

아미노산 組成으로 본 國產小麥의 製빵特性

柳 寅秀·吳 南煥
農村振興廳 農業技術研究所
(1980년 6월 14일 수리)

Bread Baking Characteristics of Korean Wheat Varieties seen from their Amino Acid Composition

In Soo Ryu and Nam Whan Oh
(Institute of Agricultural Sciences, ORD)
(Received June 14, 1980)

Abstract

Protein content and amino acid composition of three prospective Korean wheat varieties (Youngkwang, Wonkwang and Chokwang) were studied from the viewpoint of baking performance.

1. Protein contents of Korean varieties were less than 10% which were relatively lower than the U.S. baking standard. These levels were considered insufficient for best baking performance.
2. Compared to U.S. baking standard, Korean wheat varieties showed slightly lower level of glutamic acid, which is considered to play an important role in baking performance of flour. Approximately 25% decrease in glutamic acid content was observed in Korean varieties when the absolute amount of glutamic acid per unit sample size was compared.
3. Korean wheat varieties showed similar levels of proline and cystine, slightly higher levels of lysine, ammonia and aspartic acid; and slightly lower level of essential amino acids compared to the U.S. baking standard.
4. Protein content and amino acid composition of Korean wheat varieties were considered to be intermediate of U.S. baking and cookie standards. From this viewpoint, Youngkwang showed the greatest potential for best baking performance among Korean varieties.

序 論

날로 증가하고 있는 우리나라 소맥 수요를 거의 전적으로 수입에 의존하고 있는 실정에서 이를 국내생산으로 대처하려는 노력은 지극히 당연한 것으로 생각된다. 소맥의 자給化를 위해서는 해결되어야 할 여러가지 문제점들이 있겠으나 그 중에서도 小麥用途의 特異性

에 따른 국산소맥의 品質은 상당히 중요한 문제다 할 수 있다. 일반적으로 국내 생산소맥의 製빵適性은 의 국산 수입밀에 비해 여러가지로 떨어지고 있다는 것이 일반적인 견해라고 볼 수 있지만 이에 대하여는 서로 다른 견해들이⁽⁵⁾ 많이 발표되고 있다. 본시험에서는 국산 有望小麥 3品種과 美國의 상업용 製빵 및 製菓用 標準粉의 蛋白質 및 아미노산 組成을 비교 검토 함으로써 국산소맥의 特性을 調査하였다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

본 실험에서 사용된 국내 생산소맥은 1977년에 수원 지방에서 재배된 秋播軟質小麥으로서 原光, 永光, 早光 품종이었고, 미국의 cookie용 표준분은 미국 Washington주에서 재배된 軟質소맥이며, 제빵용 標準粉은 미국 Great plains에서 재배된 秋播硬質밀을 혼합한 것으로 반죽의 물리적 특성 및 제빵시 용적이 매우 양호하였다.

2. 蛋白質 및 아미노산 分析

단백질 정량은 AACC법⁹⁾을 따랐으며 아미노산 분석은 25 mg의 분말시료를 시험관에서 6.0N-HCl용액 6 ml에 혼합 한후 진공밀전하여 110°C에서 20시간 분해후 여과하여 증발 건조한 후 pH 2.2의 0.2N sodium citrate buffer로 희석하여 아미노산 자동분석기(Becman Model 120C)를 사용하여 분석하였다¹⁰⁾.

結果 및 考察

소맥분만이 가지는 가장 중요한 특성은 반죽을 만들었을때 발효에 의해서 발생된 CO₂에 의해서 잘 부풀고 baking과정을 통하여 해면조직이 잘 발달한 빵을 만들수 있는 반죽의 형성능력이다. 이러한 소맥분의 특이한 성질은 주로 소맥분 단백질의 주성분인 gluten의 특성에 기인한 것으로 알려져 있다⁶⁾. 이러한 관점에서 우리나라 소맥의 단백질 함량 및 아미노산조성을 조사하여 국산소맥분의 특성을 검토하였다.

