

## 생감자와 삶은 감자의 식품성분 비교

김영섭 · 김소민 · 김세나 · 김행란 · 김상천<sup>1</sup> · 황진봉<sup>2</sup> · 최용민<sup>†</sup>

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 기능성식품과,  
<sup>1</sup>농업기술실용화재단 분석검정본부, <sup>2</sup>한국식품연구원 식품분석센터

### Food Composition of Raw and Boiled Potatoes

Yong-Xie Jin · So-Min Kim · Se-Na Kim · Haeng-Ran Kim · Sang-Chion Kim<sup>1</sup> · Jinbong Hwang<sup>2</sup> · Youngmin Choi<sup>†</sup>

Functional Food & Nutrition Division, Department Agrofood Resources, National Institute of Agricultural Sciences,  
Rural Development Administration (RDA), Wanju 55365, Korea

<sup>1</sup>Division of Analysis & Certification, Foundation of Agriculture Technology Commercialization & Transfer, Suwon 16429, Korea

<sup>2</sup>Food Analysis Center, Korea Food Research Institute, Seongnam 13539, Korea

#### Abstract

**Purpose:** This study examined the food composition of four raw and boiled domestic potato cultivars: Superior, Dejima, Bora Valley and Rose. **Methods:** Proximate composition (moisture, protein, ash, dietary fiber and fat), minerals (calcium, phosphorus, iron, potassium, sodium and magnesium) and vitamins (thiamine, riboflavin and niacin) were analyzed in the study. **Results:** In this study, it was observed that the moisture contents of raw and boiled Bora Valley potato were 83.74 g/100 g and 81.57 g/100 g, respectively, which was highest among the studied cultivars. The protein content of the raw and boiled Rose potato (12.23 g/100 g and 11.02 g/100 g) was higher than that of the other cultivars. Protein contents of boiled Bora Valley and Rose potatoes were significantly lower than those of their respective raw samples. The potassium, phosphorus and sodium contents of Bora Valley potato were 2,397.69 mg/100 g, 389.13 mg/100 g and 14.12 mg/100 g, respectively. In case of raw potato, the calcium, iron and magnesium contents of Dejima potato were 51.52 mg/100 g, 3.21 mg/100 g and 137.62 mg/100 g, respectively, which were the highest values among the tested potato cultivars. Total dietary fiber content of Dejima potato was 14.78 g/100 g, which was the highest level. The dietary fiber contents of four cultivars of potatoes were lower after boiling. Thiamine content was highest in the Bora Valley potato (0.43 mg/100 g). Riboflavin contents of the Rose potato was 0.35 mg/100 g, which was higher than that of the others. **Conclusion:** Overall, four cultivars of raw and boiled potatoes had enhanced food composition. Therefore, these potato cultivars are expected to be highly valuable food items for the development and application of functional foods.

**Key words:** potato cultivar, boiling, food composition, mineral

## I. 서론

남아메리카 안데스 산맥지역이 원산지인 감자(*Solanum tuberosum* L.)는 가지과(Solanaceae) 가지속(*Solanum*)에 속하는 1년생 저온성 작물로 환경에 대한 적응성이 강하여 전 세계적으로 재배되고 있으며 연간 3.5억 톤이 생산되는 세계 4대 작물이다(Choi HD 등 2008). 감자는 생육기간이 짧고 단위면적 당 생산량이 높으며 장기간 저장 가능성이 가능하다. 섭취 시 포만감을 주고 맛이 좋아 밀가루와

더불어 주식으로 세계 여러 나라에서 이용되고 있다. 감자에는 양질의 단백질뿐만 아니라 칼륨, 인 등 무기질이 풍부하고 식이섬유 함유량이 높고 비타민 C 등이 다량 함유되어 있어 영양학적으로 우수한 식품으로 평가받고 있다(Kolasa KM 1993, Friedman M 1996).

국내 감자 재배 현황을 살펴보면 최근 10년간 재배 면적은 2004년도 25,141 ha에서 2013년도 27,430 ha로 큰 변화가 없으며 생산량 또한 2004년도 642,597톤에서 2013년도 727,438톤으로 비슷한 수준을 유지하고 있는

<sup>†</sup>Corresponding author: Youngmin Choi, Functional Food & Nutrition Division, Department Agrofood Resources, National Institute of Agricultural Sciences, 166, Nongsaeongmyeong-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do, 55365, Korea

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8633-4671>

Tel: +82-63-238-3684, Fax: +82-63-238-3841, E-mail: [ychoi2@korea.kr](mailto:ychoi2@korea.kr)



것으로 조사되었다. 국내 주요 생산지역은 강원도 지역으로 연간 182,882톤(2013년도 기준)을 생산하였다(Korean Statistical Information Service 2016). 현재 국내에서 재배되는 수미(Superior)감자는 1976년 미국에서 도입된 품종으로 전체 재배면적의 70%를 차지하고 있다. 일본에서 도입된 품종인 대지(Dejima)감자는 휴면기간이 짧아 봄과 가을 연 2회 재배가능하고 국내 적응성이 뛰어난 것이 특징이다(Lee YJ 등 2012). 최근 생활수준의 향상으로 건강에 대한 관심도 함께 증가하여 천연색소를 함유한 기능성식품에 대한 수요도 늘어나고 있다. 적색 또는 보라색을 나타내는 수용성 색소인 anthocyanin은 pH에 따라 주황색, 적색, 분홍색, 보라색 등 다양한 색상을 나타내고 있는데 자색감자와 노랑감자 등 유색감자에는 anthocyanin이 많이 함유되어있다. 유색감자는 병충해에 강하고 일반감자에 비해 독특한 맛이 있으며, 다양한 색깔을 띠고 있기에 시각적으로도 식욕을 증진시키고 아린 맛이 적어서 과일처럼 생식이 가능하기에 조리에 의한 식품성분의 손실을 줄일 수 있다(Park SJ 등 2014).

