

## 국내 잡곡산업의 현황과 발전방안

정용진<sup>1\*</sup>, 조용준<sup>2</sup>, 김건우<sup>3</sup>, 윤경영<sup>4</sup>

<sup>1</sup>계명대학교 식품가공학과, <sup>2</sup>경북대학교 식품공학과 및 (주)케엠에프,

<sup>3</sup>안동대학교 생명자원과학부 생약자원학전공,

<sup>4</sup>영남대학교 식품영양학과

### I. 서 론

잡곡은 쌀을 제외한 보리, 수수, 조, 기장, 울무 및 콩 등의 식량 작물을 말하며 과거에는 구황작물로 여겨졌으나 최근 혈압강하, 당뇨병 및 고혈압 예방, 면역성 증가 및 항산화 효과 등의 다양한 생리활성이 알려지면서 기능성 식품원료로 주목받고 있다(1). 더욱이 잡곡은 쌀밥에 부족한 비타민, 미네랄 및 식이섬유 등의 영양성분 및 생리활성 물질을 보충해 줄 수 있는 것으로 잘 알려져 있으며 건강에 대한 관심과 영양지식이 높아지면서 잡곡류의 중요성이 점차 증대되고 있다(2, 3, 4). 그러나 국내 잡곡은 경제 성장과 쌀의 생산 및 소비가 증가되면서 생산량이 점차 감소하였다. 특히 90년대 이후 FTA 등으로 인한 농산물 개방과 더불어 외국의 값싼 잡곡이 도입되면서 현재 옥수수 및 메밀을 제외하고는 국내 잡곡 생산량이 미미한 실정으로(5) 잡곡의 부가가치 상승 및 소비촉진을 위한 방안이 절실히 요구된다.

최근 현대인들은 웰빙문화와 더불어 건강에 대한 관심이 매우 증가하였으나 핵가족화, 개인주의, 야간활동 인구의 증가, 대중소비시대, 소비패턴의 다양화, 편리성 추구 및 여성의 사회진출 등 생활문화

의 변화로 인하여 과거에 비해 균형적 영양섭취에 어려움을 겪고 있다(6). 이러한 현대인의 부적절한 영양섭취는 비만, 당뇨병 등의 각종 성인병을 유발하여 최근 사회적 문제로까지 대두되고 있다(6). 따라서 양질의 식이를 공급하여 건전한 생활을 유지할 수 있도록 하는 것이 필요하며 최근 바쁜 현대인들의 life-style에 맞춰 휴대 및 섭취가 간편한 식사대용 편이제품들이 개발되어 각광받고 있다. 그러나 현재 잡곡에 관한 연구는 조의 정장작용 및 불면증 치료작용 연구(7), 보리의 콜레스테롤 억제 효과(8), 수수의 항암효과(9) 등 단일 잡곡의 기능성 및 항산화 효과 등에 관한 연구가 주로 진행되고 있다. 또한 Jang 등(10)은 잡곡의 기호도 및 인식조사에서 잡곡밥 섭취에 관한 연구가 미흡하며 또한 일부지역에 한정되어 조사되고 있어 다양한 연령층과 지역을 대상으로 잡곡밥에 대한 기호도 및 인식에 관한 조사뿐만 아니라 잡곡밥 섭취 시 혼합비율을 최적화 하여 건강기능성 및 기호도가 높은 잡곡 혼합레시피 및 이용성 증대 방안이 필요하다고 보고하였다. 따라서 잡곡의 부가가치 상승 및 경쟁력 강화를 위한 잡곡 레시피 개발과 이를 활용한 가공제품 기술 개발 및 산업화 방안 등이 요구된다.

본 조사는 국내 잡곡 시장의 현황을 조사하고 이를 바탕으로 국내 잡곡 산업 및 부가가치 상승에 관

한 내용을 정리하여 국내 잡곡 산업 활성화에 도움이 되고자 한다.

