

품종별 보리잎의 이화학적 특성

김경탁^{1*} · 석호문¹ · 김성수¹ · 홍희도¹ · 이영택² · 김정곤³

¹한국식품개발연구원 농산물이용연구부, ²선문대학교 식량자원학과, ³농촌진흥청 작물시험장

초록 : 파종시기, 재배지역 및 재배기간을 동일하게 하여 생육시킨 올보리, 수원 298호, 수원 311호, 밀양 60호 보리 품종에 대해 출수 약 2주전에 보리잎을 채취하여 이들의 이화학적 특성을 조사하였다. 보리잎의 영양성분은 건물량으로 조단백 25~29%, 조지방 9.3~9.9%, 회분 9.3~11.2%, β -glucan 1.3~1.8%의 함량을 나타내었다. 클로로필 함량은 올보리 951 mg%, 수원 311호 885 mg%, 밀양 60호 866 mg%, 수원 298호 826 mg% 이었고 무기질 함량은 K의 함량이 가장 높았으며 품종간 큰 차이는 나타나지 않았다. 비타민 C의 함량은 올보리 328 mg%, 수원 298호 266 mg%, 수원 311호 278 mg%, 밀양 60호 269 mg% 이었다. 유리당의 함량은 품종간 다소의 차이는 있으나 모든 품종에서 glucose의 함량이 5.70~8.35%로서 가장 높게 나타났고 다음이 fructose, sucrose, raffinose의 순이었으며 올리고 당으로는 GF₂인 1-kestose가 0.26~0.39% 정도 존재 한 반면 GF₃인 1-nystose는 0.03~0.04% 정도로 그 함량이 대단히 낮았다. 유리아미노산의 함량은 arginine, aspartic acid, glutamic acid, serine이 높은 값을 나타내었으나 품종간 아미노산의 함량은 각 아미노산 마다 일정치 않았다(1995년 9월 13일 접수, 1995년 10월 5일 수리).

서 론

농산물 수입 개방화와 더불어 농산물 가공산업 기반이 취약한 현실속에서 농가소득을 향상시킬 수 있는 작목의 선정과 동시에 국제 경쟁력 있는 다양한 가공제품 개발은 매우 중요한 과제가 되고 있다. 이에 따라 보리를 주식개념의 곡립을 이용하는 연구에서 탈피하여 보리가 성숙되기 전의 보리잎을 이용하는 연구가 외국을 중심으로 많이 진행되고 있는 상태¹⁾이다.

보리잎을 이용할 때의 장점은 유희경지를 이용할 수 있고 또한 파종하여 겨울철을 지나 보리잎이 성장할 때까지 크게 노동력이 들지 않으므로 원료 생산 원가가 낮아 가격 경쟁력이 있으며 농약의 피해가 전혀 없는 완전 무공해 식품원료라 할 수 있다. 이와함께 보리잎의 영양, 약리학적 효과에 대한 연구 결과는 보리잎을 새로운 건강식품^{2,3)}으로 사용 될 수 있는 가능성을 제시하고 있으며 또한 보리잎이 항염,⁴⁾ 혈압강화,⁵⁾ 항궤양,⁶⁾ 항산화 작용은 물론 암의 억제 효과⁷⁾까지 있다는 것이 밝혀짐에 따라 향후 보리잎은 천연약물 및 건강보조식품으로 크게 각광 받을 전망이다. 따라서 본 연구에서는 보리잎을 식품소재로써 이용방안을 모색하기 위하여 보리잎의 품종별 이화학적 특성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 보리잎은 1994년 4월 수원 농촌진흥청에서 재배지역, 파종시기 및 재배기간을 동일하게

하여 생육시킨 올보리, 수원 298호, 수원 311호, 밀양 60호 품종으로서 출수 약 2주전에 뿌리를 제외한 보리 모든 부위를 채취하여 동결건조한 후 분쇄기(삼성Co. CR-481W)로 마쇄하여 보리잎 분석시료로 사용하였다.

