

기능성 수입곡물의 특성 및 연구 동향

Research Trend and Characteristic of Imported Functional Grains

성 정 민

Jung-Min Sung

한국식품연구원

Korean Food Research Institute

서론

최근 들어 국내에서 기능성 수입 곡물의 수요가 증가하고 있다. 2015년 관세청 보도자료 ‘최근 5년간 전자상거래 수입 동향’에 따르면 곡물/중자 품목이 금액 성장률에서 2위를 차지하였다. 그중 퀴노아가 가장 큰 성장률을 나타내었으며 이집트 콩, 렌즈 콩이 급격한 성장세를 나타낸다고 보고하였다. 기능성 곡물의 종류로 퀴노아, 아마란스, 귀리, 와일드 라이스, 렌틸콩, 치아시드 등이 있으며 과거에는 보기 어려웠던 수입 곡물들이 일명 슈퍼 곡물로 불리며 최

근 곡물 시장에서 급성장세를 보이고 있다.

기능성 수입곡물의 칼로리가 낮으면서 단백질, 필수아미노산, 무기질 등의 영양 성분이 풍부한 것으로 알려지면서 최근 들어 대중적인 건강식의 하나로 자리 잡고 있다. 이에 본 장에서는 수입되고 있는 기능성 곡물 특성 및 연구 동향을 살펴보고, 새로운 사업화 가능성에 대한 미래 동향을 살펴보고자 한다.

퀴노아(Quinoa)

퀴노아(*Chenopodium quinoa* Wild.)는 명아주과에

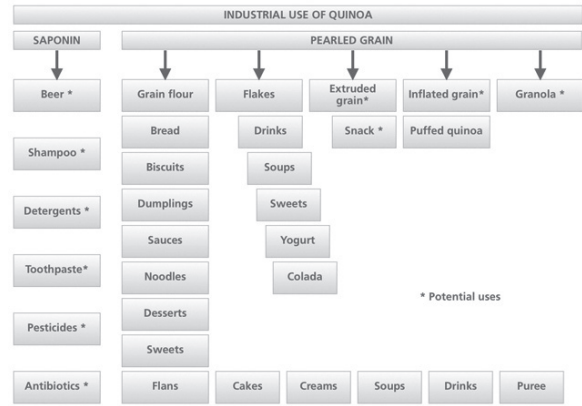
표 1. 곡물의 일반성분 (Ref.3)

	Quinoa	Bean	Maize	Rice	Wheat
Energy(kcal/100 g)	399	367	408	372	382
Protein(g/100 g)	16.5	28.0	10.2	7.6	14.3
Fat(g/100 g)	6.3	1.1	4.7	2.2	2.3
Total carbohydrate (g/100 g)	69.0	61.2	81.1	80.4	78.4

Corresponding author: Jung-Min Sung
 Korea Food Research Institute, 1201-62,
 Anyangpangyo-ro, Budang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea
 Tel: +82-31-780-9384
 Fax: +82-31-780-9036
 E-mail: jmsung@kfri.re.kr



그림 1. 퀴노아 제품 사진 및 산업체 활용 (FAO database, Ref.2)



속하며 안데스 지역에서 5000~7000년 동안 재배되어 왔다(1-2). 퀴노아는 지방산과 단백질의 구성이 종자와 비슷하여 아곡류로 분류하고 있다. 영양성분은 일반 곡류에 비해 많은 조단백, 조지방, 무기성분을 함유하고 있으며 특히 아미노산 및 지방산의 구성이 매우 뛰어나 영양가치가 높은 식품개발에 이용되어 지고 있다. 쌀에 비해 단백질 함량이 2배 이상 높으며 아미노산 조성 또한 일반 곡류에 낮은 lysine과 콩류에 부족한 methionine과 cysteine과 같은 황함유 아미노산 함량도 풍부하다(표 1). 무기질 성분 또한 우수하여 철분, 마그네슘, 아연의 좋은 급원식품이다(3).