## II. 잡곡의 생리활성

현대인들은 불균형적인 식생활과 운동 부족 등의 이유로 과거에 비하여 심장병, 고혈압 및 비만 등 순환기 대사성의 만성질환이 크게 증가하고 있으나 최근 웰빙문화의 유행으로 건강에 대한 관심은 크게 증가하는 추세이다. 과거 쌀이 부족하던 시절 대체 작물로 취급받던 잡곡은 우수한 영양성과 다양한 생리활성을 가지고 있어 최근 관심이 높아지고 있다. 잡곡은 평균 10~15%의 수분함량, 60~70%의 탄수화물 및 8~13%의 단백질 등으로 구성되어 있다. 또한 쌀에 부족한 lysine 등의 제한 아미노산이 함유되어 있으며 쌀에 비하여 비타민, 무기질 및 식이섬유가 2~3배 정도 많고 다양한 생리활성물질을

함유한 잡곡의 기능적 가치가 대두되면서 소비자 선호도가 상승하고 있으며 특히 양질의 국산 잡곡에 대한 수요가 증가하는 추세이다. 또한 잡곡은 혈압강하, 당뇨병 질환, 고혈압 예방, 면역성 증가, 혈당강하, 항산화, 항염증 효과 및 항암효과 등 기능적 특성이 우수하여 기능성 식품소재로 주목되고 있으며 종류에 따라 다양한 특성을 나타내는데 주로 현대인들의 성인병 예방 및 항암 등의 많은 효과가 있다(그림 1). 그러나 국내에서 잡곡은 높은 가격, 낮은 경쟁력 및 생산기피 등의 이유로 잡곡시장의 활성화가 부진하다. 따라서 잡곡의 부가가치 상승 및 경쟁력 강화 방안이 요구된다.

## III. 국내 잡곡 산업 현황

표 1은 연도별 주요 잡곡의 재배면적과 생산량을 나타내었다. 전반적으로 모든 잡곡의 재배면적 및











	찰현미	대사성 질환 및 지매 예방
	서리태	단백질, 지질 풍부, 노화방지, 체중조절 효과
	기장	단백질, 지질, 비타민 A 풍부, 항돌연변이 및 항암효과
	수수	트립토판 및 시스틴 부족, 노화방지, 항산화, 항암효과
	청차조	칼슘, 수용성 비타민의 공급원, 산후회복, 당뇨 및 빈혈 예방
	찰보리	혈관질환 예방, 변비해소
	울무	칼슘, 철분, 티아민, 리보플라빈 풍부, 이뇨, 해열작용, 염증치료 효과
	메밀	루틴이 다량 함유, 혈압강하 작용 및 뇌출혈 방지 효과, 당뇨예방 효과
	백태	단백질, 지질 풍부, 신경통 치료, 비만 예방
	녹두	전분이 주성분, 무기질(특히, 칼슘) 풍부, 해독, 해열작용, 여드름 완화

그림 1. 잡곡의 기능적 특성

표 1. 연도별 잡곡 재배면적 및 생산량

		1990년	2000년	2007년	2008년	1990년대비(%)
계	재배면적(ha)	46,474	29,846	22,105	19,530	-58.0
	생산량(톤)	51,553	32,009	28,130	25,145	-51.2
팥	재배면적(ha)	21,687	12,043	4,775	5,193	-76.1
	생산량(톤)	23,013	11,314	5,405	5,995	-73.9
녹두	재배면적(ha)	5,003	2,103	2,072	1,491	-70.2
	생산량(톤)	5,291	2,089	2,240	1,589	-70.0
메밀	재배면적(ha)	4,862	2,969	2,410	2,233	-54.1
	생산량(톤)	4,945	2,898	2,447	2,545	-48.5
수수	재배면적(ha)	1,418	2,323	1,515	1,054	-25.7
	생산량(톤)	1,976	3,394	2,664	1,573	-20.4
조	재배면적(ha)	3,113	1,438	1,150	1,051	-66.2
	생산량(톤)	3,910	1,771	1,356	1,249	-68.1
기타	재배면적(ha)	10,391	8,970	10,183	8,508	-18.1
	생산량(톤)	12,418	10,543	14,018	12,194	-1.8

자료출처 : 작물통계(통계청).