일반화학적 성분 분석

보리잎의 수분함량은 Air-oven법(AACC 44-15A)⁸⁾으로, 단백질(N×6.25)은 Autoanalyzer를 사용하여 Kjeldahl법(AACC 46-11)⁹⁾으로, 지방은 Soxhlet법¹⁰⁾으로, 회분은 건식회화법(AACC 08-01)⁹⁾으로 분석하였다. β -glucan 함량은 McCleary와 Gidennie-Holmes의 방법¹¹⁾에 의하여 Megazyme barley β -glucan assay kit(Sigma, Australia)를 사용하여 측정하였는데 β -glucan으로부터 분해된 glucose의 함량은 Megazyme glucose test kit(Sigma, Australia)를 사용하여 분석하였다.

클로로필 함량

클로로필의 분석¹⁰⁾은 보리잎 3g에 85% 아세톤 100 ml를 가하여 Waring blender로 3분간 마쇄하고 이후 원심분리(5000 rpm, 5분)하여 얻은 잔사에 다시 85% 아세톤을 넣어 추출하는 조작을 3회 반복하여 얻은 상정액을 모아 500 ml로 정용하였다. 이 액 25 ml를 취하여 분액여두에 옮긴 후 여기에 에테르 50 ml와 증류수 25 ml를 가하고 1분간 진탕한 후 에테르층을 취하는 조작을 3회 반복하여 모은 에테르층에 소량의 sodium sulfate를 가하여 잔존하는 수분을 제거한 후 에테르로 100 ml 되게 정용하고 이중 3 ml를 취하여 660 nm와 642.5 nm에서의 흡광도를 측정하여 총클로로필, 클로로필 a,

찾는말 : barley leaf, green barley leaf extract, green juice

*연락처자

b의 함량을 산출하였다.

무기질 및 비타민 C 함량

건식 회화에 의해 얻어진 회분에 염산을 가하고 water bath 상에서 80°C로 가온 추출¹¹⁾하여 무기질을 용출시킨 다음 증류수로써 일정량으로 정용시키고 여과한 액을 Inductively Coupled Plasma(Jobin Yvon 38 plus, France)에 주입하여 무기성분을 분석하였고 비타민 C의 분석은 hydrazine비색법¹²⁾을 이용하였다.

유리당 함량

동결건조한 보리잎 시료 0.2g을 끓는 탈이온수 10 ml에 넣고 vortex mixer로 30초간 혼합한 후 95°C water bath상에서 30분간 가열 추출¹²⁾하였다. 이후 추출물을 glass filter(2G3)로 여과하고 여과한 추출물 5 ml을 Amberlite MB-3 mixed-bed ion-exchange resin(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO)를 넣고 탈이온수 20 ml를 가하여 HPLC로 유리당을 분석하였다.

유리아미노산 함량

시료 0.2g을 ampoule에 넣은 후 6 N HCl용액 15 ml를 가하여 N₂ gas로 30초간 충전 밀봉시킨 후 110°C, 24시간 가수분해한 다음 냉각하여 증류수(17 M 이상) 50 ml로 정용, 이를 0.45 µm membrane filter로 여과된 유리아미노산 시료 20 µl를 취하여 각 튜브(6×50 mm)에 넣고 50~60 mm torr가 되게 진공건조(Waters PICO-TAG vacuum work station)한 다음 methanol : water : triethylamine=2 : 2 : 1 용액 30 µl를 첨가하여 재건조 시켰다. 이것을 유도체 시약 (methanol : water : triethylamine : phenyliso-thiocyanate=7 : 1 : 1 : 1) 30 µl 가하여 20분간 방치한 후 건조한 다음 유도체화 하여 완충용액(sodium acetate buffer, pH 6.4) 200 µl를 넣어 혼합한 후 10 µl씩 주입하여 HPLC(Waters Associate, U.S.A.)를 이용 분석하였다. 이때 사용한 column은 pico-tag column(Waters, 3.9×150 mm), 검출기는 UV detector(254 nm), mobile phase A는 0.14 M sodium acetate buffer(pH 6.4), mobile phase B는 60% acetonitrile을 사용하였으며, 유속은 1.0 ml/min., 온도는 40°C로 유지하였다.