蛋白質 含量

소맥품종별 단백질 함량은 표1에서 보는 바와 같다 일반적으로 우리나라 품종의 단백질 함량은 미국의 제과용 표준분의 8.5%보다는 약간 높으나 제빵용 표준분에는 훨씬 못미치는 10%미만으로서 中間質의

Table 1. Protein contents of wheat varieties

	Varieties	Moisture (%)	Protein (as is) (%)
Flour	Young-kwang	12.4	9.7
	Won-kwang	12.3	9.2
	Cho-kwang	12.1	9.1
	U. S. cookie standard	12.8	8.5
	U. S. baking standard	14.0	12.8
Wheat	Young-kwang	9.0	10.9
	Won-kwang	9.5	10.3
	Cho-kwang	9.5	10.4

성격을 띠고 있다고 할 수 있다. 그 중에서도 永光이 다소 높은 경향을 보였으며 최근 다수성 장려품종인 早光은 다른 품종에 비하여 다소 낮은 단백질함량을 보이고 있다. 소맥의 가장 큰 용도는 제빵이라 할 수 있는데 일반적으로 제빵적성은 단백질함량과 유의성이 높은 正相關 관계를 보이고 있기 때문에⁶⁾⁷⁾ 제빵적성이 양호한 소맥의 국내개발을 위해서는 단백질함량이 더욱 높은 품종육성이 요망된다.

아미노산 組成

표2는 각 품종별 단백질의 質을 비교하기 위하여 각 품종의 단백질 함량을 100 g으로 환산했을때의 품종별 각 아미노산 構成比率이다.

표3은 소맥분 시료 100 g중의 아미노산 함량으로 나타낸 것이다. 소맥에 있어서 주요 제한 아미노산으로 주목을 받고 있는 lysine의¹¹⁾ 경우에는 우리나라 품종들이 미국 품종에 비하여 별로 큰 차이를 나타내고 있지 않다. Lysine의 경우 단백질 함량이 가장 높았던 미국 제빵용 표준분에서는 비교적 높은 라이신 含量比를 보였다. 製粉前後의 품종별 라이신 함량을 서로 비교하여 보았을때 상당히 큰 차이를 볼 수 있는데 製粉前소맥을 기준으로 했을때 약 30%의 分布比減少가 製粉後에 나타나 라이신은 제분에 의해 제거되는 부분 즉 겨 및 胚芽에 많이 분포되어 있는 것으로 추정되었다. 특히 胚의 경우에는 분포 비율로 볼때 소맥분의 4배 이상¹²⁾⁸⁾이라는 점을 감안하면 요즘 구미각국에서 호평을 받고 있는 통 밀빵의 국내장려는 영양학적으로 상당히 의의있는 것이라 생각된다. 그의 필수아미노산(tryptophane은 제외)의 조성을 보면 표3에 나타난 바와 같이 품종간 차이는 발견되지 않았으나 우리나라 소맥품종들은 미국 제빵용 표준분에 비해 약간 낮은 조성을 보였다.

製빵適性面에서 본 우리나라 品種의 아미노산 組成

소맥분의 단백질이 제빵적성에 미치는 커다란 영향을 고려해 볼때 소맥분 단백질 구성의 기본이 되는 각 아미노산에 대한 세밀한 검토가 필요하리라고 생각된다.

소맥분의 제빵적성에 가장 큰 영향을 미치는 아미노산으로는 우선 量的으로 가장 많은 glutamic acid를 들 수 있다. glutamic acid는 전체 아미노산의 약 35%를 차지하며 반죽내에서 약 95%정도가 mono amide형태인 glutamine으로 존재함으로서 다른 아미노산과 水素結合(H-bond)을 이루어 結束力 및 彈力性を 증가시켜 반죽형성에 가장 큰 役割을 하는 것으로 알려져 있다⁶⁾.

이와 같이 상당히 높은 양의 glutamic acid가 반죽

Table 2. Amino acid pattern in wheat proteins

(gms/100 g protein)