생산량은 지속적으로 감소하는 추세를 나타내었으며 1990년도 대비 2008년의 재배면적은 58%, 생산량은 51% 가량 감소하였다. 특히 팥, 녹두 및 조의 생산량이 약 60에서 70%가량 현격히 감소하였다. 2008년 사료용을 포함한 국내 잡곡시장 규모는 연간 12만 톤으로 사료용이 약 1만 톤, 식량가공용이 약 11만 톤이다. 그러나 국내 생산량은 3만 톤 미만으로 자급률이 약 26%수준으로 부족한 잡곡 수요는 수입으로 대체하고 있는 실정이다(표 2). 우리나라 1인당 잡곡 소비량은 70년대에 2 kg이 넘었으나 경제성장 및 생산 수준의 향상으로 인하여 쌀의 소비가 증가하여 70년대 말에는 1 kg이하로 낮아졌으며 현재 0.4~0.5 kg의 잡곡 소비량이 유지되고 있다. 잡곡의 소비경향은 주로 취반 시 혼합하는 쌀밥의 보완적 역할에 한정된 역할로 여겨졌으나 최근 웰빙문화와 더불어 잡곡의 다양한 기능성에 관심이 높아져 잡곡 소비증가에 대한 기대가 커지고 있다. 따라서 국내 잡곡 산업의 재배확대 및 수입 잡곡에 대한 경쟁력 강화가 절실히 요구된다.

#### IV. 잡곡 산업의 문제점

현재 국내산 잡곡의 생산량 및 재배면적 감소의 가장 큰 원인은 수입 잡곡에 대한 가격경쟁력 약화이다. 국내 소비자의 성향은 수입 농산물의 안정성에 대한 불신과 기능성에 대한 토종 농산물의 우수성에 대한 인식으로 국내산 잡곡을 선호하고 있으나 잡곡은 주식(백미)에 대한 보조적인 역할로 인식하여 높은 가격에 대한 거부감이 있다(표 3). 그러나 국내산 잡곡의 가격은 수입산에 비하여 현저히 높게 형성되어 있어 잡곡의 대량소비에 관한 구입을 기피하는 실정으로 국내산 잡곡의 수요 증대가 현실적으로 어려움에 처해 있다. 표 4는 팥, 녹두 및 메밀의 수입산과의 가격비교로 팥은 약 6~7배, 녹두는 약 11배, 메밀은 약 3~4배 수준으로 국내산 잡곡이 수입산에 비하여 매우 높은 가격을 이루고 있다. DDA/FTA 등 수입개방 확대에 대응하기 위하여 국내산 잡곡의 가격경쟁력이 확보되어야 하지만

표 2. 잡곡 수급현황

(단위 : 톤)							
	계	팥	녹두	수수	조	메밀	기타
○ 공급량	123,931	29,303	7,259	17,664	4,656	5,691	59,358
전년이월	908	908					
국내생산	28,130	5,405	2,240	2,664	1,356	2,447	14,018
수입량	94,893	22,990	5,019	15,000	3,300	3,244	45,340
식용	82,192	22,990	5,019	9,269	2,970	3,244	38,700
사료용	12,701			5,731	330		6,640
○ 수요량	122,158	27,530	7,259	17,664	4,656	5,691	59,358
식량·가공용	108,074	27,045	7,104	11,893	4,310	5,497	52,225
사료용	12,701			5,731	330		6,640
기타	1,383	485	155	40	16	194	493
연말재고	1,773	1,773					
1인당소비량	2.19	0.55	0.14	0.24	0.09	0.11	1.06
식량자급률	26.00	19.60	30.90	15.10	29.10	43.00	26.80

자료 : 작물통계(통계청)

표 3. 쌀과 잡곡의 가격비교

(단위 : 원/kg)					
	쌀	기장	수수	조	율무
가격(원)	2,252	7,550	5,200	4,600	7,550
대비(%)	100	335	231	204	335

자료 : 농산물유통공사

표 4. 팥, 녹두 및 메밀의 수입산과 가격비교

(단위 : 원/kg)						
		2004	2005	2006	2007	2008
팥	(수입)aT도입가격(A)	930	764	483	601	1,005
	국내산 도매가격(B)	4,847	3,772	3,792	4,489	5,889
	가격차(B/A)	5.2배	4.9배	7.9배	7.5배	5.9배
녹두	(수입)aT도입가격(A)			777		
	국내산 도매가격(B)	9,274	10,488	8,949	8,063	7,244
	가격차(B/A)			11.5배		
메밀	(수입)aT도입가격(A)	280	283	386	350	508
	국내산 도매가격(B)	900	890	1,514	1,604	1,636
	가격차(B/A)	3.2배	3.1배	3.9배	4.6배	3.2배

