

벼 품종별 왕겨의 화학적 성분

정영민 · 이진철 · 김경수* · 은종방†

전남대학교 식품공학과

*조선대학교 식품영양학과

Chemical Compositions in Rice Hulls of 26 Varieties

Young-Min Chung, Jin-Cheol Lee, Kyung-Soo Kim* and Jong-Bang Eun†

Dept. of Food Science and Technology, Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea

*Dept. of Food Science and Nutrition, Chosun University, Kwangju, 501-759, Korea

Abstract

The chemical compositions in rice hulls of twenty six varieties which are one of the largest agricultural by-products in Korea were analyzed. The chemical compositions were 8.56~9.70% moisture, 10.01~17.16% ash, 44.02~55.50% crude fiber, 0.26~2.90% crude protein, 9.20~14.50% starch, and 0.28~0.69% lipid. There were no significantly difference in chemical compositions among twenty six varieties. The mineral contents(mg/100g) were 143~392.4mg K, 59.4~389.1mg Ca, 31.78~377.8mg Zn, 19.4~104.4mg Na, 12.9~47.6mg Mg, 12.8~37.0mg Si, 8.3~30.5mg Fe, 7.9~26.1mg Al, 7.6~23.5mg Mn, and 6.3~40.3mg P. The contents of IDF(insoluble detergent fiber), SDF(soluble detergent fiber), NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber), lignin, hemicellulose and cellulose were 70%, 1~2%, 67~73%, 51~61%, 50~60%, 11~17% and 0.3~2%, respectively. The lignin content was higher in Hwa-Young and Mankum than in others. The amounts of ethanol extracts of rice hulls were 1.01~1.52%. In conclusion, the chemical compositions were not significantly difference among twenty six rice hulls varieties.

Key words: rice hulls, fiber, ethanol extracts

서 론

쌀(*Oryza sativa* L.)은 우리나라를 비롯한 아시아, 아프리카 및 라틴아메리카 지역의 주식으로 이용되고 있는 것으로 특히 아시아 지역에서는 하루 섭취 열량의 절반 이상을 섭취하고 있는 중요한 곡류이다.

쌀을 가공하고 남은 부산물로 왕겨, 미강, 벼짚 등이 많이 발생하여 이들을 이용하는 방법이 여러 가지로 연구(1-3)되고 있으나 아직도 미흡한 편이다. 도정시 발생하는 쌀겨(rice bran), 단백질의 특성과 식품에의 이용에 대한 연구(4) 및 쌀겨기름의 triglyceride 조성에 대한 연구(5)가 있다. 그리고 왕겨에 대한 연구로는 산소 radical에 의한 피해에 대응하는 왕겨의 항산화 방지 시스템에 대한 연구(6)와 왕겨에서 추출된 phytic acid의 항산화 효과를 측정된 보고가 있고(7) 그 외에 다른 연구는 거의 없는 실정이다. 쌀에서 왕겨의 함량은 18~20%

를 차지하고 있기 때문에 이의 발생량은 식품소재생산에 이용할 수 있는 원료로 아주 풍부한 편이다. 특히 미강은 유지 자원으로서의 연구(2)가 되어 있고 Gaydou 등(8)은 말레이시아산 벼 품종에 따른 미강유의 일반성분, 지방산 조성 및 sterol성분을 연구하였으나, 왕겨를 이용한 식품소재에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 왕겨에는 섬유소 등 식이섬유가 풍부하고 다른 미량 생리활성 물질들이 함유되어 있으므로, 미이용 자원인 미곡부산물 중 왕겨를 이용하여 효용가치가 높은 고부가가치의 식품소재로 개발하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

따라서 왕겨가 갖고 있는 식이섬유와 유용물질 등을 이용한 산업화 연구의 일환으로 현재 우리나라에서 재배되고 있는 벼 26 품종 왕겨의 화학적 특성을 조사하여 이의 이용방안을 모색하고자 하였다.

†To whom all correspondence should be addressed

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 시료는 26 품종의 벼에서 생산된 왕겨로 전남농촌진흥원으로부터 분양받아 나일론 및 폴리에틸렌 접착필름으로 진공포장한 후 -20°C 냉동고에 보관하면서 분석시료로 사용하였다.

왕겨의 일반 성분

왕겨의 품종별 수분, 회분, 지방, 단백질 등의 일반성분은 AOAC(9) 법으로, starch는 산 가수분해법으로 분해한 후 Bertrand 법으로 환원당을 측정 후 환산계수를 곱하여 starch양으로 하였다(10).