감자는 국내에서 주로 삶거나 찌거나 볶는 등 열처리를 거친 후 섭취된다. 감자에 대한 연구로는 국내산 감자의 품종별 품질특성 평가 및 용도구분(Lee YJ 등 2012), 국내산 감자 주요 품종의 아미노산 및 단백질 조성(Kwon OY 등 2008), 국내산 감자의 품종별 식품성분 비교(Kwon OY 등 2006), 신품종 감자의 식품성분 및 이화학적 특성(Choi HD 등 2008)에 대한 연구 등이 수행되었으나 대부분 품종 간 비교 연구이며 감자의 삶기 전·후 식품성분 비교 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내 일반감자 대표품종 2종과 유색감자 2종의 식품성분에 대한 품종 간 차이를 비교·분석하고 동일 품종 감자에서 삶기 전·후의 식품성분에 대한 변화에 대한 정보를 제시함으로써 가공 및 기능성식품소재로서의 감자의 활용가치를 제고하기 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시료 전처리

본 실험에 사용된 감자(*S. tuberosum* L.)는 2013년도 7-8월에 수확한 수미감자(Superior, 충남 당진, 7월), 대지감자(Dejima, 충남 태안, 7월), 자색감자(Bora Valley, 강원 춘천, 8월), 노랑감자(Rose, 강원 춘천, 8월)를 수집하여 분석시료로 사용하였다. 감자 생것과 삶은 것의 식품성분 함량 비교를 위해 시료 무게의 10배에 해당하는 증류수를 가한 후 95°C에서 30분간 삶은 후 채반에서 30분간 식힌 다음 껍질을 제거하고 1 cm × 1 cm × 1 cm 크기로 세절 하였다. 생시료는 껍질을 제거하고 삶은 시료와 동일한 크기로 세절하였다. 세절한 생시료와 삶은 시료는

각각 균질화를 하였으며 균질화 중 감자의 영양소 손실을 최소화하기 위하여 액체질소로 급속냉동 한 후 균질기(Robot Coupe Blixer, Robot Coupe USA, Jackson, MS, USA)로 마쇄하여 성분 분석 전까지 -70°C에서 냉동 보관(ULT 765, GMS Co. Ltd., Yangju, Korea)하였다.

### 2. 일반성분 분석

일반성분 함량은 식품공전(Ministry of Food and Drug Safety 2012a)에 따라 수분함량은 105°C 상압건조법으로 분석하였고 회분은 550°C 회화로(MF31G, Jeio Tech, Daejeon, Korea)에서 직접 회화하여 중량법으로 분석하였다. 조단백질은 킬달(Kjeldahl) 분해법으로 분석한 후 질소계수 6.25를 곱하여 g/100 g 함량으로 표시하였고 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였다. 수분을 제외한 모든 성분은 건조중량(dry weight basis) 기준으로 환산하여 품종 간 및 동일 품종 내 삶기 전·후 감자의 식품성분 함량을 비교하였다. 탄수화물은 다음 공식에 의하여 계산한 후 건조중량으로 환산하였다(Mattila P 등 2002).

Carbohydrate (%)

$$= 100 - (\text{Moisture} + \text{Crude protein} + \text{Crude fat} + \text{Crude ash})$$

### 3. 무기성분 분석

감자의 무기성분 분석은 식품공전(Ministry of Food and Drug Safety 2012b)에 의하여 분석하였다. 시료 0.5 g에 산 혼합용액 질산(HNO<sub>3</sub>, Junsei Chemical Co. Ltd., Tokyo, Japan) 9 mL와 과산화수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Junsei Chemical Co. Ltd., Tokyo, Japan) 1 mL를 가하여 microwave digester(Multiwave ECO, Anton Paar GmbH, Graz, Austria)로 1,200 w power에서 30분간 산분해한 후 50 mL로 정용하여 무기성분 분석용 시료로 사용하였다. 시료에 함유된 무기성분 함량은 ICP-OES(Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry, JY 138 Ultrac, Jobin Yvon, Longjumeau Cedex, France)를 이용하여 측정하였다.

