

발아현미분을 첨가한 식빵의 품질 특성

최 지 호
순천대학교 식품공학과

Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour

Ji-Ho Choi
Dept. of Food Science and Technol., Suncheon National University

Abstract

Breads were prepared with the addition of sprouted brown rice flour(SBRF) as a functional ingredient up to 50%, and their quality characteristics were evaluated through analyses of proximate composition, amino acid by HPLC, fatty acid by GC, and sensory evaluation.

The optimum amount of SBRF for bread preparation was 30%(w/w). The more SBRF was added, the greater the proximate components such as ash, crude protein, crude fat, fiber and amino acid content were, although the baking quality such as volume decreased.

The results of sensory evaluation for bread showed that the more SBRF was added, the lower the scores of color, appearance, texture and the feelings in the mouth were, but the higher the score of taste.

Key words : sprouted brown rice flour, proximate component, sensory characteristics

1. 서 론

쌀은 곡류 중에서는 비교적 영양학적으로 균형잡힌 완전 식품이며, 현미는 쌀의 겉껍질만을 제거한 것이다. 현미에는 외층(쌀겨)이 붙어있어 배아를 단단히 지켜주고 배유를 완벽하게 감싸고 있다. 한 알의 쌀에는 양질의 식물성 단백질을 비롯해 지방, 칼슘, 인, 나트륨, 철 등의 미네랄류, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 니코틴산, 판토텐산, 엽산, 비타민 E 등의 비타민류가 함유되어 있다. 이와 같이 균형 있게 조성된 현미를 정백해 버리면 대부분의 영양가가 손실되게 된다¹⁻⁶. 식사와 건강에 대한 최근의 연구는 식이섬유 특히 곡류 식이섬유의 섭취 증가가 유익하다고 보고되고 있으며^{7,9}, 곡류 식이섬유의 급원으로 우리나라에서도 보리 및 현미에 관한 관심이 높아지고 있다¹⁰⁻¹⁶.

어떤 종자든 싹을 틔우면 탄수화물, 단백질, 지방 등의 영양소는 줄고 비타민, 효소, 무기질 등 특수한

성분이 생겨나는데 그 대표적인 예가 콩나물과 발아현미이다¹⁷⁻¹⁹. 콩나물이나 현미는 발아 순간 비타민, 아미노산, 효소, SOD, arabinoxilan, γ -orizanol 등 새로운 성분이 생성되어 성인병 예방에 도움을 준다²⁰.

빵은 인류의 중요한 열량 공급원으로 우리나라의 경우, 빵의 생산량은 꾸준히 증가하는 추세에 있다. 한편 밀가루의 일부 또는 전부를 다른 가루로 대체하여 제빵하려는 시도는 1960년대부터 여러나라에서 활발히 수행되어 왔다²¹⁻²³.

본 연구에서는 발아현미의 자연식품으로써의 이용 효과를 극대화 시켜 이를 이용한 기능성 식빵을 제조하기 위해 발아현미분을 첨가하여 식빵을 제조하고 부피, 무게를 측정하여 제빵 특성을 측정하였으며, 식빵의 성분변화를 살펴보기 위해 일반성분, 환원당, 아미노산, 무기질, 지방산 분석을 행하여 영양 성분을 분석하고, 관능검사를 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용된 발아 현미는 (주)미력에서 시판되는 5mm 발아된 현미를 60mesh로 분쇄하였다. 이스트, 이스트푸드, 소금, 설탕, 버터, 분유는 각각 시

Corresponding author: Ji-Ho Choi, Suncheon National University, 315, Maegok-dong, Suncheon-si, Chonnam, 540-070, Korea
Tel : 011-9601-3571
Fax : 062-605-3689
E-mail : jiho3571@hanmail.net

Table 1. Formulation of bread (단위 : g)

ingredients	control ¹⁾	A ²⁾	B ³⁾	C ⁴⁾	D ⁵⁾	E ⁶⁾
bread flour	1,300	1,170	1,040	910	780	650
brown rice flour	0	130	260	390	520	650
water	832	832	832	832	832	832
yeast	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
yeast food	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
salt	26	26	26	26	26	26
sugar	65	65	65	65	65	65
butter	52	52	52	52	52	52
milk	39	39	39	39	39	39
gluten	39	39	39	39	39	39

¹⁾Control: Bread of wheat flour

²⁾A: Bread added with brown rice at 10%

³⁾B: Bread added with brown rice at 20%

⁴⁾C: Bread added with brown rice at 30%

⁵⁾D: Bread added with brown rice at 40%

⁶⁾E: Bread added with brown rice at 50%

판품을 사용하였고, 계란은 시험 당일 구입하여 신선한 것으로 이용하였으며, 밀가루는 제빵제조용 강력분 특급을 사용하였다.

