

한국산 메밀의 성분

심태흠 · 이혁화 · 이상영 · 최용순
강원대학교 농업생명과학대학 식품생명공학부

Composition of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Cultivars from Korea

Tae-Heum Shim, Heok-Hwa Lee, Sang-Young Lee and Yong-Soon Choi
Division of Food Science and Biotechnology, Kangwon National University

Abstract

To clarify the values and varieties of the buckwheats as a dietary source of nutritional and functional components, thirteen different samples of buckwheat were analyzed for this investigation. Six developed seeds were given by RDA, Korea or RDA branch of Kangwondo, and seven land race seeds were collected from a farmhouse. Amino acid analysis showed that glutamate, arginine and asparagine were major amino acids, whereas tryptophan, methionine and cysteine were minor ones of buckwheat. In addition, tryptophan content of buckwheat cultivars from Korea was 195 mg% on average. The content of rutin tended to be higher in developed cultivars than land races. On the other hand, the contents of phytic acid in buckwheats were in the range of 7.0 to 13.6 mg/g. In the tocopherol homologues of the buckwheats analyzed by HPLC, mean γ -tocopherol contents were 6.16 mg/100 g with the actual range of 4.67-8.58 mg/100 g, whereas β -form was very low or zero. There were a big variations in the iron content of the buckwheats of the minerals. SDS-PAGE showed that total proteins from buckwheats exhibited a relatively similar electrophoretic patterns on the whole. The results show that CV Suwon 1 has good quality, judged from the distribution of the components of buckwheats analyzed.

Key words: buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench), phytic acid, rutin, minerals

서 론

메밀(*Fagopyrum esculentum* Moench)의 원산지는 동북아시아 또는 중앙아시아로 알려져 있는 쌍엽식물로 오랫동안 구황식량으로 이용되어온 작물중의 하나로 1995년 약 7,000 톤이 국내에서 생산되었다⁽¹⁾. 최근, 메밀의 여러 가지 생리적 기능이 밝혀짐에 따라 메밀의 소비가 급격하게 증가하고 있으나, 국내의 생산량 부족으로 소비되는 메밀의 상당량이 수입에 의존하는 실정이다^(2,3). 메밀은 자가불화합성으로 곤충에 의한 타가수정작물이어서 품종관리에 어려울 뿐만 아니라 우리나라에서는 아직 까지 품종의 계통적 연구가 부족한 실정이다. 종자의 품종, 토양환경, 기후등은 그 작물의 식품학적 성분을 지배하는 인자들이나, 그 중에도 유전적인 인자에 의해 결정되는 품종의 중요

성은 매우 크다^(4,5).

메밀은 다른 작물에 비해 단백질 함량이 높은 반면, 지방의 함량은 낮은 작물이다. 메밀에 관한 식품영양학적 연구는 주로 메밀이 갖는 flavonoid 화합물인 rutin에 관심이 모아져 왔으나, 최근에는 메밀의 단백질을 구성하는 아미노산조성 및 그 배열에도 기능적 특성으로서 중요성이 부각되고 있다^(6,7). 그러나, 우리나라에서 생산되는 메밀품종의 성분에 대해서는 단편적으로 연구되어 왔으며, 이에 관련한 총설이 보고되어 있다⁽⁸⁻¹¹⁾.

본 연구는 우리나라에서 재배되는 13종의 메밀의 일반 및 특수성분을 분석하여, 메밀의 육종 및 기능성 식량자원으로서 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

시료 및 시약

본 연구에 사용한 메밀의 총시료는 13종으로 농촌

Corresponding author: Yong-Soon Choi, Division of Food Science and Biotechnology, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

Table 1. Cultivars name and collecting area of buckwheats

Sample number	Samples
1	CV Suwon 1 (RDA)
2	CV Suwon 4 (RDA)
3	CV Suwon 10 (RDA)
4	CV Suwon 15 (RDA)
5	CV Suwon 17 (RDA)
6	CV Suwon 1 (RDA of Kangwondo)
7	land race (Chunchon Dongmeon)
8	land race (Hongchon Seoseok)
9	land race (Hongchon Hwachon)
10	land race (Hongchon Dongmeon)
11	land race (Hongchon unknown)
12	land race (Hwachon Hanam)
13	land race (Hwachon Sama)

진홍청으로 부터 분양한 메밀시료(5종)은 1996년산 이었으며, 강원도농촌진흥청 및 지방에서 구한 시료(8종)은 1997년산이었다. 시료의 출처는 Table 1에 나타내었다. 메밀은 실험실에서 모르타르로 분쇄하여 40 mesh sieve를 통과한 분말을 분석시료로 사용하였다. 이 과정을 통하여 메밀의 걸쭉질은 거의 제거되나, 일부 분말상태로 되어 시료에 혼입되는 것은 피할 수 없었다.