### 4. 식이섬유 정량

식이섬유 함량은 AOAC(2005)법에 준하여 효소중량법으로 측정하였다. 불용성 식이섬유(Insoluble Dietary Fiber, IDF) 함량은 시료 1 g에 MES/TRIS buffer (2-(N-morpholino)ethanesulfonic acid-tris(hydroxymethyl) aminomethane, Megazyme Internation Ireland, Wicklow, Ireland)와 내열성 α-amylase, protease, amylo-glucosidase (Sigma-Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 차례로 가하여 가수분해한 후 감압 여과하여 잔사는 증류수, 95% ethanol 및 acetone(JT Baker Chemical Co., Phillipsberg, NJ, USA) 순으로 세척하여 건조 후 함량을 구하고 각각 조회분과 조단백질을 측정하여 불용성 식이섬유 함량을 측정하였

다. 수용성 식이섬유(Soluble Dietary Fiber, SDF)는 불용성 식이섬유 측정과정에서 얻어진 여액 및 세척액을 60°C로 가열된 95% ethanol을 가하여 침전시킨 후, 용액을 여과하였다. 잔여물은 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone 순으로 세척하여 건조한 다음, 각각 조회분과 조단백질을 측정 후 감하여 수용성식이섬유 함량을 측정하였다. 총 식이섬유(Total Dietary Fiber, TDF)는 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유를 합산하여 계산하였다.

5. 티아민, 리보플라빈, 나이아신 정량

티아민과 나이아신 함량은 Kim GP 등(2014)의 방법을 인용하여 동시 분석하였다. 시료 0.5 g에 5 mM sodium 1-heptanesulfonate 용액(JT Baker Chemical Co., Phillipsberg, NJ, USA)을 가하여 균질화한 후 초음파추출기(Powersonic 405, Hwashin, Daegu, Korea)로 추출하였다. 원심분리기(LABOGENE 1580R, GYROZEN Co. Ltd., Daejeon, Korea)를 이용하여 3000 rpm에서 30분간 원심분리한 후 상층액을 50 mL로 정용하였으며 추출액은 0.45 µm syringe filter(Acrodisc filter No. 4563, Pall, New York, NY, USA)로 여과한 후 시험용액으로 사용하였다. 시험용액은 HPLC(Nanospace SI-2, Shiseido, Tokyo, Japan)로 정량하였으며, 사용된 컬럼은 Imtakt UK(4.6×150 mm, 3 µm, Kyoto, Japan), 검출기는 PDA detector(Accela PDA 80 Hz Detector, Shiseido, Tokyo, Japan), 파장은 270 nm를 사용하였다. 이동상으로는 5 mM 1-heptanesulfonic acid와 60% methanol(JT Baker Chemical Co., Phillipsberg, NJ, USA)을 gradient 조건으로 사용하였으며 이동상의 유속은 0.8 mL/min이었으며 주입량은 20 µL, 컬럼온도는 40°C로 설정하여 사용하였다. 리보플라빈은 AOAC(2005)의 형광광도법에 의해 시행하였다. 시료에 0.1 N HCl(Junsei Chemical Co. Ltd.,

Tokyo, Japan)을 가하고 고압멸균기(121°C, 30 min, SJ-220A110, Sejong Scientific Co., Buchen, Korea)를 이용하여 열처리 하였다. 위 추출액에 3% KMnO<sub>4</sub> (Sigma-Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 0.5 mL를 넣고 혼합하여 정확하게 2분간 방치한 후 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 0.5 mL를 넣고 충분히 혼합하였다. 침전물이 생기면 원심분리(GYROZEN Co. Ltd.)하여 시료 및 표준용액의 형광 광도를 측정하였다(Ex 435 nm, Em 545 nm).

6. 통계처리

본 연구의 실험 결과는 SAS program(ver. 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 평균(mean)과 표준편차(SD)로 나타내었으며, 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 후 *p*<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 각 실험군 평균치간의 유의성을 검정하였으며 동일 품종 생시료와 삶은 시료는 Student's *t*-test에 의해 각 대조실험군 평균치 간의 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

본 연구에서는 국내에서 재배되는 4종의 생감자와 삶은 감자의 품종 간 식품성분 차이와 동일 품종에서 생것과 삶은 감자의 식품성분에 대한 변화를 비교하고자 하였다. 생것과 삶은 감자의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1에 나타내었다. 4종의 감자 생시료에 대한 수분함량을 비교한 결과 수미감자(Superior), 대지감자(Dejima), 노랑감자(Rose)의 수분함량의 경우 81.10-81.92 g/100 g으로 품종 간 차이를 나타내지 않았으나 자색감자(Bora Valley)는 83.74 g/100 g으로 다른 3종의 감자에 비해 유