FAO는 2013년을 ‘퀴노아의 해’로 정할만큼 전세계적으로 관심을 일으키는 곡물로 우리나라에서도 2012년 수입량이 12톤에서 2013년에는 111톤 9배 이상 급격하게 증가하였다(4). 국외의 식품산업에서는 퀴노아를 이용하여 씨리얼과 같은 아침 대용식을 생산하거나, 제분하여 빵, 국수, 케익 및 비스킷에 첨가하여 사용하고 있다(2). 양질의 단백질 함유와 글루텐이 없는 글루텐 프리 식품으로 어린이들과 소아지반변증(celiac disease) 환자에게 좋은 식재료로 제공될 수 있으며 국내에서도 소비자들의 기호에 맞는 식품, 제품을 위해 많은 연구가 필요하다.

아마란스(Amaranth)

아마란스는 비름과(*Amaranthus spp.* L.)에 속하는

일년생 식물로 Aztec과 Inca 시대의 주식작물이었으며 영양학적으로 구성성분이 우수하며 분류상 아곡류(pseudocereal)에 속한다(1). 안데스 산맥이 원산지인 고산작물로 우리나라에서도 고랭지에서 대규모 재배에 성공하였다.

아마란스는 다른 곡류에 비해 다량의 불포화 지방산을 함유하고 있고 주요 지방산은 리놀레산으로 구성되어 있으며 특히 스쿠알렌 성분을 다량 함유하고 있는 것을 보고되어 관심이 높아졌다(6). 또한 양질의 단백질 함유하고 있으며 lysine과 황함유 아미노산이 풍부하다고 보고되고 있다(7,8). 이러한 아마란스의 영양학적, 기능적 성분들로 인해 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤을 낮추주며(8,10) 글루텐에 알레르기 반응을 나타내는 소아지반변증(celiac disease) 환자들에게는 식이에 안전성을 보고하였다(9,10). 또한 아마란스의 철 함량은 밀에 비해 약 3배 높은 함량을 함유하고 있으며(표 2), 함께 섭취할 경우 체내 철분 흡수의 상승효과도 보고되었다(11).

아마란스의 식품 적용 연구로 국외에서는 제분화하여 글루텐 프리 빵, 파스타 제조에 대한 연구(12-

표 2. 아마란스, 퀴노아, 메밀의 무기성분 (Ref.10)

Seed	Ca	Mg	Zn	Fe
Amaranth	180.1	279.2	1.6	9.2
Quinoa	32.9	206.8	1.8	5.5
Buckwheat	60.9	203.4	1.0	4.7
Wheat	34.8	96.4	1.2	3.3

14)와 종실을 그대로 형태 또는 발아 형태로 *parching roasting, popping* 시켜 후레이크로 만들어 씨리얼로 제조하거나, 퍼핑된 비스킷 형태 및 조청이나 시럽을 이용하여 그래놀라바의 형태로 만들어 유기농 제품으로 판매되고 있다(15). 또한 곡류 가공제품의 첨가제와 잡곡 등의 형태의 제품을 중남미를 비롯한 미국이나 유럽 등지에서 많이 이용되고 있다(1).

와일드 라이스(Wild rice)

와일드 라이스는 벼과에 속하는 수생식물인 줄의 한 종인 *Zizania* 속에 속한다. *Zizania* 속에는 네가지 종(*Zizania palustris* L., *Zizania aquatica* L., *Zizania texana* Hitchc., and *Zizania latifolia* Griseb.)이 있으며 앞의 3종은 북미가 원산지이며 마지막 종은 아시아가 원산지이다(16). 와일드 라이스는 캐나다인 라이스(*canadian rice*), 인디언 라이스(*indian rice*), 워터 오우트(*water oat*) 등으로도 불리었으며, 벼의 조상인 야생벼와 혼동될 염려가 있으나 실제 야생벼를 식용으로 채취하여 이용하는 경우가 거의 없기 때문에 와일드 라이스라는 이름으로 불리고 있다(17).