2. 반죽 조성 및 제빵

발아현미빵의 반죽 조성은 Table 1과 같고, 제빵공정은 직접반죽법을 적용하여 믹서기(중앙공업, JAM-2030, 한국)에 모든 재료를 넣고 저속으로 2분간 혼합한 후 중속으로 15분 동안 반죽하여 gluten이 형성되도록 하였다. 제조한 dough에 비닐을 씌우고 발효기에서 온도 27°C, 습도 80%로 약 60분간 1차 발효를 시켰다. 1차 발효가 끝나면 발효된 dough를 200g씩 절단하여 둥글리기 한 후 15분 동안 중간 발효하여 정형하여 식빵틀에 팬닝하고 온도 32°C, 습도 85%조건에서 2차 발효를 시켰다. 발효 후 윗불 온도를 190°C, 밑불 온도를 160°C로 하는 오븐 (Dae Yung Machinery Co., Choice, 한국)에 넣어 40분간 가열하여 빵을 제조하였다.

2. 빵의 부피와 무게 측정

제조한 빵의 부피는 제빵 후 실온에서 1시간동안 식힌 후에 종차지환법²¹⁾에 준하여 측정하였다. 먼저 빵이 들어갈 수 있는 상자를 만든 후 여기에 좁쌀을 채우고 그 좁쌀을 메스플라스크에 옮겨 부피를 재었다. 다시 상자에 빵을 넣은 후 남은 공간에 좁쌀을 채우고 빵을 꺼낸 후 상자에 남은 좁쌀을 재 측정하였다. 이때 빵의 부피(ml)는 a-b(a: 좁쌀만 채운 부피, b: 빵을 채우고 남은 좁쌀의 부피)로 나타내었다. 빵

Table 2 . Analytical condition for amino acid analyzer

items	conditions
Instrument	LKB 4150, Alpha autoanalyzer
Column	Ultrapak 11 cation exchange resin, 6mm×200mm
Buffer solution	pH 3.2, pH 4.25, pH 10.0, sodium citrate
Flow rate	Buffer 35 ml/hr, ninhydrin 25 ml/hr
Column temp.	50~80°C
Injection volum	80µl

Table 3. The condition of gas chromatography for analysis of fatty acids

items	conditions
Instrument	Hewlett-Packard 5890A
Detector	Flame ionization detector(FID)
Column	15% DEGS on chromosorb W, glass column 3m×4mm
Carrier gas	N ₂
Oven temp.	130~190°C(7°C/min, after 2min)
Injection temp.	250°C
Detector temp.	250°C
Flow rate	35 ml/min
Chart speed	0.2 cm/min

의 무게는 실온에서 1시간 동안 식힌 후 부피측정과 동시에 측정하였다.

3. 발아현미 식빵의 이화학적 특성

발아현미 식빵의 수분, 당질, 조단백, 조지방 및 회분은 AOAC법²⁶⁾에 따라 분석하였으며, 구성 아미노산은 염산 가수분해법으로 분해하여 아미노산 자동분석기(LKB 4150, Alpha, U.K)로 분석²⁷⁾하였고, 분석조건은 Table 2에 나타내었다. 무기질은 건식분해법²⁸⁾으로 분해하여 원자흡광비색계(Baird Alpha-4, Perkinelmer, U.S.A)를 이용하여 분석²⁹⁾하였으며, 지방산은 diethyl ether 추출 한 후, BF₃로 methyl화하고 gas chromatography (5890GC, HewlettPackard, U.S.A)로 분석하여 함량은 백분율로 나타내었으며 분석조건은 Table 3에 나타내었다.

4. 관능 검사

관능검사는 무등제과학원 제빵전문강사 5명으로, 신뢰성, 실험에 대한 관심도 등을 고려하여 선정하였으며, 관능검사전 이들에게 표준척도의 시료를 이용하여 실험내용을 상세히 설명하고, 충분히 훈련시킨 뒤 실험에 응하도록 하였고, 빵의 색, 외형, 속결의 질감, 입안에서의 느낌, 전체적인 선호도를 1-5점 범위로 평가하였다.