Table 1. Proximate compositions of various potato cultivars g/100 g

Condition	Samples <sup>1)</sup>	Moisture	Dry weight basis			
			Protein	Fat	Ash	Carbohydrate
Raw	SP	81.10±0.13 <sup>b2)</sup>	10.20±0.31 <sup>c</sup>	0.17±0.01 <sup>b</sup>	4.62±0.24 <sup>c</sup>	85.01±0.56 <sup>a</sup>
	DP	81.92±0.73 <sup>b</sup>	11.11±0.45 <sup>b</sup>	0.21±0.01 <sup>a</sup>	5.36±0.30 <sup>b</sup>	83.32±0.76 <sup>bc</sup>
	BP	83.74±0.27 <sup>a</sup>	8.92±0.07 <sup>d</sup>	0.14±0.02 <sup>b</sup>	6.41±0.03 <sup>a</sup>	84.53±0.08 <sup>ab</sup>
	RP	81.64±0.04 <sup>b</sup>	12.23±0.27 <sup>a</sup>	0.15±0.00 <sup>b</sup>	5.14±0.14 <sup>bc</sup>	82.47±0.41 <sup>c</sup>
Boiled	SP	79.84±0.11 <sup>b**</sup>	9.86±0.22 <sup>b</sup>	0.21±0.01 <sup>c*</sup>	3.65±0.16 <sup>d*</sup>	86.28±0.07 <sup>b</sup>
	DP	79.49±0.08 <sup>b*</sup>	10.07±0.22 <sup>b</sup>	0.38±0.00 <sup>a*</sup>	4.68±0.06 <sup>b</sup>	84.87±0.28 <sup>c</sup>
	BP	81.57±0.13 <sup>a*</sup>	7.56±0.14 <sup>c**</sup>	0.28±0.01 <sup>b**</sup>	5.35±0.13 <sup>a*</sup>	86.81±0.00 <sup>a**</sup>
	RP	78.78±0.24 <sup>c*</sup>	11.02±0.13 <sup>a*</sup>	0.40±0.02 <sup>a*</sup>	4.26±0.07 <sup>c*</sup>	84.32±0.05 <sup>d*</sup>

<sup>1)</sup> SP: Superior potato; DP: Dejima potato; BP: Bora Valley potato; RP: Rose potato.

<sup>2)</sup> All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>a-d</sup> Means with different superscripts within a column are significantly different at *p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

\* *p*<0.05, \*\* *p*<0.01, *t*-test paired comparison raw and boiled in the identical variety potato.

의적으로 높은 함량을 나타내었다( $p<0.05$ ). Lee JS 등(2009)의 연구에 따르면 자색감자의 수분함량이 대서 감자에 비해 약 7.6% 높게 측정되었다고 보고하였다. 삶은 감자를 비교한 결과 수미감자와 대지감자는 유의적인 차이는 없었으나 자색감자는 기타 감자에 비해 유의적으로 높은 함량을 보였으며 노랑감자는 유의적으로 낮은 함량을 나타내었다( $p<0.05$ ). Lee YJ 등(2012)의 보고에 의하면 자영 등 유색감자의 전분입자는 작은 크기의 입자로 구성된 반면 수미감자는 큰 크기의 입자로 구성되었으며 이러한 전분 입자크기가 수분함량의 차이에 영향을 주었을 것으로 생각된다. Cheigh CI 등(2012)의 열처리 방식에 따른 감자의 품질특성에 대한 연구에 의하면 처리온도가 높을수록 수분함량이 낮게 관찰되었다고 하였으며 본 실험결과에서도 삶은 감자가 생감자에 비해 낮은 수분함량을 나타내어 유사한 경향을 보였다.

감자시료의 식품성분 비교·분석을 위해 수분을 제외한 모든 성분의 함량은 건조물 중량 100 g 기준으로 환산하였다. 노랑감자의 단백질 함량은 생시료와 삶은 시료가 각각 12.23 g/100 g과 11.02 g/100 g으로 분석시료 중 가장 높은 함량을 나타내었으며 자색감자가 8.92 g/100 g과 7.56 g/100 g으로 분석시료 중 가장 낮은 함량을 나타내었다. 유색감자인 노랑감자와 자색감자는 생시료에 비해 삶은 시료에서 단백질 함량은 유의적으로 낮은 함량을 나타내었다. Lee JS 등(2009)의 연구에서도 일반감자인 대서(12.5%)보다 유색감자인 자색감자(9.2%)의 단백질 함량을 낮게 보고하였다. Seol HG 등(2012)의 연구에 의하면 열처리한 콩이 열처리하지 않은 콩에 비해 단백질 농도가 낮게 측정되었는데 이는 단백질이 열처리에 의해 amino acid와 peptide 등으로 분해되는 결과인 것으로 보고하였다.

생시료의 조지방 함량은 대지감자에서 0.21 g/100 g으로 수미감자, 자색감자, 노랑감자 0.17 g/100 g, 0.14 g/100

g, 0.15 g/100 g보다 높은 함량을 나타내었다. 삶은 감자에서는 대지감자와 노랑감자가 각각 0.38 g/100 g, 0.40 g/100 g으로 수미감자와 자색감자보다 높은 함량을 나타내었다. Lee JS 등(2009)의 연구에서는 대서 0.8%, 자색감자가 0.7%로 함량적인 차이는 없었다고 보고하였다. 삶은 감자가 생감자에 비해 조지방 함량이 증가하는 경향을 나타내었는데 이러한 결과는 삶은 과정에서 수분함량의 감소로 인한 결과로 생각된다.

조회분 함량은 생시료와 삶은 시료에서 자색감자가 6.41 g/100 g과 5.35 g/100 g으로 가장 높은 함량을 나타내었고 수미감자에서 4.62 g/100 g과 3.65 g/100 g으로 가장 낮은 함량을 나타내었으며 생시료가 삶은 시료에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타내었다( $p<0.05$ ). Jang HL 등(2011)의 연구에 의하면 조회분 함량이 일반감자에 비해 유색감자에서 높았다고 보고하여 본 실험결과와도 유사한 경향을 나타내었다.