와일드 라이스는 가늘고 긴 형태를 가지며 길이는 7.5~18.0 mm이며 폭이 1.5~4.0 mm으로 검은 보라색을 띠고 있다(18). 일반적인 곡류와 마찬가지로 성분은 탄수화물이 74%, 단백질 14%, 지방 1.7%로 단백질이 풍부하며 특히 리신과 메티오닌이 다량 함유되어 있으며(19,20). 지방함량이 낮은 것이 특징이다. 또한 식이섬유 6.8%로 다량 함유하며 회분은 1.8%로 특히 칼륨과 인이 풍부하다고 보고되고 있

다(18). 와일드 라이스는 백미에 비해 30배 높은 항산화력을 가지며 항산화 성분은 플라보노이드 성분으로 보고되었다(21).

국내에서는 거의 재배되지 않지만 최근에 와일드 라이스에 대한 관심이 증가하면서 마트에서 찾아볼 수 있다. 국내에서는 와일드 라이스에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았으며 제품도 잡곡 형태로 밖에 판매되지 않는다. 국외에서는 식재료로 수프, 고기 요리, 아침 대용 씨리얼 제품, 팬케이크, 머핀 등에 첨가되어지고 있다(18).

귀리(Oat)

귀리(*Avena sativa*)는 벼과에 속하며 일반적으로 냉습한 날씨에서 잘 자라는 대표적인 곡류로 두해살이 풀로 연맥으로도 불린다. 근래에 혈중 콜레스테롤 강하 등의 생리활성이 알려지면서 기능성식품 소재로 인기를 끌고 있다(22). 귀리에는 7~14%의 식이섬유와 3.8%의 베타글루칸이 함유되어 있으며 이는 귀리의 중요한 기능성 성분 중 하나이다(23). 베타글루칸은 귀리의 수용성 식이섬유질의 하나로 점성을 띠는 특성으로 장에서 콜레스테롤의 흡수를 억제하여 콜레스테롤 강하에 효과가 있음을 보고하였다(24,25). 1997년 FDA가 공식적으로 ‘귀리로부터 높은 함량의 식이섬유 섭취는 포화지방과 콜레스테롤을 낮추어 심장질환의 위험을 낮출 수 있다’고 인정하면서 건강식품으로 관심이 증대되었다(26). 또한 베타 글루칸은 지방세포의 축적을 억제함으로써 체지방 형성을 감소시키고, 간에 콜레스테롤의 축적



그림 2. 아마란스, 와일드 라이스, 귀리 사진



표 3. 콩의 종류별 일반성분 및 항산화성분 (Ref.41)

Legume	Protein(%)	Lipid(%)	Starch(%)	Ash(%)	Total phenolics(mg/g)	Antioxidant activity (μM TEAC/g)
Lentils(cv. Pardina)	26.5	0.8	50.8	3.0	12.0	14.8
Lentils(cv. Crimson)	28.1	0.9	49.6	2.9	11.8	14.0
Chickpeas	20.5	6.1	48.6	3.4	2.2	2.0
Yellow peas	24.5	1.1	53.3	2.9	2.5	3.4
Green peas	27.3	1.0	49.5	2.9	1.2	1.8
Soybeans	40.9	25.4	1.5	5.3	2.3	10.2

TEAC: Trolox(6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchloman-2-carboxylic acid) equivalent

억제, 지질대사를 개선하여 항비만 효과가 있는 것으로 보고되었다(27,28). 그 외에 귀리에는 Vit E의 다른 종류인 토코트리에놀이 풍부하여 항산화, 항암작용, 고지혈증 개선 등의 다양한 생리활성을 유도하는 것으로 보고되었다(29,30)

유럽이나 미국 등에서는 오래전부터 오트밀과 같은 형태로 자주 먹어왔으며 아침 대용 씨리얼, 케이크나 쿠키와 같은 제과류에 첨가하여 사용하여 왔다. 귀리는 또한 육제품의 extender로 사용되기도 하며 푸딩과 하거스(haggis), 그리고 맥주와 같이 발효음료의 재료로도 사용되어진다(31). 음료의 형태인 오트 밀크(oat milk) 제조 연구도 보고되고 있다(32,33). 또한 귀리의 다량의 베타글루칸은 기능성 음료나 점증제로의 활용 가능성을 제시하였다(34,35)

렌틸콩(Lentils)