결과 및 고찰

보리잎의 성숙중 일반성분 변화

보리잎의 품종간에 따른 일반성분을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 동결건조한 보리잎의 품종간 수분함량은 4.85%에서 5.95%이었고 회분함량은 건물량 기준(이하동일)으로 올보리가 9.32%, 수원 298호가 9.82%, 수원 311호가 11.23%, 밀양 60호가 10.73%를 나타냈다. 조지방 함량은 9.32%~9.89%로 품종간 큰 차이가 없었고 단백질함량은 수원 311호가 29.7%로 가장 높았고 밀양 60호 25.9%, 올보리 25.1%, 수원 298호 23.2%의 순으로 함량을 나타냈으며 β-Glucan함량은 1.27%~1.82%로 품종간 큰 차이가 없었다. 보리잎의 품종간 일반성분은 식품분석표¹³⁾의 겔보리순 분석결과인 단백질 3.1%, 조지방 1.1%, 조섬유 8.2%, 회분 1.9%를 건물량으로 환산시 이와 비슷한 결과를 나타냈다. 보리잎의 품종별 일반성분의 분석 결과를 살펴 볼 때 품종간 회분과 조단백질 함량에서 약간의 변화이외에는 큰 변화를 나타내지 않았다.

클로로필 함량

보리잎의 품종별 총클로로필 함량은 Table 1에서 보는 바와 같이 품종간 약간의 차이를 나타냈는데 올보리가 건물량 기준(이하동일)으로 951.5 mg%로 가장 높았고 밀양 60호가 899 mg%, 수원 311호가 885.3 mg%, 수원 298호가 826.4 mg%의 순이었다. 클로로필의 구성물중 클로로필 a는 청록색을 나타내고, 클로로필 b는 황록색을 나타내는데 클로로필 a, b의 비율은 대체로 3 : 1을 나타냈다. 품종별 보리잎의 클로로필 함량은 Schwartz¹⁴⁾의 시금치 총클로로필 947 mg%, 클로로필 a 698 mg%, 클로로필 b 249 mg% 함량의 분석결과와 비슷한 수준이었고 미나리¹⁵⁾의 총클로로필 612 mg%, 클로로필 a 462 mg%, 클로로필 b 153 mg% 함량에 비해서는 높은 수준이었다.

무기질 및 비타민 C 함량

보리잎의 품종별 P, K, Mg, Ca, Na, Fe, Zn 및 Mn 등 무기원소의 함량을 ICP를 사용하여 측정된 결과는 Table 2와 같다. 보리잎의 무기질 성분중 K, Ca, Na, P, Mg등은 건물량 기준(이하동일)으로 매우 높은 함량을 나타냈으며 Fe, Zn 및 Mn 등의 원소는 20 mg% 이하로 그 함량이 낮았다. 보리잎 품종별 이들 각종 무기원소의 함량변화를 살펴보면 K의 경우 수원 311호 4624 mg%,

Table 1. Proximate composition and chlorophyll content of barley leaves from different variety

Barley variety	Constituents(% on a dry basis)					Chlorophyll (mg%, on a dry basis)		
	Moisture	Ash	Fat	Protein	β-glucan	a	b	Total
Olbori	5.95	9.32	9.46	25.1	1.27	699.3	252.8	951.5
Suwon 298	4.95	9.82	9.89	23.2	1.82	613.1	213.7	826.4
Suwon 311	5.60	11.23	9.32	29.7	1.54	640.6	245.1	885.3
Milyang 60	4.85	10.73	9.46	25.9	1.41	647.7	218.6	866.0

¹⁾Values are averages of three determinations.

Table 2. Mineral and Vitamin C contents¹⁾ of barley leaves from different variety (mg%, on a dry basis)

Barley variety	Mineral								Vitamin C
	P	K	Mg	Ca	Na	Fe	Zn	Mn	
Olbori	235.5	4286	123.8	389.3	240.2	17.8	3.5	0.36	329
Suwon 298	277.3	3942	119.8	433.1	511.8	12.5	3.8	0.31	266
Suwon 311	319.8	4624	126.1	402.8	513.7	12.1	4.3	0.33	279
Milyang 60	322.0	4352	118.0	516.5	394.0	16.5	5.3	0.32	270

¹⁾Values are averages of three determinations.

Table 3. Free sugar content¹⁾ of barley leaves from different variety (weight %, on a dry basis)

Free sugar	Barley variety			
	Olbori	Suwon 298	Suwon 311	Milyang 60
Glucose	5.70	7.65	8.35	5.90
Fructose	4.61	5.53	5.54	4.53
Sucrose	2.60	2.23	1.40	2.30
Raffinose	0.12	0.07	0.04	0.06
1-Kestose	0.39	0.36	0.26	0.32
1-Nystose	0.04	0.04	0.03	0.03

¹⁾Values are averages of three determinations.