탄수화물함량은 생시료에서 수미감자가 대지감자와 노랑감자에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타내었으며 삶은 시료에서는 품종별로 유의적인 차이를 보였다. 조리전 후의 탄수화물 변화를 비교한 결과 수미감자와 대지감자는 차이가 없었고 자색감자와 노랑감자는 조리 후 함량이 유의적인 증가가 나타났다( $p<0.05$ ). 이러한 결과는 계산으로 얻어진 탄수화물 값에 영향을 미칠 수 있는 조단백질과 회분함량의 유의적인 감소에 의한 결과로 생각된다. Choi HD 등(2008)의 감자의 식품성분을 분석한 연구에서도 탄수화물 함량은 81.5-86.4%로 본 실험결과와도 유사한 값을 나타내었다.

## 2. 무기성분

품종별 삶기 전·후 감자의 무기성분을 분석한 결과는 Table 2에 나타내었다. 생시료에서 칼슘함량은 대지감자가 51.52 mg/100 g으로 다른 품종 감자에 비해 유의적

**Table 2.** Contents of mineral in various potato cultivars (mg/100 g) dry weight basis

Condition	Samples <sup>1)</sup>	Calcium	Phosphorus	Iron	Potassium	Sodium	Magnesium
Raw	SP	30.82±1.9 <sup>c2)</sup>	328.39±3.97 <sup>b</sup>	2.11±0.11 <sup>c</sup>	1,773.66±3.28 <sup>d</sup>	4.56±0.15 <sup>c</sup>	103.18±0.79 <sup>b</sup>
	DP	51.52±0.91 <sup>a</sup>	182.53±8.78 <sup>d</sup>	3.21±0.13 <sup>a</sup>	2,279.53±76.79 <sup>b</sup>	7.02±0.26 <sup>b</sup>	137.62±3.42 <sup>a</sup>
	BP	45.89±0.83 <sup>b</sup>	389.13±10.37 <sup>a</sup>	2.51±0.01 <sup>b</sup>	2,397.69±5.96 <sup>a</sup>	14.12±0.04 <sup>a</sup>	101.45±1.55 <sup>b</sup>
	RP	28.57±2.98 <sup>c</sup>	277.11±6.21 <sup>c</sup>	2.79±0.11 <sup>b</sup>	1,957.74±7.95 <sup>c</sup>	2.18±0.16 <sup>d</sup>	100.51±2.43 <sup>b</sup>
Boiled	SP	40.62±1.48 <sup>a*</sup>	274.54±2.40 <sup>b**</sup>	3.03±0.17 <sup>a*</sup>	1,260.07±29.82 <sup>c*</sup>	4.80±0.01 <sup>b</sup>	91.52±1.44 <sup>b*</sup>
	DP	38.57±0.34 <sup>a**</sup>	171.97±3.06 <sup>d</sup>	3.16±0.01 <sup>a</sup>	1,825.59±93.95 <sup>b*</sup>	4.75±0.01 <sup>b*</sup>	105.02±0.48 <sup>a*</sup>
	BP	38.79±2.12 <sup>a*</sup>	319.16±1.91 <sup>a*</sup>	1.85±0.10 <sup>*c</sup>	2,096.11±37.97 <sup>a*</sup>	10.99±0.52 <sup>a*</sup>	90.11±2.02 <sup>bc*</sup>
	RP	25.49±0.58 <sup>b</sup>	237.10±6.29 <sup>c*</sup>	2.32±0.17 <sup>b*</sup>	1,655.04±104.83 <sup>b</sup>	3.94±0.11 <sup>c**</sup>	86.07±2.10 <sup>c*</sup>

<sup>1)</sup> SP: Superior potato; DP: Dejima potato; BP: Bora Valley potato; RP: Rose potato.

<sup>2)</sup> All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>a-d</sup> Means with different superscripts within a column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ ,  $t$ -test paired comparison raw and boiled in the identical variety potato.

( $p<0.05$ )으로 높게 나타내었으며 인 함량은 자색감자가 389.13 mg/100 g으로 가장 높은 함량을, 대지감자에서 182.53 mg/100 g으로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 철 함량은 대지감자가 3.21 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 나타내었으며 나트륨 함량은 자색감자가 14.12 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 나타내었다. 무기질 성분 중 가장 큰 비중을 차지하는 칼륨 함량은 자색감자 생시료와 삶은 시료가 각각 2,397.69 mg/100 g과 2,096.11 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 나타내었다. 칼륨은 체내 물과 전해질 균형에 필요하고 산-알칼리의 평형유지, 나트륨을 체외로 배출하는 작용을 하고 있다. Na<sup>+</sup>와 상호작용을 통한 신경계의 자극정도, 에너지 대사, 골격근의 수축과 이완, 혈압의 유지 등 중요한 생리작용을 하고 있으며 칼륨의 섭취는 고혈압의 예방과 치료에 효과적이라고 보고되어 있다(Suter PM 1998, Cappuccio FP & MacGregor GA 1991). 마그네슘 함량은 대지감자가 생시료와 삶은 시료에서 137.62 mg/100 g과 105.02 mg/100 g으로 수미감자, 자색감자, 노랑감자보다 유의적( $p<0.05$ )으로 높은 함량을 나타내었다.