렌틸콩(*Lens culinaris* Medik)은 “가난한 자들의 고기”로 불릴 정도로 풍부한 영양성분을 함유하며 8000년 이상 중요한 식량 자원으로 역할을 했다(36, 37). 건조한 곳에서 주로 재배되며 매년 생산량이 전세계적으로 약 4.4 M ton에 이른다. 렌틸콩은 풍부한 단백질(20~30%), 철, 인, 아연이 풍부하고(38-40) 껍질 부분에 많은 식이섬유를 함유한 것으로 알려지고 있다(37,41). 임신 여성에게 필요한 엽산 함량도 다른 콩류에 비해 높은 수준을 나타내었으며(42) phenolic acid, flavanol, flavanal, soyasaponins, phytic acid와 같은 피토케미칼 성분도 함유되어 있다(43). 역학조사 결과 이들 피토케미칼 성분은 항산화활성 및 항암 활성으로 만성질환에 효과가 있으며 혈중 지질 수준을 낮추어 심혈관계 질환에 효과

가 있는 것으로 보고되었다(44,45). 항산화 연구 결과 다른 콩류에 비해 5~6배 높은 폴리페놀을 함유하였으며 항산화 활성 또한 월등히 높은 것으로 보고되었다(표 3). 또한 렌틸콩은 높은 섬유소를 함유하며 GI가 낮은 식품으로 조리되어진 렌틸콩을 주기적으로 섭취하면 혈당 강하효과로 제 2형 당뇨병에 효과가 있음을 보고하였다(46).

렌틸콩은 약 0.5 cm 지름의 렌즈 모양의 형태로 색은 갈색, 붉은색, 녹색, 흰색으로 다양하다. 이중 붉은색의 렌틸콩이 전 세계 생산량의 70~80%를 차지하며(Patterson 2006) 캐나다와 인도에서 주로 생산되어 진다(37). 렌틸콩은 중동이나 인도에서는 주식뿐만 아니라 부식 및 샐러드에 사용되고 있으며 제분하여 다른 곡물들과 혼합하여 어린이들을 위한 빵이나 케이크를 만들 때 사용되어 진다(37).

치아시드(Chia seed)

치아(*Salvia hispanica* L.)는 민트과의 일종으로 멕시코와 과테말라 지역에서 유래되었으며 현재 멕시코

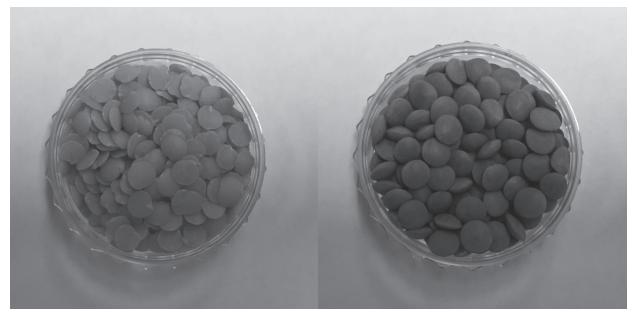


그림 3. 렌틸콩 사진 (좌:껍질 제거, 우:껍질포함)



그림 4. 치아식물과 씨앗 (Ref. 48)

코, 볼리비아, 아르헨티나, 에콰도르, 과테말라 등지에서 재배되고 있다(47,48). 2009년 EU로부터 ‘novel food’로 인정을 받은 치아시드는 아스텍 부족들에게는 곡식으로서 뿐만 아니라 약용식물로도 중요한 역할을 하였다(49,50).

아열대 식물인 치아시드는 크기가 약 2.0 mm의 타원형의 형태로 양질의 단백질, 지방을 함유하고 있으며, 식이섬유(30% 이상)가 많고 항산화가 우수한 식물이다(51). 25~35%의 지방을 함유하고 있으며 이중 리놀렌산이 60% 이상을 차지한다(52). 치아시드에 다량 함유된 오메가-3 지방산은 혈전생성 억제, 혈전 억제, 심혈관계 질환 위험감소 뿐만 아니라 신경기능에도 관련 있는 것으로 보고되고 있다(53,54).