본 실험에서 시약은 특급을 사용하였다. 표준품으로서 비타민 E 동족체는 Eisai Co., (동경, 일본) 이었으며, sodium phytate는 Sigma Chem. Co., (St. Louis, MO., 미국), 미량원소분석을 위한 표준품은 Wako Chem. Co., (동경, 일본)사 제품이었다. 기타 시약은 HPLC 용 또는 특급을 사용하였다.

방법

메밀의 일반성분은 AOAC⁽¹²⁾법에 따라 분석하였다. 수분은 105°C 건조법, 조단백질함량은 semimicro Kjeldahl법(N 계수 6.25), 조지방함량은 Soxhlet 추출법, 회분은 550°C에서 30분간 회화하여 측정하였다.

Tryptophan을 제외한 아미노산 분석은 시료 일정량을 시험관에 넣고 0.03% β -mercaptoethanol을 함유하는 6 N HCl 용액을 첨가하여 탈기하여 밀봉한 후 110°C에서 24시간 가수분해하여, 농축건고하여 염산을 날려보낸 후, pH 2.2로 맞추어 시료로 사용하였다. Tryptophan은 4.2 N NaOH 용액과 thiodiethyleneglycol을 첨가한 후 밀봉하여 110°C에서 24시간 분해하여 염산 용액으로 중화한 후, citrate 용액으로 pH 4.5로 조정하여 분석시료로 하였다(13). 분석은 HPLC (1100 Series, HP사, USA)를 사용하였으며, 컬럼은 Amino Quent (5 μ m, 200 \times 2.1 mm), 검출기로는 diode array detector를

사용하였으며, manual⁽¹⁴⁾에 따라 분석하였다.

비타민 C는 trichloroacetic acid로 단백질을 제거한 상등액에 대하여 α, α' -dipyridyl 법⁽¹⁵⁾에 따라 환원형 ascorbic acid를 측정하였다. 비타민 E는 검화후 ethylacetate:hexane (1:9) 용매로 추출하여 HPLC (Waters Co., USA) 로 분석하였다⁽¹⁵⁾. HPLC의 분석조건으로 컬럼은 HP APS Hypersil (200 \times 4.6 mm)를 사용하였으며, 이동상으로 n-hexane:isopropanol (98:2 v/v), 형광검출기를 이용하여 Ex 파장 297 nm, Em 파장 327 nm에서 형광검출기를 이용하여 내부표준법으로 측정하였다. 내부표준물질로 2,2,5,7,8-pentamethyl-6-hydroxychroman을 사용하였다.

Phytic acid는 0.1 N HCl 용액으로 overnight 추출하여 Vaintraub 과 Lapteva 방법⁽¹⁶⁾에 따라 비색법으로 정량하였다. 무기질 함량은 시료를 질산-황산법으로 분해한 후, 일정용액으로 하여 Atomic Absorption Spectrophotometer (Varian Spectra AA-300)로 분석하였다. Calcium은 인의 간섭을 피하기 위하여 AAS의 manual⁽¹⁷⁾에 따라 KCl을 첨가하였으며, nitrous oxide-acetylene gas를 사용하였다.

Rutin 및 관련화합물은 에타놀로 추출하여 이미 보고한 방법⁽¹⁸⁾으로 HPLC (Model 600, Waters Co., USA)를 이용하여 분석하였다.

메밀의 지방산조성은 총지방질을 chloroform:methanol (2:1 v/v) 용액으로 추출정제한 후, 가수분해하여 boron trifluoride로 methylation 한 후 GLC (Model 5890 series, HP Co., USA)로 분석하였다⁽¹⁹⁾. 분석시 검출기는 FID, 컬럼은 HP-INNOWAX (30 m \times 0.32 mm ID) capillary column을 사용하였으며, 컬럼의 초기온도는 170°C로 하여 분당 5°C로 260°C까지 승온하였다. 이때 주입기온도는 250°C, 검출기 온도 270°C로 설정하였다.