밀양 60호 4352 mg%, 올보리 4286 mg%, 수원 298호 3942 mg%로 매우 높은 함량을 나타냈고 Ca의 경우는 밀양 60호 516.5 mg%, 수원 298호 433.1 mg%, 수원 311호 402.8 mg%, 올보리 389.3 mg%로 밀양 60호가 다른 품종에 비하여 약간 높은 함량을 나타냈다. Mg와 P의 경우는 각각 118.0 mg%~126.1 mg%, 235.5 mg%~322.0 mg%의 범위로 품종간 큰 함량의 변화를 나타내지 않았으나 Na의 경우는 수원 311호 513.7 mg%, 수원 298호 511.8 mg%, 밀양 60호 394.0 mg%, 올보리 240.2 mg%로 수원 311호 및 수원 298호가 다른 품종에 비해 높은 함량을 나타냈다. Fe, Zn 및 Mn의 경우는 품종별 각각 12.1 mg%~17.8 mg%, 3.5 mg%~5.3 mg%, 0.31 mg%~0.36 mg%로 품종간 큰 차이가 없었다. 품종별 보리잎의 무기질 함량은 笹木¹⁶⁾ 등의 보리잎 무기질 분석결과인 Ca 321 mg%, K 1399 mg%, Mg 139 mg%, Na 229 mg%, P 520 mg%와 비교해 볼 때 약간의 차이는 있으나 대체로 비슷한 경향을 나타냈고 보리잎의 무기질 중 K 함량은 어패류중 K를 다량 함유하는 대표적 식품인 멸치 1,468 mg%, 붕어 1,611 mg%에¹³⁾ 비해 매우 높은 함량을 나타냈고 또한 무기질이 풍부한 야채로 잘 알려진 시금치¹³⁾와 비교해 볼 때 K, Na, Mg, P 등은 높은 함량을 나타냈다.

보리잎 품종별 비타민 C의 함량은 올보리 329 mg%, 수원 298호 266 mg%, 수원 311호 279 mg%, 밀양 60호 270 mg%로서 올보리가 다른 품종에 비해 비교적 높은 함량을 나타냈다. 품종별 보리잎의 비타민 C의 함량은 과실중 비타민 C의 함량이 높은 것으로 알려진 감귤¹³⁾의 289 mg%와 비교해 볼 때 거의 비슷한 수준으로 보리

Table 4. Free amino acid content of barley leaves from different variety (mg%, on a dry basis)

Free amino acid	Barley variety			
	Olbori	Suwon 298	Suwon 311	Milyang 60
Aspartic acid	1711	1951	2149	1755
Serine	1172	1110	1382	941
Glutamic acid	1705	1993	2270	1511
Glycine	138	140	180	108
Valine	477	548	568	455
Methionine	393	260	359	366
Isoleucine	327	415	394	303
Leucine	717	853	884	655
Tyrosine	294	327	542	273
Phenylalanine	485	568	641	437
Lysine	538	636	647	465
Histidine	539	839	607	882
Arginine	1882	2067	1854	1882
Proline	577	639	629	643
Total	10955	10676	13106	12346

¹⁾Values are averages of three determinations.

잎은 비타민 C의 좋은 급원임을 알 수 있었다.

유리당 및 유리아미노산 함량

Ion chromatography를 이용하여 품종별 보리잎에 존재하는 유리형태의 당류 조성 및 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 보리잎에 존재하는 단당류로서는 품종간에 다소의 차이는 있으나 모든 품종에서 glucose의 함량이 건물량 기준(이하동일)으로 5.70~8.35% 정도로서 가장 높게 나타났고 다음이 fructose, sucrose, raffinose의 순이었으며 올리고 당으로서의 GF₂인 1-kestose가 0.26~0.39% 정도 존재 한 반면 GF₃인 1-nystose는 0.03~0.04% 정도로 그 함량이 대단히 낮았다.

보리잎 품종별 유리아미노산 조성은 Table 4와 같다. 보리잎의 유리아미노산은 arginine, aspartic acid, glutamic acid, serine이 높은 함량을 나타냈고 그 다음으로 leucine, histidine, lysine, proline의 순이었다. 품종간 유리아미노산 함량의 변화는 각 아미노산마다 일정치 않았고 유리아미노산의 총량은 올보리 10955 mg%, 수원 298호 10676 mg%, 수원 311호 13106 mg%, 밀양 60호 12346 mg%이었다.