치아시드의 가장 큰 특징은 친수성으로 물에 담구어 두면 12배 이상의 물을 흡수하는데 이는 치아시드 껍질부위의 섬유질 종류인 mucilage이 젤과 같이

표 4. 옥수수 오일과 치아시드의 지방산 조성 (Ref.52)

Fatty acids*	Maize oil	Chia seed†
16 : 0	10.40	6.60
18 : 0	2.60	2.80
18 : 1n-9	32.10	6.80
18 : 2n-6	51.50	18.60
18 : 3n-3	0.76	64.60
20 : 1n-9	0.45	0.30
Total saturated	13.40	12.04
Monounsaturated	32.55	7.44
Polyunsaturated		
n -6	51.50	18.60
n -3	0.76	64.60
n -6:n -3	67.80	0.287

*Minor components made content up to 100%.

†Salba; *Salvia hispanica* (Agrisalba SA, Buenos Aires, Argentina).

점액질화 되는 특성으로 인해 나타나는 현상으로 이러한 성질을 이용해 음료에 활용하기도 한다(55). 치아시드가 아직까지는 잘 알려지지 않았지만 영양학적으로 우수하며 식품 산업에서 잠재력을 가진 소재로서 현재 아메리카나 호주에서는 아침대용 씨리얼이나 쿠키에 첨가하여 산업화에 이용하고 있으며 앞으로도 국외뿐만 아니라 국내에서도 치아시드에 대한 다양한 연구가 진행될 것으로 판단되어진다(55).

결론

퀴노아, 아마란스, 렌틸콩 등 국내에 수입되어지고 있는 곡물들의 특징은 양질의 영양성분을 함유하고 있을 뿐만 아니라 기능성 성분을 함유하고 있

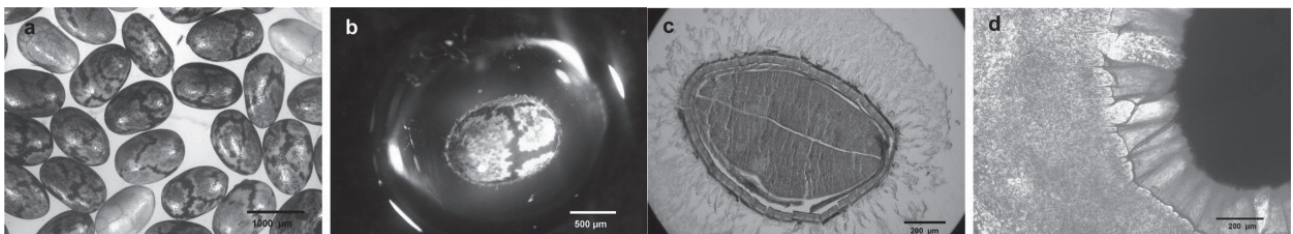


그림 5. 치아시드 광영상(Ref. 55)

(a) 치아시드, (b) 수분을 흡수한 치아시드 외부에 캡슐 형태 수분층, (c, d) 치아시드 표피 세포에 밖으로 mucilage가 존재하는 조직 영상

다는 것이다. 아마란스와 퀴노아는 글루텐 함량이 적고 전분립이 작으며 기능성분을 함유하여 이유식 시기의 어린이, 임산부, 산후 산모, 글루텐 함량이 많은 식품에 알레르기 반응을 보이는 사람들의 이용도가 증가할 것으로 생각되어지며, 치아시드는 60% 이상의 리놀렌산(오메가 3-지방산)을 함유하며 30% 이상의 섬유소를 가졌을 뿐만 아니라 다양한 기능성 성분(phenolic glycoside-Q and K, chlorogenic acid, caffeic acid, quercetin and kaempferol)을 함유한 활용 잠재력이 높은 식품 소재(56)로 산업에서의 다양한 활용이 예상되어진다.