메밀의 단백질전기영동을 하기 위하여 메밀분말 10 mg을 취해 sample buffer를 넣고 Laemmli SDS-PAGE 방법⁽²⁰⁾을 이용하여 10% (w/v) 농도로 gel을 만들어 전기영동하였다. 주어진 결과는 wet basis로 나타내었다.

결과 및 고찰

일반성분

일반성분의 분석은 Table 2에 나타내었다. 보는 바와 같이 회분은 2.3~3.8%의 범위로 품종간 커다란 차이를 나타내고 있으며, 분석한 메밀의 회분의 평균 함량은 2.7%였다. 조지방의 함량은 2.7~3.1% 수준으로 품종간 비슷한 수준을 보이고 있다. 메밀의 조단백질은

Table 2. Proximate composition of Korean buckwheat cultivars

Sample number	Moisture	Ash	Crude lipid (%)	Crude protein	Nitrogen-free sugar
1	11.0	2.6	3.0	13.4	70.0
2	11.2	2.4	2.7	12.2	71.5
3	11.1	2.3	2.9	12.1	71.6
4	11.3	2.6	2.9	14.8	68.1
5	11.3	2.4	3.0	13.6	69.7
6	8.70	3.3	2.9	13.1	72.0
7	10.6	2.4	2.9	14.2	69.9
8	11.0	2.2	2.9	13.1	70.8
9	13.4	3.3	2.7	13.1	67.5
10	11.6	3.8	2.5	11.5	70.6
11	12.7	2.7	3.0	11.7	69.9
12	10.6	2.4	3.1	14.1	69.8
13	10.8	2.8	3.1	12.4	70.9
Mean ± S.E.	11.2±0.31	2.7±0.13	2.9±0.08	13.0±0.28	70.2±0.36

11.5~14.8% 였으며, 평균 13.0 %를 나타내었다. 김 등⁹⁾은 한국산 개량종메밀의 조단백질함량을 16.2~20.4%로 보고하고, 문헌에서 소개되는 재래종의 조단백질함량(12.4~14.9%)보다 높다고 지적한 바 있으나, 본 실험결과는 개량종(13.2%, n=6)과 재래종메밀(12.9%, n=7)의 단백질함량에 분명한 차이가 없음을 보여주었다.^(2,3)

필수아미노산조성

Table 3은 분석한 시료중 주요아미노산조성을 나타낸 것이다. 메밀의 주요아미노산은 glutamate > arginine = asparagine 순으로 높았으며 이들 아미노산은 각각 총 아미노산중 2.4, 1.4% 수준이었다. 다음으로 glycine = leucine > valine = lysine > phenylalanine = serine 순으로 0.7~0.6% 수준이었다. 분석한 품종중 조단백의 함량의 차이는 이들의 주요한 아미노산 함량의 차이에서 기인하였다. 특히, 국내에서 아직까지 보고된 바 없는 메밀중 tryptophan 함량은 195 mg%의 수준을 보였으며, 이러한 결과는 일본⁽¹³⁾에서 보고된 메밀의 tryptophan 함량과 비슷한 수준을 나타내고 있다.

Rutin 및 관련화합물 함량

Table 4는 분석한 시료의 rutin 및 flavonoid 화합물의 함량을 보여준다. 분석한 시료중 rutin의 함량은 양질메밀로 알려진 수원 1호에서 가장 높았으며, 27~30 mg% 수준이었다. 그러나 품종이 분명하지 않은 메밀의 경우 10 mg% 수준으로 낮았다. 김 등⁹⁾은 분석한 9품종의 메밀중 수원 11호의 rutin 함량이 가장 높은 것으로 보고하였으나, 본 연구에서 수원 11호는 시료에 포함되지 않았다. Rutin의 aglycone 인 quercetin은

1.0~2.7 mg% 으로 낮은 함량을 보였으나, 저장기간에 따라서 메밀에 존재하는 rutin-degrading enzyme의 작용으로 그 함량은 변화할 것이다⁽²¹⁾. 한편, 메밀의 rutin 함량은 발아시에 현저하게 증가한다⁹⁾. 분석한 quercitrin 함량은 불검출~3.3 mg% 을 나타내어 메밀품종간 커다란 차이를 보이고 있으며, myricetin의 함량은 0.5~2.5 mg% 정도였다. 전반적으로 총 flavonoid 함량은 개량종이 재래종보다 높은 경향을 보였다.