자료 : CNF기준(환율 : 연도별 매매기준율), 국내산 : 서울시농수산물 도매가 연평균

현재 국내 잡곡은 단순 수집에 의한 유통구조로서 공급자에서 소비자까지 유통비용의 비율이 높은 구조적 문제점을 안고 있다. 또한 잡곡은 주로 개별 농가 및 작목반 단위의 소규모 출하가 많아 생산자의 시장 접근력 또한 낮다. 현재 일부 농가 및 작목반은 농협 및 기타 지역 농업기술센터 등을 통하여 소비 단체와의 직거래가 이루어지고 있으나 잡곡 가격경쟁력을 확보하기에는 미미한 수준이다. 그리고 잡곡 재배농가의 소득율은 노동력에 비하여 낮은 수준으로 농가에서 잡곡재배를 기피하고 있는 실정이며 다품종 소량 재배 유통되는 관계로 저장 및 가공에 대한 기술이 쌀 및 두류 등에 비하여 많이 이루어지지 않은 상황으로 원료처리 및 유통에 불리한 상황이다. 이에 잡곡의 경쟁력 강화, 농가소득 증대 및 부가가치 상승을 위한 가공기술 개발이 요구된다.

가하면서 과도한 지방섭취 등으로 불균형한 영양섭취가 문제되고 있다. 그러나 바쁜 일상생활로 인한 운동부족 및 여성들의 사회진출 증가 등으로 인하여 인스턴트식품의 섭취가 꾸준히 증가하고 있다. 따라서 현대인들은 암을 비롯해 심장병, 고혈압 등의 순환계 질환, 당뇨 및 비만 등의 대사성 질환과 같은 성인병에 매우 위험한 상황이다. 이에 국내에서는 웰빙문화를 바탕으로 건강에 대한 인식이 높아지는 상황으로 다양한 생리활성을 가지는 건강기능식품에 대한 관심 및 생산이 증대되고 있다(표 5). 인체에 유용한 기능성을 가진 원료나 성분을 사용하여 제조(가공을 포함)한 식품인 건강기능식품은 생체방어, 신체리듬 조절, 노화억제 및 질병에 도움을 주는 식품군으로 인식되며 현재 국내 가공식품의 동향은 특정 소비층, 소비업체 및 소비형태에 대한 선택과 차별화된 concept으로 신제품 개발이 이루어지고 있으며 바쁜 현대인들의 life style에 맞춰 간편하고 휴대가 편리하지만 다양한 기능성을 가지는 식품의 인기가 매우 높아지고 있다. 특히 식사대용의 영양 및 기능성은 풍부하지만 조리과정을 최소화한 간편한 형태의 선식, 생식, 씨리얼 및 프리믹스 등의 가공식품(그림 2)의 생산 및 판매량이 증대되고 있다.

### V. 국내 가공식품 동향

최근 국내에서는 서구형 식생활이 크게 유입되면서 잡곡뿐만 아니라 주식인 쌀의 소비도 80년대 인당 연간 소비율이 130 kg에서 2000년대 후반 77 kg으로 크게 감소하였다. 특히 육류의 소비가 크게 증

표 5. 건강기능식품 생산현황

	총생산액(억원)	총 생산량(톤)	내수용		수출용	
			생산액(억원)	생산량(톤)	생산액(억원)	생산량(톤)
2004	2,506	4,764	2,263	4,250	242	514
2007	7,235	10,578	6,888	10,239	346	339
2008	8,031	13,687	7,516	12,990	514	697
2009	9,598	19,885	9,184	19,293	415	592
2010	10,671	25,361	10,211	24,994	460	367
2011	13,682	40,258	13,126	39,611	556	647

자료 : 식품저널 인터넷 식품신문



그림 2. 국내 편이식이 가공식품

## VI. 발전 방안

2008년 ‘국민건강영양조사’결과 끼니별 식사현황에서 아침 결식률이 21.5%로 가장 높게 나타났으며 점심 및 저녁 식사에 **비하여 결식률이** 매우 높게 나타났다(표 6). 또한 2010년 조사 결과 아침식사 결식률이 21.3%로 개선되지 않음을 알 수 있다. 아침식사는 배변을 촉진하고 뇌의 주된 에너지원인 포도당을 공급해 뇌를 깨우는 역할 및 공복으로 인한 과식 유발을 억제하여 비만, 위장병 및 변비 예방 등을 하기 때문에 최근 아침식사에 대한 중요성이 지속적으로 높아지고 있다. 이와 같이 모든 사람에게 아침 식사의 중요성이 강조되지만 특히 청소년의 경우 신체질량, 골격질량, 지방 등 체조직이 증가하는 시기이므로 생애 어느 때보다 에너지와 영양소 필요량이 높으며, 패스트푸드와 탄산음료의