페루나 멕시코 지역에서는 아마란스나 퀴노아를 이용하여 맥주와 비슷한 발효음료(*chicha*)로 즐겨 먹었으며 *kispina*라고 불리는 거친빵을 만드는데 퀴노아 분말을 이용한다. 귀리는 오토밀의 재료로 잘 알려져 있으며 푸딩이나 발효음료를 만드는 재료로 활용되고 있다. 기능성 수입 곡물들의 산업화 적용을 위한 연구는 글루텐 프리 소재로 제빵, 스낵, 크래커, 파스타에 적용하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

국외의 활발한 연구와 더불어 국내에서도 국내 실정에 맞게 다양한 용도로의 연구가 필요할 것을 생각된다. 최근에 국내에서 일부 수입 기능성 곡물들의 재배가 가능하여 새로운 수요창출 가능성을 엿볼 수 있으며 계속적으로 국내 지역에 맞는 농가 소득 작물로 개발과 더불어 특성 및 기능성 데이터베이스 구축이 필요하다고 생각된다. 또한 식품영양학적 가치 뿐만 아니라 생리활성 기능을 나타내는 기능성 수입곡물을 한국인의 기호에 알맞은 식품, 상업적 이용 가능성에 대해 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

References

- Lee JH. New beneficial crops amaranth and quinoa for food nutritional source. *Food industry and nutrition*. 12: 29-36 (2007)
- FAO. Quinoa. (<http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/origin-and-history/en/>)
- Koziol M. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 5: 35-68 (1992)
- Korea Customs Service. ([http://www.customs.go.kr/kcsweb/user.tdf?a=user.new Tradestatistics.NewTradestatisticsApp&c=1003&mc=STATS_INQU_TRADE_020](http://www.customs.go.kr/kcsweb/user.tdf?a=user.new+Tradestatistics.NewTradestatisticsApp&c=1003&mc=STATS_INQU_TRADE_020))
- Lee JH, Kim KJ, Lee J, Lee ST, Ryu SN. Functional ingredient and their some variance in amaranth and quinoa. *Korean J. Crop Sci.* 41: 145-165 (1996)
- Berganza BE, Moran AW, Rodriguez MG Coto NM, Santamaria M, Bresnani. Effect of Variety and Location on the Total Fat, Fatty Acids and Squalene Content of Amaranth. *Plant Foods for Human Nutri.* 58: 1-6 (2003)
- Jo, HJ, Kim JW, Yoon JA, Kim KI, Chung KH, Song BC, An JH. Antioxidant activities of Amaranth(*Amaranth* spp. L.) flower extracts. *Korean J. Food Nutr.* 2: 175-182 (2014)
- Plate AYA, Areas JAG. Cholesterol-lowering effect of extruded amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) in hypercholesterolemic rabbits. *Food Chem.* 76: 1-6 (2002)
- Bergamo P, Maurano F, mazzarella G, Iaquinto G, Vocca I, Rivelli AR, Falco ED, Gianfrani C, Rossi M. Immunological evaluation of the alcohol-soluble protein fraction from gluten-free grains in relation to celiac disease. *Mol. Nutr. Food Res.* 55: 1266-1270 (2011)
- Czerwin'skia J, Bartnikowskab Z, Leontowicz H, Langeb E, Leontowicz M, Katrichc E, Trakhtenbergd S, Gorinsteinc S. Oat (*Avena sativa* L.) and amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) meals positively affect plasma lipid profile in rats fed cholesterol containing diets. *J. nutritional biochem.* 15: 622-629 (2004)
- Alvarez-Jubetea L, Arendtb EK, Gallaghera E. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten free ingredients. *Trend in Food Sci. Technol.* 21: 106-113 (2010)
- Mariotti M, Lucisano M, Pagani MA, Ng PKW. The role of corn starch, amaranth flour, pea isolate, and Psyllium flour on the rheological properties and the ultrastructure of gluten-free doughs. *Food Research International* 42: 963-975 (2009)
- Gambus, H., Gambus, F., & Sabat, R. Quality improvement of gluten-free bread by Amaranthus flour. *Zywnosc*, 9: 99-112 (2002)
- Rayas-duarte P, Mock CM, Satterlee LD. Quality of Spaghetti Containing Buckwheat, Amaranth, and Lupin Flours. *Cereal Chem.* 73: 381-387 (1996)
- Caselato-Sousa VM, Ameava-Farfán J. State of knowledge on amaranth grain: A comprehensive review. *J. Food Sci.* 77: 93-104 (2012)
- Cho SG, Kays SJ. Aroma-activity compounds of wild rice(*Zizania palustris* L.) 52: 1463-1470 (2013)
- RDA database. (http://www.rda.go.kr/children/farm/rice_heal_08.jsp?child_menu_id=menu_s2)
- Przybylski R, Klensporf-Pawlik D, Anwar F, Rudzinska M. Lipid components of north american wild rice(*Zizania palustris*) J. Am. Oil Chem, Soc. 86: 553-559 (2009)
- Hoover R, Sailaja Y, Sosulski FW. Characterization of starches from wild and long grain brown rice. *Food Res Int.* 29: 99-107 (1996)
- Wang HL, Swain EW, Hesseltine CW, Gumbmann. Protein quality of wild rice. *J. Agric. Food Chem.* 26: 309-312 (1978)
- Qiu Y, Liu Qin, Beta T. Antioxidant activity of commercial wild rice and identification of flavonoid compounds in active fraction. *J. Agri.*