Ascorbic acid 및 phytic acid 함량

Table 5는 분석한 메밀중 ascorbic acid 및 phytic acid의 함량을 보여준다. 국내산 메밀의 phytic acid 함량은 0.8~1.3g/100 g의 범위였으나, 아직까지 국내산 메밀의 phytic acid 함량은 보고된 바 없다. 김 등⁽²²⁾은 국내산 황금콩에서 phytic acid 함량을 2.6%로 보고한 바 있으며, 저자등⁽²³⁾은 한국산 현미의 phytic acid 함량을 1.2% 내외 존재하며, 현미의 phytic acid 함량은 부가적인 도정에 의해 현저하게 감소할 수 있음을 지적한 바 있다. 본 실험에서 메밀은 직접 실험실에서 도정하여 사용하였으며, 따라서 시중 판매되는 메밀분말중 phytic acid 함량은 가공과정에 따라 현저하게 다를 것으로 예상된다. 본 실험에서 ascorbic acid은 환원형만을 측정하였다. 메밀중 Vitamin C 함량은 3~7 mg% 내외로 비교적 낮은 수준을 나타내었다. Phytic acid는 주로 곡물에 존재하여, 섭취시 탄수화물, 단백질의 소화속도를 감소시키며⁽²²⁾, 미량원소, 특히, 철이나 칼슘과 불용성의 복합체를 형성하여 이들 원소의 이용도를 감소시키는 것으로 알려져 왔다⁽²⁴⁾. 홍미롭게도, 식품중 ascorbic acid는 phytic acid에 의한 비heme 철흡수의 저해를 방지하여, 철의 흡수를 촉진시킨다⁽²⁵⁾.

Table 3. Amino acids composition of Korean buckwheat cultivars

Sample number	Asp	Glu	Ser	His	Gly	Thr	Ala	Arg	Tyr	Cys	Val	Met	Phe	Ile	Leu	Lys	Pro	Trp	Total
	(mg/100 g)																		
1	1225.0	2121.1	577.8	254.3	726.9	477.1	540.2	1119.7	327.9	251.1	642.5	251.7	596.0	486.4	760.3	769.2	555.5	196.1	11878.9
2	1101.4	2115.4	594.5	261.7	743.0	491.1	581.3	1130.9	357.4	246.5	694.8	257.4	558.3	459.2	730.3	747.8	476.1	195.1	11742.2
3	1518.8	2802.1	678.7	339.6	881.0	582.5	678.9	1594.3	395.3	297.5	797.1	267.1	682.2	578.9	869.8	726.6	568.5	210.2	14469.0
4	1325.6	2758.2	727.6	325.3	827.2	540.2	583.9	1364.9	393.5	251.0	655.1	257.6	593.8	491.1	827.6	659.9	501.5	195.8	13280.1
5	1393.8	2575.1	658.8	296.9	776.9	526.5	569.2	1296.3	360.2	246.6	680.0	267.3	683.9	552.4	820.4	659.5	513.0	198.8	13075.4
6	1317.2	2375.0	654.4	270.9	798.2	552.9	607.2	1278.3	361.6	248.6	636.3	266.5	589.7	483.3	815.6	677.4	534.3	191.2	12638.3
7	1397.3	2598.5	708.0	285.3	857.6	554.0	630.0	1509.8	424.7	339.3	712.6	284.5	699.9	547.1	899.6	683.5	643.8	205.2	13980.4
8	1289.7	2494.4	703.3	284.6	805.2	510.1	570.0	1218.1	354.2	240.5	610.6	235.9	670.5	518.5	712.5	715.7	578.2	190.1	12701.4
9	1304.7	2406.6	675.7	241.2	782.0	470.8	575.8	1269.6	392.1	249.3	651.9	250.3	685.4	528.1	749.9	650.2	567.9	190.0	12641.5
10	1110.0	2001.1	583.0	244.3	696.9	401.7	516.2	1051.8	374.0	205.3	617.3	252.0	610.4	517.9	625.5	641.2	473.8	185.0	11108.0
11	1192.6	2156.4	591.3	245.3	653.5	413.1	521.9	1110.1	356.4	208.8	610.2	249.2	560.4	490.0	586.1	606.5	546.0	183.1	11281.0
12	1492.7	2640.8	654.8	325.3	735.7	480.9	597.4	1434.9	419.6	290.4	766.3	268.9	677.1	567.1	722.3	695.5	590.8	203.5	13563.9
13	1269.7	2246.5	613.5	280.8	701.8	481.1	525.3	1189.7	310.8	240.7	709.7	240.0	564.6	490.5	666.6	658.6	485.8	195.5	11871.1
Mean	1303.0	2407.0	647.8	281.2	768.1	498.6	576.7	1274.5	371.4	255.1	675.7	257.6	628.6	516.2	752.8	684.0	541.2	195.4	12633.2
±S.E.	±35.61	±72.84	±14.17	±9.14	±18.39	±14.84	±12.77	±45.55	±9.19	±9.95	±16.29	±1.01	±15.22	±10.17	±25.81	±12.69	±13.94	±2.16	±286.09