Table 4. Loaf volume and weight of bread added with sprouted brown rice flour

	control	A	B	C	D	E
volume(ml)	2210	2208	1985	1918	1668	1465
Relative Volume(%) (100)	(99.9)	(89.8)	(86.8)	(75.5)	(66.3)	
weight(g)	545	545	545	550	555	560

samples shown in Table 1.

Each value is the average of three determinations.

5. 통계 분석

모든 통계처리는 Statistical Analysis System³²⁾을 이용하여 수행하였다. 평균과 표준편차를 구하였고, 유의성 여부를 검증하기 위하여 일원분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 발아현미 첨가량과 제빵 특성

발아현미 식빵 제조시 첨가하는 현미분의 양의 증가에 따른 부피와 무게의 변화를 Table 4에 나타내었다. 현미분의 양을 10~50%로 증가시켜 첨가함에 따른 부피의 변화를 살펴보면, 대조구에 비하여 현미분 10% 첨가 식빵의 경우 99.90%로 부피가 약간 작았으며 20% 첨가구는 89.82%, 30% 첨가구는 86.79%로 완만하게 부피가 감소하였고, 40% 첨가구는 75.48%, 50% 첨가구는 66.29%로 감소하여 빵의 외형이 허물어지는 결과를 보였다. 이는 일반적으로 빵에 다른 곡류를 첨가할 경우, 밀가루 대비 곡류의 비율을 30%이상을 초과하면 적절한 제빵특성을 갖추지 못하는 것과 일치하는 결과이었으며²⁴⁾, 발아현미 식빵제조에 첨가하는 발아현미분의 양은 30% 첨가 정도까지가 전반적으로 좋은 제빵적성을 보였다²⁵⁾. 식빵무게의 변화를 살펴보면, 현미분의 양이 증가됨에 따른 식빵무게의 큰 변화를 찾아볼 수 없었으며, 30~50% 첨가구의 경우 약간의 무게 증가를 보였다. 본 실험 결과를 보면, 발아된 현미분을 이용하여 제빵하는 경우, 30%정도의 밀가루 대체가 가능하리라 판단되며, 이는 밀가루의 일부, 또는 전부를 다른 가루로 대체하여 제빵하려는 최근의 시도²¹⁻²³⁾에 대하여 상당히 긍정적인 결과라 생각된다.

2. 일반성분

발아현미분을 10~50% 첨가한 빵의 일반성분을 분석한 결과는 Table 5에 나타내었다. 현미분의 첨가량이 증가함에 따른 수분함량의 차이는 크지 않았으나

Table 5. Proximate composition of bread added with brown rice flour (%)

samples	control	A	B	C	D	E
moisture	36.42	36.30	35.61	36.89	37.12	36.63
ash	1.96	2.07	2.23	2.25	2.55	2.83
crude protein	7.09	7.32	9.39	9.43	10.63	10.91
crude fat	3.21	3.42	4.43	4.58	4.68	4.92
cruded fiber	0.17	0.18	0.19	0.27	0.35	0.38
reducing sugar	9.02	9.12	10.20	10.31	10.42	10.51

samples shown in Table 1.

Each value is the average of three determinations.

회분은 대조구의 1.96%가 현미분의 첨가량이 많아질수록 증가하여 50% 첨가구는 2.83%이었고, 단백질도 현미분의 첨가량이 증가하면 함량이 많아졌다. 지방, 환원당 및 섬유소의 함량도 현미분의 첨가량이 증가하면 함량이 증가함을 알 수 있었다. 이상의 결과를 종합해 보면, 현미분의 첨가량이 증가함에 따라 단백질, 지방 및 회분의 함량이 함께 증가함을 알 수 있었다.

3. 구성 아미노산 함량

발아현미분을 10~50% 수준으로 식빵에 첨가했을 때 구성 아미노산의 함량변화는 Table 6과 같다. 총 아미노산 함량을 보면 대조구 구성아미노산은 8.04%, 10% 첨가구는 8.23%, 20% 첨가구는 8.39% 및 50%

Table 6. amino acids contents in bread added with sprouted brown rice flour (%)

amino acid	control	A	B	C	D	E
Asp	0.77	0.79	0.78	0.80	0.81	0.81
Thr	0.30	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34
Ser	0.42	0.42	0.43	0.44	0.45	0.45
Glu	1.49	1.50	1.57	1.61	1.65	1.66
Pro	0.39	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42
Gly	0.37	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40
Ala	0.49	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52
Cys	0.12	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19
Val	0.51	0.51	0.52	0.54	0.53	0.52
Met	tr	tr	tr	0.08	0.08	0.08
Iso	0.36	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43
Leu	0.68	0.67	0.67	0.68	0.68	0.68
Tyr	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.42
Phe	0.43	0.45	0.46	0.47	0.50	0.52
His	0.19	0.21	0.22	0.25	0.26	0.26
Tyr	0.37	0.39	0.39	0.40	0.48	0.49
Lys	0.11	0.12	0.11	0.12	0.13	0.13
Arg	0.67	0.68	0.68	0.69	0.71	0.72
total	7.37	7.55	7.71	7.99	8.23	8.32

tr:trace

samples shown in Table 1.