Jang HL 등(2011)의 연구에서도 칼륨 함량이 전체 무기질 함량의 90% 이상을 차지한다고 하여 본 실험결과와 비슷한 경향을 보고한 바 있다. Lee YJ 등(2012)의 국내산 감자의 품종별 특성을 비교한 연구에서도 각 품종별 칼륨, 칼슘 등 함량이 뚜렷한 차이를 나타내었다고 하여 본 실험결과와 유사한 경향을 나타내었다. 동일 품종 감자에서 생감자와 삶은 감자를 비교한 결과 삶은 감자의 칼슘, 인, 철, 칼륨, 마그네슘 등 성분이 생감자에 비해 감소하였다. Yoo YJ(1985)의 연구에 의하면 감자중의 칼륨 등 성분은 껍질에 많이 함유되어있는데 삶는 과정 중에 끓는 물속으로 용출되어 감소한다고 보고하였으며 Soon HK 등(2013)의 연구에서도 데침 처리 시 나물의 무기질 함량이 감소한다고 보고하였다. 감자에는 칼륨, 인, 마그네슘, 칼슘 등 주요 무기성분 함량이 높아 풍부한 무기질 급원 식품으로 이용 가능할 것으로 생각된다.

### 3. 식이섬유

감자의 식이섬유를 분석한 결과는 Table 3에 나타내었다. 생시료에서 총 식이섬유는 대지감자, 수미감자, 자색감자, 노랑감자의 순으로 각각 14.78 g/100 g, 13.72 g/100 g, 13.33 g/100 g, 9.73 g/100 g이었으며 대지감자에서 가장 높은 함량을 나타내었다. 불용성식이섬유 함량은 수미감자가 13.01 g/100 g으로 가장 높은 함량을 나타내었으며 노랑감자가 7.83 g/100 g으로 가장 낮은 함량을 보였다. 삶은 감자의 총 식이섬유 함량이 생감자에 비해 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었다. Park SJ 등(2014)의 연구에서도 일반 꼬마감자가 유색꼬마감

**Table 3.** Comparison of dietary fiber in various potato cultivars (g/100 g) dry weight basis

Condition	Samples <sup>1)</sup>	TDF <sup>2)</sup>	SDF	IDF
Raw	SP	13.72±0.08 <sup>a3)</sup>	0.71±0.20 <sup>b</sup>	13.01±0.29 <sup>a</sup>
	DP	14.78±1.03 <sup>a</sup>	2.07±0.18 <sup>a</sup>	12.71±0.84 <sup>ab</sup>
	BP	13.33±0.30 <sup>a</sup>	2.03±0.01 <sup>a</sup>	11.30±0.29 <sup>b</sup>
	RP	9.73±0.36 <sup>b</sup>	1.90±0.04 <sup>a</sup>	7.83±0.40 <sup>c</sup>
Boiled	SP	7.09±0.38 <sup>b*</sup>	1.78±0.13 <sup>b*</sup>	5.31±0.25 <sup>c**</sup>
	DP	7.76±0.05 <sup>b*</sup>	1.64±0.09 <sup>b</sup>	6.13±0.04 <sup>b*</sup>
	BP	8.79±0.10 <sup>a**</sup>	1.82±0.11 <sup>b</sup>	6.96±0.01 <sup>a*</sup>
	RP	8.68±0.45 <sup>a</sup>	2.27±0.03 <sup>a**</sup>	6.40±0.47 <sup>ab*</sup>

<sup>1)</sup> SP: Superior potato; DP: Dejima potato; BP: Bora Valley potato; RP: Rose potato.

<sup>2)</sup> TDF: total dietary fiber; SDF: soluble dietary fiber; IDF: insoluble dietary fiber.

<sup>3)</sup> All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>a-d</sup> Means with different superscripts within a column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , *t*-test paired comparison raw and boiled in the identical variety potato.

자에 비해 더 많은 식이섬유를 함유하고 있다고 보고되었는데 본 실험결과에서도 노랑감자에 비해 수미감자, 대서감자, 자색감자가 유의적으로 높은 함량을 나타내었다. 동일 품종 간 생감자와 삶은 감자를 비교한 결과 생감자에 비해 삶은 감자의 총 식이섬유와 불용성식이섬유 함량이 감소하는 경향을 보였다. Varo P 등(1984)은 가열처리가 감자의 식이섬유 성분에 미치는 영향을 조사한 결과 가열처리로 감자의 셀룰로오스 함량이 크게 증가한다고 하였다. 가열에 의한 식이섬유가 증가하는 원인으로 갈변반응의 생성물과 resistant starch가 식이섬유로 측정되고 셀룰로오스가 유리되어 나와 측정값이 높아지는 것이라고 하였다. 본 실험결과에서 삶은 감자가 생감자에 비해 식이섬유함량이 감소하는 경향을 보여준 것은 본 연구에서 갈변반응이 많이 일어나는 껍질부분을 제거하였고 효소중량법으로 분석하여 이러한 식이섬유의 측정값에 영향을 미치는 요소를 제거한 결과로 생각된다.