Table 4. Flavonoid contents of Korean buckwheat cultivars

Sample number	Rutin	Quercitrin	Myricetin	Quercetin
	(mg/100 g)			
1	27.45	0.175	1.08	1.64
2	23.40	2.371	1.03	2.25
3	25.74	3.300	2.59	2.79
4	20.31	0.109	1.20	1.73
5	18.53	-	1.04	1.55
6	30.25	0.776	1.57	1.62
7	15.02	0.283	1.49	1.71
8	12.52	0.484	1.45	1.55
9	12.09	0.169	1.20	1.65
10	9.46	0.201	0.67	0.89
11	10.05	0.001	0.71	0.75
12	10.50	0.201	0.99	0.94
13	11.13	0.038	0.86	0.84
Mean	17.42	0.624	1.22	1.53
±S.E.	±2.030	±0.283	±0.138	±0.161

Table 6. The contents of tocopherol homologues of Korean buckwheat cultivars

Sample number	Total	α	β	γ	δ
	(mg/100 g)				
1	7.35	0.21	-	6.74	0.40
2	7.12	0.17	-	6.36	0.58
3	7.10	0.37	-	6.32	0.42
4	7.76	0.24	-	7.11	0.41
5	9.54	0.38	0.080	8.58	0.50
6	5.81	0.14	-	5.39	0.29
7	7.39	0.25	-	6.78	0.36
8	6.94	0.13	-	6.53	0.28
9	4.64	0.10	-	4.32	0.22
10	7.17	0.13	1.332	5.33	0.37
11	5.07	0.11	0.054	4.68	0.23
12	7.01	0.14	-	6.52	0.35
13	6.07	0.14	0.086	5.46	0.39
Mean	6.84	0.19	0.120	6.16	0.37
±S.E.	±0.345	±0.026	±0.1014	±0.312	±0.027

Table 5. Vitamin C and phytic acids contents of Korean buckwheat cultivars

Sample number	Vitamin C	Phytic acid
	(mg/100 g)	(g/100 g)
1	3.95	1.34
2	7.34	1.13
3	6.35	1.11
4	4.58	0.89
5	4.86	1.19
6	5.79	1.36
7	4.63	0.94
8	4.30	0.70
9	6.95	0.86
10	4.47	1.11
11	6.84	1.00
12	5.08	0.81
13	5.52	0.97
Mean ± S.E.	5.44 ± 0.311	1.03 ± 0.54

Tocopherol 동족체 함량

Table 6은 메밀중 tocopherol의 동족체를 HPLC로 분석한 결과이다. 전체적으로 메밀중 γ-form이 α-form보다 함량에서 높은 것으로 알려져 있으며, 국내산 메밀의 tocopherol 함량은 일본산 메밀(5.9-9.8 mg%)과 비슷한 함량을 보이고 있다⁽²⁶⁾. 그러나 메밀중 β-form은 거의 존재하고 있지 않으며, 메밀중 tocopherol 동족체의 함량은 γ >> δ=α > β 순으로 높게 나타났다. 비타민 E는 생체에서 항산화물질로 작용한다. 이 중 α-form이 가장 강력한 항산화능력을 보이며, δ-형이 가장 낮은 효과를 지닌 것으로 알려져 있다^(26,27). 최근

γ-form의 vitamin E는 α-form에 비하여 염증조직에서 macrophage에 의해 생성되는 peroxynitrite를 효율성 높게 trap하여 지방의 peroxidation을 효과적으로 억제한다는 것이 *in vitro*에서 보고되고 있다⁽²⁸⁾. 곡류의 tocopherol의 분포는 부위별로 일정하지 않으며, 가공이나 저장중 그 함량은 변화한다⁽²⁹⁾. 본 실험에서 사용한 시료는 1996년산과 1997년산을 사용하였으며, 분석은 1997년 겨울에 실행되었기 때문에, 시료의 저장과정중 tocopherol의 함량의 변화가능성은 배제할 수 없다. 지금까지 국내산 메밀의 tocopherol 함량에 관한 조사연구는 보고된 바 없다.