참 고 문 헌

1. 萩原義秀 (1975) 新しい麥類綠葉搾汁粉末の制法とその營養學的研究. 食品工業, **18**, 73-82
2. Yoshihide, H. and Takarazuka, H. (1974) Process for producing powders of green leaves of wheat and barley. U.S.A., Patent 3787591.
3. 萩原義秀 (1973) 麥類綠葉粉末の制法. 日本特許公報, 昭46-39548.
4. 武藤達秀 (1977) 主として皮膚疾患に對する麥綠素の治驗. 新藥と臨床 **26**, 983-987.
5. 大竹英俊 (1985) 大麥若葉の青汁成分の研究, ラットの食餌にする高コレステロール血症に對する 影響. 藥學雜誌 **105**, 1052-1057.
6. 大竹英俊 (1985) 大麥若葉の青汁成分の研究, 抗潰瘍因子について. 藥學雜誌 **105**, 1046-1051.
7. 丹羽鞠負 (1992) 天然の植物 種子のDDS, SOD様作用食品の開発 改良とその藥理 生化學的考察. 食品工業 **35**, 42-56.
8. American Association of Cereal Chemists (1983) *Approved Methods of the AACC*. The Association, St. Paul, Minnesota.
9. McCleary, B. v. and Glennie-Holmes, M. (1985) Enzymatic quantification of (1→3), (1→4)-β-D-glucan in barley and malt. *J. Inst. Brew.* **91**, 285-289.
10. A. O. A. C Official Methods of Analysis. 14th ed. (1984) Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
11. 주현규, 조규성, 조광행, 채수규, 박충균, 마상조 (1989) 식품분석법, p. 297-356.
12. L. H. laughter and D. P. Livingston (1994) Separation of fructan isomer by high performance anion exchange chromatograph. **253**, 287-291.
13. 식품성분표 제4개정판 (1991) 농촌진흥청 농촌영양개선연구원. p. 58-124.
14. Schwartz, S. J. and Lorenzo, T. V. (1990) Chlorophyll in foods. *Food Science and Nutrition* **29**, 8-11.
15. 박무현, 박용곤, 한대석, 석호문, 강윤환, 진재순, 석문식 (1992) 미나리를 이용한 기능성 식품개발. 한국식품개발연구원보고서 I 1068-0292.
16. 笹木 (1993) 麥葉食品の製造方法. 日本公開特許公報, 平5-137530.

Chemical Composition of Barley Leaves from Different Varieties

Kyung-Tack Kim^{1*}, Ho-Moon Seog¹, Sung-Soo Kim¹, Hee-Do Hong¹, Young-Tack Lee² and Jung-Gon Kim³ (Korea Food Research Institute; ²Department of Food Resources, Sun-Moon University; ³Crop Experiment Station, Rural Development Administration)

Abstract: Chemical composition of barley leaves of four varieties (Olbori, Suwon 298, Suwon 311 and Milyang 60) grown under the same environmental conditions at the same location was investigated. Barley leaf samples were collected on two weeks before heading period. The barley leaves contained 25~29% crude protein, 9.3~9.9% crude lipid, 9.3~11.2% ash, 1.3~1.8% β-glucan on dry matter basis. Chlorophyll contents of Olbori, Suwon 298, Suwon 311 and Milyang 60 were 951 mg%, 885 mg%, 866 mg%, 826 mg%, respectively. Mineral contents of barley leaves were not significantly different each other and potassium content was found to be the highest among all the minerals observed. Vitamin C contents of Olbori, Suwon 298, Suwon 311 and Milyang 60 were 328 mg%, 266 mg%, 278 mg% and 269 mg%, respectively. Free sugar contents of barley leaves were somewhat different and the glucose content was the highest among the free sugars, ranging from 5.70% to 8.35%. Besides glucose, fructose, sucrose and raffinose contents were also relatively higher than the other free sugars. In other oligosaccharides, 1-kestose(GF₂) content was between 0.26% and 0.39% and a slight amount of 1-nystose(GF₃) was also detected. Although aspartic acid, glutamic acid and serine were relatively higher content than the other free amino acids, the values were not consistent in different varieties.

*Corresponding author