Varieties Aminoacids	Flour					Wheat		
	Young- kwang	Won- kwang	Cho- kwang	U. S. cookie std	U. S. baking std	Young- kwang	Won- kwang	Cho- kwang
Lysine	1.91	2.06	1.96	2.13	1.78	2.66	2.80	2.72
Histidine	1.89	1.92	1.87	1.88	1.82	2.06	2.14	2.97
Arginine	2.84	2.96	2.92	3.03	3.23	2.57	2.31	3.03
Aspartic acid	4.41	4.71	4.48	4.92	3.81	5.88	6.21	5.85
Threonine	2.76	2.69	2.76	2.85	2.31	3.23	3.10	3.18
Serine	5.51	5.36	5.62	5.49	4.43	6.37	6.00	5.72
Glutamic acid	35.75	35.34	35.25	34.38	37.19	32.21	31.63	32.35
Proline	11.89	11.87	12.34	11.88	11.59	10.51	10.77	10.89
Half-cystine	0.75	0.67	9.82	0.74	0.72	0.68	0.60	0.70
Glycine	3.60	3.59	3.65	3.68	3.37	4.67	4.90	4.44
Alanine	3.28	3.19	3.21	3.44	2.87	4.18	4.09	4.16
Valine	3.08	3.00	3.08	3.16	3.99	3.37	3.29	3.30
Methionine	1.59	1.59	1.56	1.59	1.45	1.73	1.62	1.73
Isoleucine	2.50	2.44	2.56	2.60	3.80	2.51	2.40	2.42
Leucine	6.72	6.75	6.63	6.80	6.64	6.79	6.72	6.69
Tyrosine	2.24	2.35	2.10	2.13	2.15	2.58	2.68	2.43
Phenylalanine	4.76	4.94	4.68	4.87	5.16	4.59	4.68	4.52
Ammonia	4.53	4.56	4.52	4.43	3.02	3.42	4.06	3.89
E. A. A. %	26.31	26.49	26.15	24.87	28.00	28.14	27.89	29.09
Neutral A. A.	30.53	30.54	30.23	29.12	31.74	33.65	33.48	32.87

Table 3. Amino acid composition of wheat varieties (mg. amino acid/100 g wheat)

Varieties Aminoacids	Flour					wheat		
	Young- kwang	Won- kwang	Cho- kwang	U. S. cookie std	U. S. baking std	Young- kwang	Won- kwang	Cho- kwang
Lysine	185	190	178	181	228	290	288	283
Histidine	183	177	170	160	233	225	220	298
Arginine	275	272	266	258	413	280	238	315
Aspartic acid	428	433	408	418	488	641	640	608
Threonine	268	247	251	242	296	352	319	331
Serine	534	493	511	467	567	694	618	555
Glutamic acid	3468	3251	3208	2922	4760	3511	3258	3365
Proline	1153	1092	1123	1010	1478	1146	1109	1133
Half-cystine	73	62	62	86	92	74	62	73
Glycine	349	330	332	313	431	509	505	462
Alanine	318	293	292	292	367	456	421	433
Valine	299	276	280	269	511	367	339	343
Methionine	154	146	142	135	186	189	167	180
Isoleucine	243	224	233	221	486	274	247	252
Leucine	652	621	603	578	850	740	692	696
Tyrosine	217	216	191	181	275	281	276	253
Phenylalanine	462	454	426	414	660	500	482	470
Ammonia	439	420	411	377	387	373	418	405

내에서 glutamin으로 전환됨으로서 상대적으로 반죽내 이온성 아미노산의 분포 비율을 감소시켜 gluten 단백질의 溶解度를 감소시키므로 gluten의 彈力形成에 큰 도움을 주고 있다.

우리나라 소맥품종의 glutamic의 組成은 미국의 제과 및 제빵용 표준분의 중간이라 할 수 있는 35% 정도를 보이고 있다. 그중에서도 永光이 다른 품종에 비해 약간 높은 수치(표 2)를 나타내고 있는바 이는 동일 재료를 써서 검정한 우리나라 소맥품종의 제빵 적성검정 시험⁽⁴⁾에서 永光이 다른 품종에 비해 비교적 양호한 결과를 보인 사실과도 일치하는 점이다. 또한 표 3에서 나타낸 바와 같이 소맥분 시료 100g 당으로 환산해볼때도 품종간 glutamic acid의 차는 더욱 현저해져서 우리나라 품종들은 미국 제빵용 표준분에 비해 약 25% 정도 낮은 量의 glutamic acid를 함유하고 있음을 알 수 있다. 우리나라 품종들 중에서도 永光이 다른 품종에 비해 뚜렷이 높은 수치를 보이고 있다. 다음으로 반죽내 gluten의 탄력 형성에 영향을 미치는 아미노산으로는 proline을 들 수 있다. proline은 다른 아미노산과 직연쇄(straight chain)를 형성할 수 없다는 구조적인 특징때문에 gluten단백질 구조를 helix 구조에서 접혀진 구조(folded structure)로 만들므로서 특이한 구조의 gluten단백질을 형성케 하고 있다.