지방산 조성

메밀로 부터 Folch법으로 추출한 총지방의 지방산을 gas chromatography로 분석하였다. Table 7은 분석한 6종의 품종에 대한 결과이며, 품종간 유의한 차이는 보이지 않았다. 메밀중 주요한 지방산은 oleic acid > linoleic acid > palmitic acid 순으로 함량이 높다⁽¹⁹⁾. 특히, monoene으로 20:1 (n-9)의 함량은 약 3.5%를 유지하고 있다. 동물실험이나 임상실험에서 메밀섭취의 혈장콜레스테롤저하효과가 인정되고 있으나, 이는 적어도 메밀에 함유된 지방산의 작용은 아닌 것으로 보고되고 있다⁽⁷⁾.

무기질 함량

Table 8은 질산-황산법으로 분석한 시료의 주요한 무기질 함량을 나타내고 있다. Ca은 6.9~16.5 mg%

Table 7. Fatty acids composition of Korean buckwheat cultivars

Sample	Fatty acid (%)									
	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3 (n-3)	20:0	20:1 (n-9)	22:0+20:5 (n-3)
Suwon 1	0.17	17.48	0.11	2.17	38.94	31.56	1.73	1.73	3.17	2.16
Suwon 4	0.17	19.63	0.32	2.54	44.29	23.37	0.96	1.96	3.92	2.18
Suwon 10	-	16.63	0.29	2.15	38.13	33.25	1.97	1.65	3.52	1.77
Suwon 15	0.25	18.25	0.30	2.23	37.02	31.87	1.69	1.65	3.84	2.01
Suwon 17	0.21	22.35	0.25	2.69	41.57	23.11	1.03	2.14	3.43	2.62
Suwon 1 (RDA Kangwon)	0.19	18.62	0.24	2.23	37.70	31.57	1.71	1.72	3.43	2.05
Mean ± S.E.	0.17 ±0.035	18.83 ±0.818	0.25 ±0.031	2.34 ±0.092	39.61 ±1.136	29.12 ±1.878	1.515 ±0.062	1.808 ±0.074	3.55 ±0.115	2.13 ±0.115

Table 8. Mineral contents of Korean buckwheat cultivars

Sample number	Ca	Fe	Zn	Mg	Mn	P
	(mg/100 g)					
1	14.3	10.7	2.4	177.3	11.0	444.0
2	12.8	5.4	2.4	172.4	10.1	439.5
3	12.1	5.2	2.6	174.2	9.5	435.5
4	14.0	9.4	2.8	165.9	13.8	445.8
5	16.2	8.1	2.7	173.7	13.8	449.6
6	14.1	27.3	2.6	196.6	10.3	460.8
7	9.5	7.9	2.8	181.0	11.4	439.8
8	10.2	5.3	3.4	165.5	14.1	404.3
9	12.8	15.7	3.5	164.8	27.8	388.9
10	8.1	28.1	2.9	170.5	11.7	409.8
11	8.0	50.4	2.4	156.6	16.4	390.3
12	6.9	14.0	3.0	181.3	17.1	417.9
13	11.6	40.5	2.7	176.9	18.5	415.5
Mean ± S.E.	11.6 ± 0.79	17.5 ± 4.06	2.8 ± 0.10	173.6 ± 2.74	14.3 ± 1.38	426.3 ± 6.46

(평균)으로 대체로 개량품종에서 높았다. 철의 함량은 5.2~50.4 mg%으로 메밀품종간 큰 차이를 보였다. 특히, 지금까지 국내에서 보고된 연구결과⁽³⁰⁾와는 달리 상당히 높은 수준의 철이 재래품종에서 확인되고 있다. Wang 등⁽³¹⁾은 분석한 816종의 중국산메밀의 철함량은 5.0~292.9 mg%으로 품종, 지역간 철함량에 커다란 차이가 있음을 지적한 바 있다. 최근, Ma 등⁽³²⁾은 잎, 줄기등에 높은 함량의 aluminum이 축적되는 중국 원산의 Juanxi 품종을 보고한 바 있으며, 곡류중 축적 가능성을 시사한바 있어 이에 대한 연구가 기대되고 있다(개인서신). 아연은 1.8~3.5 mg%, 마그네슘은 147~196 mg%, 망간은 7.4~27.8 mg%, 인은 388~449 mg%수준으로 이미 보고된 수준과 비슷한 결과를 보이며^(2,30), 개량종과 재래종 품종간 특이한 차이는 보이지 않았다.

