

특수미의 국내·외 연구동향

하 태 열
쌀 연구사업부

1. 서론

근년 들어 생활 수준이 높아지고 식생활 양태가 고급화, 다양화의 추세로 바뀌어 가고 있으며 특히 건강에 대한 관심이 크게 증가함에 따라 쌀에 있어서도 흑미를 비롯한 특수미의 섭취가 크게 증가하고 있고 이에 대한 많은 관심이 모아지고 있다. 특수미에 관한 연구는 일본을 중심으로 연구가 활발하여 각 가공목적에 부합된 다양한 특수미가 개발되어 있으며 실제 각각 이들의 이용가능성에 대해서도 연구가 되어있다. 그 중에서도 유색미에 대한 관심은 국내외적으로 매우 높고 특히 유색미의 색소에 관해서는 색소의 추출 및 이용, 생리적 기능성에 대하여 주로 일본에서 연구가 수행되어 왔으며 지금까지의 국내외 연구동향을 보면 다음과 같다.

2. 국외 연구현황

2.1 유색미의 종류 및 색소

현재 전세계적으로 수집, 보유하고 있는 유색미

품종들은 (표 1)에서 보는 바와 같이 담적색 - 농적색 - 농자갈색 - 흑색에 이르는 다양한 변이를 나타내고 있다. 유색미 색소추출액의 최대흡수파장은 품종 또는 추출용매에 따라 약간씩 차이를 보이며 적색계 쌀은 438-460 nm로 타닌계 색소영역에서 측정되었으며 자색계 쌀은 안토시아닌계 색소영역으로 알려져 있다. 자색계 쌀의 색소성분은 chrysanthemine(cyanidin-3-glucoside)이 주색소로 알려져 있으며 keracyanin, uliginosine이나 cyanidin 및 peonidin의 3-glucoside 등을 주로 함유하고 있다. 또한 유색미 색소는 품종 및 용매 종류에 따라서 추출효율에 상당히 차이가 있어서 각 품종별 최대파장에서의 상대흡광도에 상당한 차이가 있고 미강층 중의 안토시아닌 함량도 큰차이를 나타낸다. 적색계미는 catechin, catechol-tannin 등이 함유되어 있으나 색소조성이 상당히 복잡한 것으로 알려져 있다^(1,2).

2.2 흑미의 주요 성분

흑미의 주요성분은 (표 2)에서 보는 바와 같이

표 1. Varietal difference in seed coat color, maximum wavelength (λ_{max}) and relative optical density(ROD) of pigment solution and anthocyanin content of colored rice bran

Variety	Seed coat color	λ_{max}	ROD	Anthocyanin(ppm)
Ilpumbyeo(CK)	weak yellowish brown	335	20.16 ^h	0 ⁱ
LK1B-4-12-1-1	light brownish purple	434/538	21.20 ^h	21 ^h
Chokoto14	reddish brown	460	62.64 ^f	0 ⁱ
Twan-Tsi-C	"	460/538	64.08 ^f	340 ^f
Jagwangdo	"	456	74.80 ^e	0 ⁱ
DK-1	dark reddish brown	438/535	11.68 ⁱ	0 ⁱ
Linsia-Shwa-Dau	"	456/538	130.16 ^c	0 ⁱ
HP833-1-3-1-1-1	light reddish purple	532	24.96 ^h	81 ^g
LK1B-2-1-1	dark purple brown	538	307.36 ^b	5,499 ^c
Jajin	"	538	89.76 ^d	590 ^e
Sanghaehyanghyeolla	blackish purple brown	538	39.52 ^g	325 ^f
Heugjinmi	blackish purple	538	306.00 ^d	2,922 ^d
Suweon 415	blackish purple	538	306.16 ^b	6,556 ^b
Kilimheugmi	blackish purple	538	317.36 ^a	37,341 ^a

중국의 분석결과가 보고되어 있는 데, 단백질 함량은 9.7%-13.1%의 범위로서 품종, 지역에 따라 차이가 있고 지방함량도 2.7%-3.3%의 범위로 알려져 있으며 조섬유는 0.4-0.8%의 범위를 나타내고 있다. 단백질과 조섬유는 일반 현미의 분석치와 비교해 볼 때 대부분 높은 값을 나타내고 있다.

2.3 유색미 색소의 생리활성

유색미 중에는 같은 japonica 및 indica type이라 할지라도 색조가 제각기 다를 뿐만 아니라 품종별 구성성분 및 그 생리적 기능 역시 다를 것으로 추측된다. 우선 흑자미는 적미와 더불어 발아력의

표 2. 중국의 지방별 흑미의 영양분석표

품종	항목	단백질(%)	아미노산(%)	지방(%)	조섬유(%)	비타민 B ₁ (mg/100g)	비타민 B ₂ (mg/100g)
윤남덕(광지미)		11.02	0.34	3.21	0.6	0.44	0.26
귀주해(란흑미)		11.01	0.33	3.31	0.5	0.42	0.25
광서동(란흑미)		9.68	0.32	2.86	0.6	0.43	0.29
북건운(소자미)		9.76	0.28	2.72	0.4	0.38	0.28
광동소(관흑사)		10.00	0.29	3.02	0.8	0.41	0.26
협서한(중흑나)		11.36	0.47	3.18	0.7	0.54	0.24
강소압(혈나)		11.32	0.44	3.04		0.39	0.25
광동흑(우점33)		13.1	0.51	3.06	0.7	0.68	0.28

장기보존 및 저장성이 뛰어나며 보통 일반미보다 산화적 stress에 대하여 저항성이 강한 것으로 알려져 있다.