### 4. 티아민

감자의 티아민, 리보플라빈과 나이아신 함량을 분석한 결과는 Table 4에 나타내었다. 티아민 함량은 생시료에서 자색감자가 0.43 mg/100 g으로 대지감자 0.33 mg/100 g, 노랑감자 0.27 mg/100 g, 수미감자 0.18 mg/100 g보다 유의적( $p<0.05$ )으로 높은 함량을 나타내었으며 삶은 시료에서는 자색감자가 0.35 mg/100 g으로 수미감자, 대지감자, 노랑감자보다 유의적( $p<0.05$ )으로 높은 함량을 나타내었다. 리보플라빈 함량은 노랑감자, 자색감자, 수미감자, 대

**Table 4.** Comparison of vitamin activity in various potato cultivars (mg/100 g) dry weight basis

Condition	Samples <sup>1)</sup>	Thiamin	Riboflavin	Niacin
Raw	SP	0.18±0.03 <sup>c2)</sup>	0.20±0.03 <sup>c</sup>	1.48±0.11 <sup>a</sup>
	DP	0.33±0.01 <sup>b</sup>	0.15±0.00 <sup>d</sup>	1.41±0.02 <sup>a</sup>
	BP	0.43±0.02 <sup>a</sup>	0.29±0.02 <sup>b</sup>	0.09±0.01 <sup>c</sup>
	RP	0.27±0.03 <sup>b</sup>	0.35±0.00 <sup>a</sup>	0.30±0.01 <sup>b</sup>
Boiled	SP	0.19±0.00 <sup>b</sup>	0.10±0.00 <sup>bc*</sup>	1.41±0.01 <sup>a</sup>
	DP	0.19±0.01 <sup>b*</sup>	0.10±0.01 <sup>b*</sup>	1.14±0.07 <sup>b</sup>
	BP	0.35±0.05 <sup>a</sup>	0.08±0.01 <sup>c*</sup>	0.13±0.04 <sup>d</sup>
	RP	0.11±0.03 <sup>b*</sup>	0.24±0.01 <sup>a**</sup>	0.51±0.01 <sup>c**</sup>

<sup>1)</sup> SP: Superior potato; DP: Dejima potato; BP: Bora Valley potato; RP: Rose potato.

<sup>2)</sup> All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>a-d</sup> Means with different superscripts within a column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , *t*-test paired comparison raw and boiled in the identical variety potato.

지감자가 각각 0.35 mg/100 g, 0.29 mg/100 g, 0.20 mg/100 g, 0.15 mg/100 g 순으로 유의적( $p<0.05$ )인 차이를 나타내었다. 삶은 감자에서는 수미감자, 대지감자, 자색감자의 리보플라빈 함량은 각각 0.10 mg/100 g, 0.10 mg/100 g, 0.08 mg/100 g을 나타내었으며 노랑감자가 0.24 mg/100 g으로 유의적( $p<0.05$ )으로 가장 높은 함량을 보였다. 나이아신 함량은 생시료와 삶은 시료에서 수미감자가 1.48 mg/100 g, 1.41 mg/100 g, 대지감자가 1.41 mg/100 g, 1.14 mg/100 g으로 노랑감자, 자색감자에 비해 유의적( $p<0.05$ )으로 높은 함량을 나타내었다. 삶은 시료에서 티아민과 리보플라빈 함량은 생시료에 비해 감소하는 경향을 보였으며 나이아신 함량은 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. Yoo YJ(1985)의 조리방법에 따른 수용성비타민 성분 변화에 대한 연구에 의하면 삶은 감자에서 생감자에 비해 티아민과 리보플라빈 함량이 감소하고 나이아신은 큰 변화가 없다고 보고하였으며, 이는 본 실험결과와 유사한 경향을 보였다.

본 실험결과에서 리보플라빈 함량은 자색감자와 노랑감자가 수미감자와 대지감자에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타내었으나 나이아신 함량은 수미감자와 대지감자가 자색감자와 노랑감자에 비해 높은 함량을 나타내었는데 이러한 결과는 품종 및 기후와 토양 등 재배환경에 의한 차이로 사료된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 수미, 대지, 자색, 노랑 등 4종 감자의

생시료와 삶은 후의 수분, 단백질, 지질, 회분, 무기질, 식이섬유와 비타민 함량 등 식품학적 특성을 분석하였다. 수분 함량은 자색감자가 생시료와 삶은 시료 모두 기타 품종에 비해 높은 함량을 보였으며 4종 감자 모두 생시료의 수분함량이 삶은 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 단백질 함량은 삶기 전·후 노랑감자가 기타 3종 감자에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타내었으며 삶은 후 단백질 함량은 자색감자와 노랑감자가 생시료에 비해 유의적으로 감소하였다. 조회분 함량은 자색감자의 생시료와 삶은 시료 모두 기타 3종 감자에 비해 유의적으로 높은 함량을 보였다. 4종 감자 모두 삶은 후 조회분 함량이 생감자에 비해 감소하는 경향을 보였으며 삶은 후의 자색감자와 노랑감자는 생시료에 비해 유의적인 차이를 보였다. 무기질 함량은 칼슘, 철, 마그네슘 함량은 대지감자가 수미, 자색, 노랑감자에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타내었으며 인, 칼륨, 나트륨 등 무기질함량은 자색감자가 수미, 대지, 노랑감자에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타내었다. 총 식이섬유 함량은 생시료에서 대지감자가 가장 높은 함량을 보였으며 삶은 후 품종 간 비교에서는 자색감자가 가장 많은 함량을 나타내었다. 삶기 전·후 총 식이섬유 함량을 비교한 결과 4종의 감자 모두 삶은 후 감소하는 경향을 보였다. 티아민 함량은 자색감자가 가장 높은 함량을 보여주었고 리보플라빈 함량은 삶기 전·후 모두 노랑감자가 가장 높은 함량을 나타내었으며 나이아신 함량은 대지감자가 가장 높은 함량을 나타내었다. 4종의 감자 모두 삶기 전·후 칼륨, 인, 마그네슘 등 무기질 함량이 풍부하고 식이섬유와 비타민을 다량 함유하고 있어 가공 및 기능성식품소재로서의 감자의 활용가치가 높을 것으로 예상된다. 수미, 대지, 자색, 노랑감자 품종 간 약간의 차이가 있지만 이러한 차이는 품종과 지역적 차이에 의한 것으로 생각된다.