- Food Chem. 57: 7543–7551 (2009)
22. Kang TS, Jeong HS, Park HJ, Lee MY, Kong YJ, Jung IS. Biological activities of oat soluble β -glucans. Korean J. Food Preserv. 10: 547–553 (2003)
 23. Lee JA, Park GS, Ahn SH. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and oat-meals. Korean J Food Cook Sci 18: 238–246 (2002)
 24. Othman RA, Moqhadasian MH, Jones PJ. Cholesterol-lowering effects of oat β -glucans. Nutr. Rev. 69: 299–309 (2011)
 25. Braaten JT, Wood PJ, Scott FW, Wolynetz MS, Lowe MK, Bradley-White P, Collins MW. Oat beta-glucan reduces blood cholesterol concentration in hypercholesterolemic subjects. European J. Chlinical Nutr. 48: 465–474 (1994)
 26. Kerckhoffs AJMD, Hornstra G, Mensink RP. Cholesterol-lowering effect of β -glucan from oat bran in mildly hypercholesterolemic subjects may decrease when β -glucan is incorporated into bread and cookies. Am J Clin Nutr 78: 221–227 (2003)
 27. Lee YK, Lee HS, Kim BW. Effect of short-term feeding of dietary fiber supplements on glucose metabolism in subjects with non-insulin-dependent diabetes mellitus. J Korean Soc. Food Sci Nutr 25: 846–854 (1996)
 28. Kang SA, Jang KH, Hong KH, Choi WA, Jung KH, Lee IY. Effects of dietary β -glucan on adiposity and serum lipids levels in obese rats induced by high fat diet. J Korean Soc Food Sci Nutr 31: 1052–1057 (2002)
 29. Peterson DM. Oat antioxidant. J. Cereal Sci. 33: 115–129 (2001)
 30. Pearce, BC, Parker, RA, Deason, ME, Qureshi, AA. Wight, JJK. Hypocholesterolemic activity of synthetic and natural tocotrienols. Journal of Medicinal Chemistry 35: 3595–606 (1992)
 31. Decker EA, Rose DJ, Stewart D. Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits. British J. Nutri. 112: 58–64 (2014)
 32. Onning G, Akesson B, Oste R, Effects of consumption of oat milk, soya milk, or cow' milk on plasma lipids and antioxidative capacity in healthy subjects. Ann Nutr Metab 42: 211–20 (1998)
 33. Zhang H, Onning G, Triantafyllou AO, Nutritional properties of oat-based beverages as affected by processing and storage. J Sci Food Agric 87: 2294–2301 (2007)
 34. Kang TS, Jeong HS, Park HJ, Lee MY, Kong YJ, Jung IS. Biological activities of oat soluble β -glucans. Korean J. Food Preserv. 10: 547–553 (2003)
 35. Anttila H, Sontag-Sotrohm S, Salovaara H. Viscosity of beta-glucan in oat products. Agric. Food Sci. 13: 80–87 (2004)
 36. Bhatti, RS. Composition and quality of lentil(*Lens culinaris Medik*): A review. Can Inst. Food Sci. Technol. J. 21: 144–160 (1988)
 37. Yadav SS, McNeil DL, Stevenson PC. Lentil An ancient crop for modern times. published by Springer, Dordrecht Netherlands (2007)
 38. Erskine W. The lentils: bonaty, production and uses. CABI (2009)
 39. Thavarajah D, Thavarajah P, Wejesuriya A, Rutzke M, Glahn RP, Combs GF, Vandenberg A. The potential of lentil(*Lens culinaris L.*) as a whole food for increased selenium, iron, and zinc intake: preliminary results from a 3 year study. Euphytica 180: 123–128 (2011)