이러한 산화적인 stress에 대한 방어효과가 흑미, 흑자미 및 적미에 많이 들어 있는 색소성분에 기인하는 것으로 추측되어 항산화 활성을 검토해 본 결과, 적미보다 흑미에서 매우 높은 반응이 나타났다.

Osawa 그룹에서는 인디카 형태의 흑미의 왕겨에서 강한 항산화 활성이 있음을 보고하였고 그 활성 성분을 검토한 결과 cyanidin-3-O-glucoside 임을 보고하였다⁽³⁻⁵⁾.

2.4 유색미 색소의 이용도

일본 중국등지에서는 이미 밥과 같은 가정용 음식이외에 쌀과자, 껌 및 주류 등을 제조하는 데 유색미 색소를 이용하여 질적 향상을 도모하고 있을 뿐만 아니라 의류의 염색, 색조 화장품의 개발등에도 유색미 색소의 이용이 시도 되고 있다⁽⁶⁾.

이와 같은 용도에 사용되는 색소의 주성분은 주로 포도, 가지, 딸기 등에 다량함유되어 있는 안토시아닌 배당체로 알려지고 있으며 이외에도 타닌계 색소 및 플라보노이드계 색소도 포함되어 있어 이에 대한 용도 개발이 주목되고 있다.

미국에서는 과일에서 추출한 anthocyanin을 딸기파이 등의 착색용으로 사용하고 있고 이탈리아에서는 포도에서 anthocyanin을 분말이나 용액상태로 하여 enocianina 혹은 enocynin의 이름으로 상품화 하고 있으며 청량음료나 탄산음료, 술, 잼 등에 이용되고 있으며 일본에서는 적미의 색소를 이용한 술의 제조 등이 활발하게 연구되고 있다⁽⁷⁾.

이와 같이 국외에서의 흑미의 연구는 주로 색소를 중심으로 하여 색소성분의 분리 정제, 안정성 연구 및 색소가 지닌 생리활성과 그 이용에 관한 연구들이 일본을 중심으로 이루어져 왔으며 중국에서는 흑미의 주요영양성분 및 구전되어 오는 효능 등이 소개되고 있을 뿐이다.

3. 국내 연구현황

국내에서는 과학적으로 입증되지 않은 채 흑미의 효능들이 구전됨에 따라 흑미의 수요가 최근 1-2년 동안 급증하였다. 이와 동시에 농진청을 중심으로 다양한 유색미의 육종, 재배에 관한 연구가 활발히 되고 있으며 일부 지역인 진도, 문막, 익산, 연무, 여주등에서 흑미 재배농가가 크게 증가하여 시판되고 있으며 주로 유색미 혼용밥으로서 잡곡류의 하나로 이용되고 있다.

국내에서의 흑미에 관한 연구는 이제 시작단계로서 일반성분을 비롯한 영양성분 분석도 이루어 지지 않고 있는 실정이지만 역시 색소의 이용에 관한 연구는 일부 산발적으로 보고되고 있다. 윤등은⁽⁸⁾ 국내산 흑미로부터 안토시아닌 색소를 분리 동정하였고 최등도 유색미 이용 천연색소 개발에 관한 연구를 수행하여 유색미로 부터 색소를 효율적으로 추출, 정제하고 이들 색소체의 안정화에 대해 일부 연구를 수행한 바 있다. 또한 일련의 연구그룹에서 유색미의 미강층으로 부터 에탄올 추출물을 제조하여 항산화 활성을 검토한 결과 유색미의 종류에 따라 그 활성이 현저히 다르다고 보고되어 있다^(9,10).

이상에서 살펴본 바와 같이 최근 건강식으로서 유색미의 수요가 급증하고 있으나 이를 뒷받침하는 과학적 근거는 거의 미비한 실정이다. 따라서 흑미를 비롯한 특수미의 주요 영양성분 분석이 시급하며 그 효능에 대해서도 과학적인 구명이 요구된다.

참고문헌

1. 오세관, 최해춘, 조미영, 김수언: 유색미 안토시아닌계 및 탄닌계 색소의 추출법, 한국농화학회지, 39(4), 327 (1996)
2. 최해춘, 오세관: 유색미 색소의 종류와 기능. 한국작물학회지, 41, 1 (1996)
3. Choi, S.W., Osawa, T., Kawakishi, S. and Tashiro, T: Antioxidative properties of black rice. Abstract No. PE-08, 한국식품과학회 추계학술발표회(1994)

4. Choi, S.W., Kang, W.W., Osawa, T. and Kawakishi, S.: Antioxidative activity of chrysanthemins in black rice hulls. *Foods and Biotech.* 3, 323(1994)
 5. Choi, S.W., Kang, W.W. and Osawa, T.: Isolation and identification of anthocyanin pigments in black rice. *Foods and Biotech.* 3, 131(1994)
 6. Takahashi, K. and Yoshizawa, K.: Red rice pigments and brewing of alcoholic beverages containing them. *J. Brew. Soc. Japan*, 82, 740(1987)
 7. Yoshinaga, K., Yakahashi, K. and Yoshizawa, K.: Liquor with pigments of red rice. *J. Brew. Soc. Japan*, 81, 337(1986)
 8. Yoon, H.H., Paik, Y.S., Kim, J.B. and Hahn, T.R.: Identification of anthocyanins from Korean pigmented rice. *Agric. Chem. Biotech.* 38, 581(1995)
 9. Cho, M.H., Yoon, H.H. and Hahn, T.R.: Thermal stability of the major color component, cyanidin 3- glucoside, from a Korean pigmented rice variety in aqueous solution. *Agric. Chem. Biotech.* 39:245(1996)
 10. Choi, S.W., Nam, S.H. and Choi, H.C.: Antioxidative activity of ethanolic extracts of rice brans. *Foods and Biotech.* 5(4), 305 (1996)
-