단백질패턴

Fig. 1은 메밀의 총단백질을 전기영동했을때의 전형적인 패턴으로 13개의 주요한 밴드가 관찰되었다. 단

Fig. 1. SDS-PAGE patterns of total proteins extracted from Korean buckwheat cultivars. lane 1: CV Suwon 1, lane 2: CV Suwon 4, lane 3: CV Suwon 10, lane 4: CV Suwon 15, lane 5: CV Suwon 17, lane 6: CV Suwon 1, (RDA of Kangwondo), lane 7: land race (Chuncheon Dongmeon)

백질패턴은 품종간 아주 유사하여, 밴드상의 차이는 없었다. 국내에서는 주로 단모밀(*Fagopyrum esculentum*

Moench)을 재배하나, 외국의 일부국가에서 재배하는 쓴메밀(*Fagopyrum tataricum* Garter)과는 단백질패턴에서 차이가 있는 것으로 보고되어 있다⁽³³⁾.

요 약

메밀의 품종간 성분함량의 차이를 규명하기 위하여 13 종(개량종, 6종; 재래종, 7종)의 메밀을 수집하여 분석하였다. 메밀의 주요아미노산은 glutamate, arginine, asparagine이었으며, 이에 비하여 tryptophan, cysteine, methionine은 낮은 함량을 보였다. 메밀의 아미노산 조성중 tryptophan 함량은 195 mg%였다. Rutin 함량은 개량품종에서 높았으며, quercetin의 함량은 낮았다. Phytic acid 함량은 7.0~13.6 mg/g수준이었으며, ascorbic acid의 평균함량은 5.4 mg%이었다. 메밀중 함유된 tocopherol의 평균함량은 6.84 mg%이었으며, 이중 γ -형(6.16 mg%)이 주요한 동족체로 존재한 반면, β -형은 없거나 매우 낮았다. 여러 미량원소중에서 특히 철은 품종간 커다란 함량차이를 나타내었다. 메밀 총단백질을 분석한 SDS-PAGE 전기영동은 메밀품종간 유사한 단백질패턴을 보여주었다. 결과적으로 분석한 13개의 시료중 품질면에서 수원 1호가 우수한 품종임을 보여주고 있다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 교육부 과학기술기초중점연구 지원(농업과학연구, "산간지메밀의 생산성증대 및 기능성 특산식품개발")로 수행된 내용의 일부로서 지원하여 주신 교육부에 감사드립니다.