Each value is the average of three determinations.

Table 7. Contents of minerals in bread added with sprouted brown rice flour (mg%)

samples	control	A	B	C	D	E
K	35.66	39.96	40.79	46.19	52.87	54.06
Ca	4.94	5.31	5.56	5.98	6.17	6.56
Na	120.64	120.21	124.77	118.71	103.36	125.06
Mg	7.11	7.23	7.50	9.43	7.29	9.45
Fe	1.12	1.23	1.57	2.12	2.25	2.45
Cu	tr	tr	tr	tr	tr	tr

samples shown in Table 1.

tr:trace

Each value is the average of three determinations.

첨가구는 9.04%로 현미량이 증가함에 따라 아미노산의 양도 함께 증가함을 알 수 있었다. 대조군 빵의 주된 구성아미노산은 Glu > Asp > Leu > Arg의 순이었으며, 현미분 50% 첨가구의 경우는 Glu > Asp > Arg > Leu 순으로 대조군에 비하여 Arg의 함량이 증가하였다. 이는 한국산 단마를 첨가한 제빵 시험과 같은 결과였으며³⁰⁾, 아미노산중 높은 glutamic acid 함량은 반죽시 glutamine으로 전환되어 다른 아미노산과 수소 결합(H-bond)을 이루어 결속력 및 탄력성을 증가시켜 반죽 형성에 큰 역할을 하는 것으로 알려져³¹⁾, 제빵제조시 바람직한 결과를 나타내리라 사료된다.

4. 무기질 함량, 지방산 함량

발아현미분을 10~50% 첨가한 빵의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 무기질 함량은 대조군과 비교하여 전반적으로 큰 차이가 없었으나 Ca, Na, Mg의 함량이 높았다. Ca, Na, Mg와 비교하여 Na의 함량이 상대적으로 높은 것은 제빵시 첨가된 소금과 관계가 있는 것으로 생각되며, 지방산 함량의 분석 결과는 Table 8과 같다. 지방산의 함량은 대조군, 발아현미분 첨가군과 비교하여 큰 차이를 나타내지 않았다.

Table 8. Contents of free fatty acids in bread added with sprouted brown rice flour (%)

fatty acid	control	A	B	C	D	E
16:0	22.41	22.58	21.72	22.39	22.63	22.20
18:0	4.57	4.64	4.57	4.50	4.56	4.45
18:1	36.22	33.34	34.55	34.37	36.26	37.06
18:2	34.25	36.15	35.90	35.63	33.32	33.01
18:3	2.55	3.29	3.26	3.11	3.23	3.28
total	97.45	96.71	96.74	96.89	96.77	96.72

samples shown in Table 1.

Results are represented as percentage of total fatty acid.

Each value is the average of three determinations.

16:0,palmitic acid ; 18:0,stearic acid ; 18:1,oleic acid

18:2,linoleic acid ; 18:3,linolenic acid

5. 관능 검사

100% 밀가루 빵과 발아현미분을 10~50% 혼합하여 제조한 빵으로 관능검사를 실시하여 색, 향미, 외형, 속결의 질감, 입에서의 느낌, 전체적인 선호도 등을 검사한 결과는 Table 9와 같다. 관능 검사 결과를 보면, 현미분 첨가량이 많을수록 제빵의 껍질이 두껍고 짙은 갈색을 나타내었다. 이러한 갈색현상은 쌀보리 제빵에서도 쌀보리 첨가분이 높을수록 갈색이 짙어지고 좋은 향을 나타내는 것과 같은 현상이었다²³⁾. 빵의 색은 발아현미분 첨가량 10~50%까지는 대조군에 비해 기호도가 더 낮게 나타났으며, 빵의 향은 발아현미분 첨가량이 많을수록 기호도가 더 높게 나타났으나 색, 향 모두 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 빵의 외형은 발아현미분 10~30% 첨가한 빵의 경우, 대조군보다 기호도가 더 낮게 나타났으나 큰 차이는 없었다. 반면, 발아현미분 40~50% 첨가 식빵의 경우는 외형이 허물어져 대조군에 비해 기호도가 크게 낮았다. 속결의 질감은 발아현미분을 첨가한 빵이 약간 거친 느낌을 주기 때문에 기호도는 대조군에 비하여 낮았다. 이는 발아현미분 첨가군과 밀가루에서 나타나는 점도차이로 생각된다²²⁾. 입안에서의

