI. 2008. Analytical dietary fiber database for the National Health and Nutrition Survey in Korea. *J Food Comp Anal* 21(Suppl):S35-S42
- Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, Franklin B, Kris-Etherton P, Harris WS, Howard B, Karanja N, Lefevre M, Ru del L, Sacks F, Can Horn L, Winston M, Wylie-Rosett J. 2006. Diet and lifestyle recommendations revision 2006. *Circulation* 114(1):82-96
- Mann JI, Cummings JH. 2009. Possible implications for health of the different definitions of dietary fibre. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 19(3):226-229
- Park MH, Choi BG, Lim SH, Kim KH, Heo NK, Yu SH, Kim JD, Lee KJ. 2011. Analysis of general components, mineral contents, and dietary fiber contents of *Symurus deltoides*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(11):1631-1634
- Pastor-Cavada E, Juan R, Pastor JE, Alaiz M, Vioque J. 2014. Protein and amino acid composition of select wild legume species of tribe Fabeae. *Food Chem* 163(15):97-102
- RDA. 2011a. Standard Food Composition Table, 8th revision. Rural Development Administration. Suwon, Korea
- RDA. 2011b. Tables of food functional composition-amino acid (2011). Rural Development Administration. Suwon, Korea
- Reeds PJ, Beckett PR. 1998. Protein and amino acids. Chap 8. pp 68-70. In: Present knowledge in nutrition. Ziegler EE and Filer LJ (ed). The Korean Nutrition Society. Seoul, Korea
- Schneeman BO. 1987. Soluble vs insoluble fiber different physiological responses. *Food Technol* 41(2):81-82
- Shin HJ, Oh DS, Lee HD, Kang HB, Lee CW, Cha WS. 2007. Analysis of mineral, amino acid and vitamin C contents of fruiting body of *Sparassis crispa*. *J Life Sci* 17(9):1290-1293

Received on Aug.30, 2014/ Revised on Sep.13, 2014/ Accepted on Sep.15, 2014