 40. Thavarajah D, Thavarajah P, Sarker A, Vandenberg A. Lentils (*Lens culinaris Medikus* subspecies *culinaris*): a whole food for increased iron and zinc intake. J. Agric. Food Chem. 57: 5413–5419 (2009)
 41. Han H, Baik BK. Antioxidant activity and phenolic content of lentils(*Lens culinaris*), chickpea(*Cicer arietinum L.*), peas(*Pisum sativum L.*) and soybeans(*Glycine max*), and their quantitative changes during processing. International J. Food Sci. Tech. 43: 1971–1978 (2008)
 42. Gupta DS, Thavarajah D, Knutson P, Thavarajah P, McGee RJ, Coyne CJ, Kumar S. Lentils (*Lens culinaris L.*), a Rich Source of Folates. K. Agri. Food Chem. 61: 7794–7799 (2013)
 43. Zou Y, Chang S KC, Gu Y, Qian SY. Antioxidant Activity and Phenolic Compositions of Lentil(*Lens culinaris var. Morton*) Extract and Its Fractions. J. Agri. Food Chem. 59: 2268–2276 (2011)
 44. Shepherd J, Codde SM, Ford I, Isles CG, Lorimer AR, McFarlane PW, Mckillop J H, Packhard CJ. Prevention of coronary heart disease with pravastatin in men with hypercholesterolemia. N. Engl. J. Med. 333: 1301–1307 (1995)
 45. Duane WC. Effects of legume consumption on serum cholesterol, biliary lipids, and sterol metabolism in humans. J. Lipid Res. 38: 1120–1128 (1997)
 46. Shams H, Tahbaz F, Entezari MH, Adadi A. Effects of cooked lentils on glycemic control and blood lipid of patients with type 2 diabetes. ARYA Atherosclerosis J. 4: 1–5 (2008)
 47. Ixtaina VY, Nolasco SM, Tomas MC. Physical properties of chia (*Salvia hispanica L.*) seeds. Industrial crops and product. 28: 286–293 (2008)
 48. UK Ag. database. Chia. (<http://www.uky.edu/Ag/CCD/introsheets/chia.pdf>) (2012)
 49. Cahill JP. Ethnobotany of chia, *Salvia hispanica L. (Lamiaceae)*. Economic Botany, 57: 604–618 (2003)
 50. ACNFP. Application for the authorizing of chia seed from *Salvia hispanica L.* for consumption as a food and as an ingredient in additional food groups. (http://acnfp.food.gov.uk/sites/default/files/mnt/drupal_data/sources/files/multimedia/pdfs/applicdosschiacompany.pdf)
 51. Reyes E, Tecabte A, Valdivia-Lopez MA. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica L.*) seeds. Food Chem. 107: 656–663 (2008)
 52. Chicco AG, D'Alessandro ME, Hein GJ, Oliva ME, Lombardo YB. Dietary chia seed (*Salvia hispanica L.*) rich in α -linolenic acid improves adiposity and normalises hypertriglycerolaemia and insulin resistance in dyslipaemic rats. British J. Nutri. 101: 41–50 (2009)
 53. Jeong SW, Kim JY, Paek JE, Kim JH, Kwak KS, Kwon OR. Systematic review of the effect of omega-3 fatty acids on improvement of blood flow while focused on evaluation of claims for health functional food. J. Nutr. Health. 2013: 226–238 (2013)
 54. Choe EO. Functional lipids and application of omega-3 fatty acids to conventional foods. 4: 1–13 (2010)
 55. Muñoz LA, Cobos A, Diaz O, Aguilera. Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. J. Food Engineering 108: 216–224 (2012)
 56. Reyes-Caudillo E, Tecante A, Valdivia-Lopez MA, Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica L.*) seeds. Food Chemistry 107: 656–663 (2008)