문 헌

1. Choi, B.H., Park, K.Y. and Park R.K.: Current status of buckwheat culture technology in Korea. *Curr. Adv. Buckwheat Res.*, 27-38 (1995)
2. Lee, S.Y., Choi, Y.S. and Ham, S.S.: The nutritional components and biological functions of buckwheats (in Korean). *J. Agric. Sci. KNU*, 5, 133-148 (1993)
3. Choi, B.H., Kim, S.L. and Kim S.K.: Rutin and functional ingredients of buckwheat and their variations (in Korean). *Korean J. Crop Sci.*, 41(SI), 69-93 (1996)
4. Choi, B.H., Kim, S.K., Park, K.Y. and Park R.Y.: Agronomic characters and productivity of genetic resources in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) (in Korean). *RDA J. Agric. Sci.*, 37, 221-227 (1995)
5. Choi, B.H., Park, K.Y. and Park R.Y.: Ecotype classification by the response to planting season for genetic resources in buckwheat (in Korean). *Korean J. Breed.*, 27, 98-105 (1995)
6. Watanabe, M., Ohshita, Y. and Tshushida, T.: Antioxidant compounds from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Hulls., *J. Agric. Food. Chem.*, 45, 1039-1044 (1997)
7. Kayashita, J., Shimaoka, I., Nakajob, M., Yamazaki, M. and Kato, N.: Consumption of buckwheat protein lowers plasma cholesterol and raises fecal neutral sterols in cholesterol fed rats because of its low digestibility. *J. Nutr.*, 127, 1395-1400 (1997)
8. Kwon, T.B: Changes in rutin and fatty acids of buckwheat during germination (in Korean). *Korean J. Food & Nutr.*, 7, 124-127 (1994)
9. Kim, Y.S., Chung S.H., Suh, H.J., Chung, S.T. and Cho, J.S.: Rutin and mineral contents on improved kinds of Korean buckwheat at growing stage (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 759-763 (1994)
10. Choi, B.H., Kim, S.L. and Kim, S.K.: Rutin and functional ingredients of buckwheat and their variations (in Korean). *Korean J. Crop Sci.*, 41(별호), 69-93 (1996)
11. 권태봉 : 메밀에 관한 국내연구동향, 메밀, 1(1), 41-53 (1997)
12. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C. pp, 129-133 (1980)
13. 科學技術廳資料調査室、資料調査所編 : 日本食品アミノ酸組成表, 醫齒藥出版(株), 東京, pp. 3-15 (1987)
14. Hewlett Packard: HP aminoQuant series II, Operators handbook, Strasse (1990)
15. 日本ビタミン學會 : ビタミン分析法, (株) 化學同人, 京都, p, 27-144 (1989)
16. Vaintraub I.A. and Lapteva N.A.: Colorimetric determination of phytate in unpurified extracts of seeds and the products of their processing. *Anal. Biochem.*, 175, 227-230 (1988)
17. Varian Manual: *Analytical Methods for Flame Spectroscopy*. Varian Techtron PTY, LTD, Springvale, pp. 9 (1979)
18. Choi, Y.S., Sur, J. H., Kim, C.H. Kim, Y.M., Ham, S.S. and Lee S.Y.: Effects of dietary buckwheat vegetables on lipid metabolism in rats (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 23, 212-218 (1994)
19. Mazza, G.: Lipid content and fatty acid composition of buckwheat seed. *Cereal Chem.*, 65, 122-126 (1988)
20. Laemmli, U.K.: Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227, 680-685 (1970)
21. Morishita, T., Hajika, M., Sakai S. and Tetsuka, T.: Development of simple spectrophotometric assay for the rutin-degrading enzyme in buckwheat. *Current Adv. Buckwheat Res.*, 835-837 (1995)
22. Kim, H.S., Yoon, J.Y. and Lee, S.R.: Effect of cooking and processing on the phytate content and protein digestibility of soybean (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 603-608 (1994)
23. Lee, H.W., Rhee, H.I., Lee, S.Y., Kim, C.H. and Choi, Y.S.: Contents of phytic acid and minerals of rice cultivars from Korea. *J. Food Sci. Nutr.* 2, 301-303 (1997)
24. Thompson, L.U.: Antinutrients and blood glucose. *Food Technol.* 42, 123-132 (1988)
25. Lynch, S.R.: Interaction of iron with other nutrients.

- Nutr. Rev.*, **55**, 102-110 (1997)
26. Honda, Y.: Varietal difference of the content of vitamin E homologues in buckwheat. *Curr. Adv. Buckwheat Res.*, 777-781 (1995)
27. Buring J.E. and Hennekens C.H.: Antioxidant vitamins and cardiovascular disease. *Nutr. Rev.*, 55(II), S53-S60 (1997)
28. Wolf, G.: γ -Tocopherol: An efficient protector of lipids against nitric oxide-initiated peroxidative damage. *Nutr. Rev.* **55**, 376-378 (1997)
29. 이서래, 신효선 : 개정증보 식품화학, 신광출판사, 서울, pp 237-241 (1994)
30. Lee, M.H., Son, H.S., Choi, O.K., Oh S.K. and Kwon T. B.: Changes in physico-chemical properties and mineral contents during buckwheat germination. *Korean J. Food & Nutr.*, **7**, 267-273 (1994)
31. Wang, L., Fan, M. and Wang, D.: The mineral contents in chinese buckwheat. *Current Adv. Buckwheat Res.*, 765-771 (1995)
32. Ma, J.F., Zheng, S. J., Matsumoto, H. and Hiradate, S.: Detoxifying aluminum with buckwheat. *Nature*, **390**, 569-570 (1997)
33. Hirata, Y., Ushijima, K. and Ohsawa, R.: Variation of seed proteins in the world cultivars of *Fagopyrum esculentum* and *F. tataricum*. *Current Adv. Buckwheat Res.*, 357-364 (1995)

(1998년 7월 21일 접수)