#### Conflict of Interest

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

#### Acknowledgments

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ01083801)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

#### References

AOAC. 2005. Official methods of analysis. 18th ed. Association

- of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA. Method 985.29.
- Cappuccio FP, MacGregor GA. 1991. Does potassium supplementation lower blood pressure? A meta-analysis of published trials. *J Hypertens* 9(5):465-473.
- Cheigh CI, Lee JH, Chung MS. 2012. Effects of soft steam treatments on quality characteristics of potatoes. *Korean J Food Nutr* 25(1):50-56.
- Choi HD, Lee HC, Kim SS, Kim YS, Lim HT, Ryu GH. 2008. Nutrient components and physicochemical properties of new domestic potato cultivars. *Korean J Food Sci Technol* 40(4):382-388.
- Friedman M. 1996. Nutritional value of proteins from different food sources. A review. *J Agric Food Chem* 44(1):6-29.
- Jang HL, Hong JY, Kim NJ, Kim MH, Shin SR, Yoon KY. 2011. Comparison of nutrient components and physicochemical properties of general and colored potato. *Korean J Hort Sci Technol* 29(2):144-150.
- Kim GP, Lee J, Ahn KG, Hwang YS, Choi Y, Chun J, Chang WS, Choung MG. 2014. Differential responses of B vitamins in black soybean seeds. *Food Chem* 153:101-108.
- Kolasa KM. 1993. The potato and human nutrition. *Amer J Potato Res* 70(5):375-384.
- Korean Statistical Information Service (KOSIS). 2016. Available from: [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList\\_01List.jsp?vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SubCont](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List.jsp?vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SubCont). Accessed May 13, 2016.
- Kwon OY, Kim HJ, Oh SH, Lee JH, Kim HC, Yoon WK, Kim HM, Park CS, Kim MR. 2006. Nutrient composition of domestic potato cultivars. *J East Asian Soc Dietary Life* 16(6):740-746.
- Kwon, OY, Kim MY, Son CW, Liu XW, Kim HC, Yoon WK, Kim HM, Kim MR. 2008. Protein and amino acid composition of domestic potato cultivars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(1):117-123.
- Lee JS, Park SJ, Kim JS, Choi MK, Lim HT, Kang MH. 2009. Physico-chemical characteristics of atlantic and Bora Valley potato. *Korean J Food Nutr* 22(1):92-96.
- Lee YJ, Jeong JC, Yoon YH, Hong SY, Kim SJ, Jin YI, Nam JH, Kwon OK. 2012. Evaluation of quality characteristics and definition of utilization category in Korean potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars. *Korean J Crop Sci* 57(3):271-279.
- Mattila P, Salo-Väänänen P, Kähkö K, Aro H, Jalava T. 2002. Basic composition and amino acid contents of mushrooms cultivated in Finland. *J Agric Food Chem* 50(22):6419-6422.
- Ministry of Food and Drug Safety. 2012a. Korean food standards codex. Korean Food Industry Association, Seoul, Korea. pp 3-9.
- Ministry of Food and Drug Safety. 2012b. Korean food standards codex. Korean Food Industry Association, Seoul, Korea. pp 55-63.
- Park SJ, Kwon MS, Shin KY, Rha YA. 2014. Comparison of nutritional components and physicochemical properties of small colored potatoes and small regular potatoes. *Korean J Culin Res* 20(3):80-89.
- Seol HG, Ko YJ, Kim EJ, Lee GL, Kim DG, Lee JO, Ahn KM, Ryu CH. 2012. Allergenicity change of soybean proteins by thermal treatment method. *J Life Sci* 22(4):524-531.
- Soon HK, Kang ST, Jung HO, Lee JJ. 2013. Changes in physicochemical properties of *Peucedanum japonicum* Thunb. after blanching. *Korean J Food Preserv* 20(5):628-635.
- Suter PM. 1998. Potassium and hypertension. *Nutr Rev* 56(5): 151-153.
- Varo P, Veijalainen K, Koivistoinen P. 1984. Effect of heat treatment on the dietary fibre contents of potato and tomato. *Int J Food Sci Technol* 19(4):485-492.
- Yoo YJ. 1985. Comparison of microwave and conventional cooking methods on the nutritional composition of potatoes-(1) Changes of proximate composition, minerals and water-soluble vitamins. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 14(2):171-176.

Received on Jun.23, 2016/ Revised on Jul.22, 2016/ Accepted on Jul.25, 2016