Table 9. Sensory characteristics of bread added with sprouted brown rice flour

treatment	color	flavor	appearance	crumb texture	mouthfeel	overall preference
control	4.61±0.4	2.24±0.6	4.73±0.6 ^a	4.52±0.1	3.89±0.3	2.57±0.1 ^a
A	4.43±0.6	2.42±0.9	4.61±0.7 ^a	3.91±0.3	3.63±0.3	3.03±0.5 ^b
B	3.39±0.5	2.68±0.5	4.06±0.7 ^a	2.90±0.9	3.61±0.1	4.54±0.7 ^{ab}
C	3.02±0.7	3.39±0.5	3.98±0.2 ^b	2.69±0.7	2.72±0.3	5.79±0.7 ^c
D	2.98±0.4	3.65±0.7	1.83±0.1 ^{ab}	2.42±0.6	2.46±0.5	7.78±0.5 ^{bc}
E	2.96±0.6	3.91±0.4	1.10±0.2 ^c	2.24±0.1	2.21±0.2	7.79±0.9 ^{bc}

samples shown in Table 1.

Means with the same letter are not significantly different(p<0.05)

느낌은 발아현미분을 첨가한 빵이 대조군에 비하여 감촉이 더 부드럽지 못하여 기호도는 낮았으나, 씹을 수록 느껴지는 고소한 맛과 향은 발아현미분의 첨가량이 많을수록 더하며, 대조구에서 느끼지 못한 좋은 특성을 나타내어 빵에 대한 전체적인 선호도는 발아현미분 첨가량이 많을수록 더 높았다.

IV. 요약

본 연구에서는 발아현미의 자연식품으로써의 이용 효과를 극대화 시켜 이를 이용한 기능성 식빵을 제조하기 위해 발아현미분을 첨가하여 식빵을 제조하고 부피, 무게를 측정하여 제빵 특성을 측정하였으며, 식빵의 성분변화를 살펴보기 위해 일반성분, 환원당, 아미노산, 무기질, 지방산 분석을 행하여 영양성분을 분석하고, 관능검사를 실시하였다.

발아된 현미분 첨가량 증가에 따른 제빵특성을 살펴보면, 대조구에 비하여 현미분 10~30% 첨가 식빵의 경우 완만하게 부피가 감소하였고, 40% 첨가구는 75.48%, 50% 첨가구는 66.29%로 감소하여 빵의 외형이 허물어지는 결과를 보였으며, 현미분양의 증가에 따른 식빵 무게의 큰 변화는 찾아볼 수 없었고, 발아현미분의 첨가량은 30%정도까지가 적절한 제빵특성을 나타내는 것을 알 수 있었다.

일반성분, 구성 아미노산 함량의 변화는 발아현미분의 첨가량이 증가함에 따라 회분, 단백질, 지방, 환원당, 섬유소 및 구성 아미노산의 함량이 계속적으로 증가하였으나, 무기질, 지방산 함량은 대조군과 비교하여 큰 차이가 없었다.

발아현미분을 혼합하여 제조한 빵의 관능적인 성질은 발아현미분의 첨가량이 많을수록 대조군에 비하여 색, 외관, texture, 입안에서의 느낌에 대한 기호도는 약간 낮았으나, 씹을수록 느껴지는 고소한 맛과 향이 대조군에 비해 좋은 특성을 나타내어 빵에 대한 전체적인 선호도는 발아현미분 첨가량이 많을수록 더 높았다.