과잉섭취로 인해 결핍되기 쉬운 무기질과 비타민의 충족이 중요한 시기이다. 고령층의 경우 노화의 진행으로 인해 영양적으로 취약하여 타액분비와 위액분비의 감소, 소장 흡수력 감소, 감각 인지기능 저하 등의 생리적 기능에 변화가 발생하므로 이를 고려한 영양 공급이 필수적이다. 국내에서는 바쁜 현대인들의 영양섭취를 수월하게 하기 위하여 조리과정을 최소화한 indoor용(식사대용) 편이식이형태의 가공식품이 꾸준히 생산 및 판매되고 있으며 잡곡은 기존의 쌀밥에 부족한 영양원을 보충할 뿐만 아니라 식이섬유, 비타민 및 미네랄이 풍부한 종합 영양식품으로 다양한 생리활성을 가지고 있어 잡곡을 활용하여 고기능성 식사대용 편이식품으로 개발이 가능한 식품원료이다. 그러나 현재 국내에 시판되는 잡곡밥은 특정 소비층 및 연령 등의 영양적 및 기능적 특성을 전혀 고려하지 않은 혼합비율로 제조되고 있는 실정이다. 이에 경북 봉화 잡곡특화작

표 6. 연도별 1세 이상 아침식사 결식률

	2001	2005	2007	2008	2010
	분율 (표준오차)	분율 (표준오차)	분율 (표준오차)	분율 (표준오차)	분율 (표준오차)
아침	22.6(0.5)	21.4(0.5)	21.8(0.8)	21.5(0.6)	21.3(0.7)
점심	5.3(0.3)	4.9(0.3)	5.9(0.4)	4.8(0.3)	-
저녁	4.4(0.3)	4.0(0.2)	4.1(0.4)	4.4(0.3)	-

자료 : 국민건강통계



그림 3. 전분 분해효소 처리에 따른 잡곡의 분말화 가공적성

목산학연협력단에서는 계명대학교 및 안동대학교와 연계하여 상대적으로 영양 요구성이 높은 청소년 및 고령층용 잡곡밥 및 편이식품 개발 연구를 실시

하였다. 즉석섭취식품 유형의 분말타입 잡곡 편이 식이제품 개발과정에서 전분 분해 효소처리에 따른 잡곡별 분말화 가공적성 조사 결과 액화효소 단독 처리에서 분말화가 가능한 것으로 나타났으며 액화 후 당화효소 처리에 비하여 당도 및 고형분 차이가 거의 없는 것으로 나타났다(표 7, 그림 3). 이를 바탕으로 청소년 및 고령층 영양 요구성을 고려하여 잡곡을 활용한 청소년 및 고령층용 맞춤형 잡곡밥 및 분말형 편이식이 시제품인 동의보곡 및 고까루가 개발되었다(그림 4). 이와 같은 맞춤형 indoor용 (아침)식사대용 잡곡 편이식품의 개발은 바쁜 현대인들, 특히 청소년 및 고령층과 같이 영양 및 기능성 요구가 상대적으로 높은 특정 집단을 위하여 영



그림 4. 맞춤형 잡곡 및 맞춤형 잡곡 편이식이 시제품

표 7. 가수분해 효소 처리에 따른 잡곡의 품질특성

잡곡 종류	가공 공정	당도 (°Brix)	pH	색도			고형분(%)	분말 적성
				L	a	b		
울무	액화	23.20±0.2 <sup>1)</sup>	6.6±0.1	91.9±0.0	-0.5±0.1	4.7±1.0	22.70±0.36	가능
	액화·당화	21.2±0.1	6.1±0.1	79.1±10.1	-0.3±0.2	10.9±2.9	23.78±0.47	불가능
수수	액화	20.1±0.4	6.3±0.0	31.4±0.4	8.3±0.0	17.2±0.2	22.25±0.42	가능
	액화·당화	20.2±0.9	5.5±0.2	79.1±3.5	0.4±0.5	18.1±1.2	22.72±0.61	불가능
조	액화	15.2±0.1	6.5±0.0	47.7±1.6	4.4±0.1	20.9±0.5	17.94±0.31	가능
	액화·당화	15.9±0.2	5.2±0.0	95.3±1.4	-1.1±0.1	6.7±0.9	18.63±0.21	불가능
기장	액화	15.9±0.2	6.1±0.1	95.3±1.4	-1.1±0.0	6.7±0.9	21.73±0.58	가능
	액화·당화	19.1±0.1	5.3±0.1	83.2±2.8	-0.6±0.2	11.5±1.5	22.04±0.40	불가능
보리	액화	14.1±0.2	5.6±0.1	13.5±1.9	0.7±0.1	3.7±0.5	15.16±1.63	가능
	액화·당화	16.6±0.1	5.3±0.1	67.3±0.8	1.4±0.2	20.6±0.4	16.25±2.35	불가능