품종간 proline 組成에 있어서는 우리나라 품종과 미국품종간 큰 차이가 없으나 소맥분시료 100g당 proline 함량으로는 표 3에서와 같이 미국 품종이 현저히 높은 수치를 나타내고 있다. 한편 leucine, glycine, alanine 등과 같은 中性아미노산들도 水素結合을 통하여 gluten의 탄력형성에 참여하는 것으로 알려져 있다.

표 2에서 中性아미노산 함량은 미국 제빵용 표준분에 비해 약간 떨어지나, 비교적 양호한 편으로 생각되며 우리나라 세 품종간의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. Disulfide(S-S) 결합을 형성하여 반죽내 단백질의 인접 polypeptide chain 사이에 다리 역할을 하여 반죽의 彈性及 強度에 큰 영향을 미치는 것으로 알려진 cystine의 組成을 보면 우리나라 품종과 미국 품종간에 큰 차이가 없다. 암모니아(NH₃)의 함량은 우리나라 품종이 미국 제빵표준분에 비해 상당히 높으며 組成上으로 볼때 약 50%의 높은 수치를 나타내고 있다. 우리나라 소맥품종의 아미노산 組成은 제분과정을 거치게됨에 따라 glutamic acid 및 proline의 組成이 뚜렷이 증가하는 경향을 나타냈으나 lysine의 組成은 현저한 감소현상을 보였다. 이로볼때 우리나라 소맥의 아미노산 組成은 대체적으로 미국 제과 및 제빵 표준분의 中間을 나타내고 있지만 제과용 표준분에 더 가까운 경향을 보이고 있다. 따라서 제빵적성에 양호한 소

맥품종의 국내 개발을 위해서는 우선 단백질 함량이 높고 반죽의 彈力형성에 큰 역할을 미치는 glutamic acid를 비롯한 아미노산들의 조성이 바람직한 방향으로 품종을 개발하는데 주력해야 할 것이다. 아울러 우리나라 소맥의 특징이라 할 수 있는 연질성을 최대한도 살려 良質의 軟質밀을 만들수 있는 育種的인 노력과 동시에 품질적인 결함을 보완 할수 있는 加工工程 및 국산소맥에 적합한 새로운 製品開發에 대한 노력도 필요하리라 생각된다.

要約

제빵 適性面에서 본 우리나라 소맥 품종의 蛋白質 및 아미노산 組成上의 特徵은 다음과 같다.

1. 국산 소맥분의 단백질 함량은 미국산 제빵용 소맥분에 비해 상당히 떨어지는 10%미만으로서 제빵용으로는 약간 不足한 단백질 함량을 보였다.
2. 우리나라 소맥 품종의 아미노산 組成上의 特徵은 제빵적성에 영향을 미친다고 알려져있는 glutamic acid의 경우 美國産 제빵용 소맥분에 비해 약간 낮은 것으로 나타났으며 單位試料中 含量으로는 약 25%의 낮은 수준을 보였다.
3. 국산소맥의 proline 및 cystine의 組成은 미국산 제빵용 소맥분과 비슷한 수준을 보였으며 lysine, ammonia와 aspartic acid의 경우는 약간 높은 수준을 보였고, 필수아미노산 組成은 약간 낮은 경향을 보였다.
4. 일반적으로 국산소맥의 단백질 함량 및 아미노산 組成은 미국산 제빵 및 제과용 소맥분의 中間에 위치하는 것으로 나타났으며 국산 소맥중에서는 永光이 미국산 제빵용 소맥분에 가까운 것으로 나타났다.

文獻

1. FAO: *Amino acid content of food and biological data on protein*, Rome, Italy (1970)
2. Pomeranz, Y.: *Industrial Uses of Cereals*, A. A. C. C. (1973)
3. Kim, H.: *J. Korean Soc. Crop Sci.*, **10**, 57 (1971)
4. 유인수: 국산소맥의 품질에 관한 연구, 농촌진흥청 해외 연수 귀국보고서(1978)
5. Pyler, E. J.: *Baking Science and Technology*, AVI (1973)
6. Finney, K. F.: *Cereal Chem.* **25**, 291 (1948)
7. Pomeranz, Y.: *Wheat, Chemistry and Technology*, A. A. C. C. (1971)
8. Pomeranz, Y.: *Cereal Chem.*, **47**, 373 (1970)
9. AACC Approved Methods. A. A. C. C., St. Paul, Minn. (1975)
10. *Instruction Manual for the Beckman Model 120C Amino Acid Analyzer*