참고 문헌

1. 김성곤, 최홍식 : 현미립내외 칼슘, 인, 철, 비타민, B₁ 및 B₂의 분포에 관한 연구. 한국식품과학회지, **11**:122, 1979
2. 이희자, 이현주, 변시명, 김형수 : 현미와 백미의 지질 함량 및 중성 지질의 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **20**(4):326, 1988
3. 이희자, 이현주, 변시명, 김형수 : 현미와 백미의 극성지

- 질의 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **21**(2):262, 1989
4. 김성곤, 한양일, 김을상 : 일반계 및 다수계 현미와 백미의 무기질 함량. 한국식품과학회지, **19**(4):285, 1990
5. 이희자, 이현주, 변시명, 김형수 : 현미와 백미의 지질 함량 및 중성 지질의 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **20**(4):212, 1988
6. 금준석, 이상효, 이현유, 김길환, 김영인 : 제분방법이 쌀가루 및 제품의 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **25**(5):546, 1993
7. 이희자, 변시명, 김형수 : 현미와 백미의 식이섬유에 관한 연구. 한국식품과학회지, **20**(4):412, 1988
8. 김은희, 맹영선, 우순자 : 곡류 및 두류 식품의 식이섬유 함량. 한국영양학회지, **26**:198, 1993
9. 최미라 : 콩비지 식이섬유의 특성과 분리. 강릉대학교 석사학위논문. 1992
10. Oliver : The importance of fiber in cancer prevention. 제 7회 한국식품위생학회, 식이섬유와 건강에 관한 국제 심포지움, **44**, 1992
11. 최면 : 식이섬유가 무기질의 생체이용에 미치는 영향. 제 7회 한국식품위생학회, 식이섬유와 건강에 관한 국제 심포지움, **29**, 1992
12. Tsuji, K. : 식이섬유의 3대 기능과 영양. 제 7회 한국식품위생학회, 식이섬유와 건강에 관한 국제 심포지움, **24**, 1992
13. 채수경 : 조리 및 발효에 따른 채소의 식이섬유량과 수분 및 무기질 결합력에 관한 연구. 고려대학교 대학원 박사학위논문. 1992
14. 이해성, 이연경, 서영주 : 한국인의 식이섬유섭취의 연차적 추이. 한국영양학회 심포지움, **47**, 1992
15. 이규한, 박미아, 김을상, 문현경 : 한국인의 식이섬유소 섭취량에 대한 연구. 한국영양학회지, **23**:769, 1994
16. 이원종 : 도정 및 가열중 보리의 식이섬유 함량변화. 한국식품과학회지, **24**:180, 1992
17. 이영자 : 발아된 땅콩(*Arachis hypogaea* L.)에서 branched chain amino acid aminotransferase의 분리와 이화학적 특성에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문. 1985
18. 송영선 : 발아중인 대두콩에서의 Lipoxigenase의 소재. 한국식품과학회지, **19**:5, 1987
19. 김인숙, 권태봉, 오성기 : 발아에 의한 유체의 일반성분, 지방산 및 무기질의 조성변화. 한국식품과학회지, **20**:2, 1988
20. 장 세순 : 발아 현미. 1998
21. 이철, 배송환, 양한길: 쌀보리 및 쌀보리-밀 복합분의 제빵 적성에 관한 연구, 한국식품과학회지, **14**(4):370, 1982
22. 이춘영, 김성곤 : 쌀 및 복합분의 물리적 성질 및 제빵 시험, 한국식품과학회지, **11**(2):99, 1979
23. 김성곤, 최홍식, 권태완, B. L. D'Appolonia, P. E. Marston : 밀-쌀보리 복합분의 물리적 성질 및 제빵 시험, 한국식품과학회지, **10**(1):11, 1978
24. 금준석 : 아밀로스 함량이 쌀식빵의 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **30**(3):231, 1988
25. Kang, M.Y., Choi, Y. H. and Choi, H. C. : Comparison of some characteristics relevant to rice bread processing between brown and milled rice(in Korea). Korean

- Soc. of Food Sci., 13:120, 1997
26. AOAC, 1980, Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 31:361, 1998
 27. Instruction Manual for the L.K.B. 4150 Alpha Amino Acid Autoanalyer. p. 34, 1997
 28. 우순자, 류시생 : 원자흡광분석을 위한 식품시료전처리 방법. 한국식품과학회지, 10(4):25, 1983
 29. Perkin-Elmer Corporation : Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrometry, Norwak Com. p. 54, 1986
 30. 김 화선, 박 용권 : 한국산 단마(Dioscorea aimadoimo)의 물리화학적 특성 및 제빵 시험, 한국영양학회지, 5(1):49, 1992
 31. 유 인수, 오 남환 : 아미노산 조성으로 본 국산소맥의 제빵 특성, 한국식품과학회지, 12(3):205, 1980
 32. SAS Institute, Inc. Statistical Analysis system, SAS Version 6.12. SAS Analytical Institute, Gray, NC. 1996

(2001년 4월 16일 접수)