<sup>1)</sup>Values are mean±S.D(n=3).

양 보충뿐만 아니라 잡곡 경쟁력 강화 및 농가의 소득안정화에 크게 기여할 것으로 여겨진다.

형으로 건강에 대한 우려가 있는 현대인들 특히 영양요구성이 가장 높은 청소년 및 고령층의 영양보충뿐만 아니라 수입산 잡곡에 대한 국내 잡곡시장의 경쟁력 강화 및 농가소득 상승에 도움이 될 것으로 여겨진다.

## VII. 요약

잡곡은 혈압강하, 당뇨병 질환, 고혈압 예방, 면역성 증가, 혈당강하, 항산화, 항염증 효과 및 항암효과 등 기능적 특성을 가지는 작물로서 최근 사람들의 건강에 대한 인식이 증대되면서 다양한 생리활성을 가지는 잡곡에 대한 관심이 증대되고 있다. 그러나 잡곡은 현재 재배면적 및 생산량의 감소, 수입산에 대한 경쟁력 약화 및 농가 생산기피 등의 이유로 국내산 잡곡 생산량 및 재배면적은 감소하는 추세이다. 따라서 잡곡의 부가가치 상승 및 경쟁력 강화를 위한 다양한 노력이 요구된다. 최근 국내 식품의 트렌드는 바쁜 사회생활 및 불균형한 식습관으로 인하여 편의식이 또는 식사대용 형태의 편의식이 제품의 수요가 높아지고 있다. 따라서 다양한 생리활성을 가지는 잡곡을 활용한 indoor용 맞춤형 가공식품 개발은 바쁜 일상생활으로 인한 영양 불균

## 참고문헌

1. Kim YS, Lee GC (2006) A survey on the consumption and satisfaction degree of the cooked rice mixed with multi-grain in Seoul. Kyeonggi and Kangwon area. Korean J Food Culture, 21, 661-669
2. Lim S, Kang MS, Jwa MK, Song DJ, Oh YJ (2003) Characteristics of cooked rice by adding grains and legumes. J Korean Soc Food Sci Nutr, 32, 52-57
3. Kwak CS, Lim SJ, Kim SA, Park SC, Lee MS (2004) Antioxidative and antimutagenic effects of Korean buckwheat, sorghum, millet and Job's



- tears. J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 921-929
4. Ukita T, Tanimura A (1961) Studies on the anti-tumor component in the seeds of *Coix lachryma-jobi* L. var *Ma-yuen*. Chem Pharm Bull, 9, 43-46
  5. Jung SK (1998) Perspectives and strategies of production of miscellaneous crops and animal feeds. Korean J Crop Sci, 43, 266-287
  6. Kim JH, Park PS, KIM JK (2005) Manufacture of nutritionally balanced “*Sunsik*” for the moderns: its quality characteristics. Korean J Food Preserv, 12, 123-129
  7. Hyun YH. (2000) Food material. Hyungseul publish, Seoul, Korea, p 47-56
  8. Jeong HS, Lee SY, Park NK, Hur HS, Min YK (1998) Isolation and concentration technique of  $\beta$ -glucan for development of functional foods. RDA J Agri Sci, 40, 81-87
  9. Dykes L, Rooney LW (2006) Sorghum and millet phenols and antioxidants. J Cereal Sci, 44, 236-251
  10. Jang HL, Im HJ, Lee YJ, Kim KW, Yoon KY (2012) A survey on the preferences and recognition of multigrain rice by adding grains and legumes. J Korean Soc Food Sci Nutr, 41, 853-860