왕겨의 무기성분 분석

품종별 왕겨의 무기성분은 각각의 왕겨를 건식회화 후 염산 : 증류수(1 : 3)로 항온수조에서 건조시킨 다음, 100ml로 정용한 것을 시료 용액으로 하였다. 시료 용액을 Ultrasonic Nebulizer(USN)를 사용하여 플라즈마에 시료를 도입시킨 후 Inductivity Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy(Jovin Yvon 138 Ultrace,

France)로 무기물을 분석하였다.

왕겨의 dietary fiber 함량

품종별 왕겨를 Ross 등(11)의 방법에 따라 blender로 2분 동안 마쇄한 후 냉동 건조하여 1mm의 체를 통과시켜 시료를 조제한 후 냉동 보관하면서 분석시료로 사용하였다. 가용성 식이섬유(soluble dietary fiber, SDF) 및 불용성 식이섬유(insoluble dietary fiber, IDF)는 AOAC(8) 법에 준해 분석하였다. ADF(Acid Detergent Fiber) 및 NDF(Neutral Detergent Fiber)는 Van Soest와 Wine(7)의 방법에 따라 정량하였다. 리그닌 분석은 ADF를 분석한 후 72% 황산을 이용하여 Ross 등(11)의 방법에 따라 분석하였다.

왕겨의 에탄올추출물 함량

왕겨의 에탄올추출물은 Wu 등(12)의 방법에 따랐다. 즉, 각 품종별 왕겨를 blender로 마쇄한 시료 10g을 에탄올 60ml를 가해 65°C 수욕상에서 2시간 동안 환류 추출한 것을 여과 후 2 잔사를 다시 40ml의 에탄올을 가해 동일 조건으로 추출한 다음 두 여액을 감압농축한 후 무게를 측정해 추출 수율을 결정하였다.

Table 1. Content of starch and proximate compositions in rice hulls of 26 varieties (%: Wet weight basis)

Cultivars	Moisture	Ash	Crude fiber	Protein	Starch	Crude lipid
Ganchuk	8.64±1.28	13.51±0.46	44.84±0.45	1.24±0.43	12.9±0.21	0.69±0.01
Kumnam	8.87±0.30	15.13±0.49	48.42±0.73	0.26±0.09	11.9±0.14	0.56±0.11
Kumo	8.56±0.12	15.96±0.35	48.17±1.84	0.37±0.04	12.7±0.00	0.42±0.00
Nongan	9.70±0.64	10.01±0.10	48.03±0.18	0.25±0.08	9.8±0.28	0.73±0.03
Nackdong	9.61±0.18	14.64±1.07	53.91±0.51	1.13±0.46	9.2±0.07	0.45±0.02
Daeya	9.04±0.23	17.16±0.16	50.60±1.13	1.27±0.59	13.4±0.14	0.40±0.08
Dasan	9.36±0.24	14.06±0.10	53.64±0.99	1.88±0.03	13.6±0.28	0.40±0.04
Dongjin	9.83±0.19	16.42±0.06	49.75±0.50	0.37±0.13	12.9±0.17	0.63±0.04
Mankum	9.37±0.05	16.49±0.06	52.10±0.48	0.55±0.23	12.7±0.28	0.57±0.02
Shinkumo	9.40±0.40	15.81±1.12	48.40±0.20	0.83±0.26	12.9±0.14	0.37±0.00
Shinsunchal	9.59±0.25	13.28±1.88	46.70±0.64	0.51±0.17	12.6±0.07	0.55±0.05
Sangpung	8.57±0.11	14.12±0.54	53.64±0.34	0.67±0.33	13.6±0.28	0.11±0.01
Shinwunbong	9.24±0.54	16.11±0.04	50.79±1.12	2.90±0.04	14.5±0.14	0.66±0.09
Ilmi	9.23±0.78	14.22±0.44	45.25±0.46	0.41±0.08	13.4±0.00	0.63±0.01
Choryong	9.36±0.89	13.94±0.52	44.82±0.00	2.12±1.78	12.3±0.28	0.35±0.03
Palgong	8.94±0.10	12.58±0.06	55.50±0.63	1.21±0.46	10.8±0.35	0.47±0.01
Tamjin	10.01±0.15	13.63±0.07	51.22±1.12	2.24±0.32	12.3±0.14	0.42±0.02
Hannam	9.11±0.16	13.67±1.75	54.76±0.56	0.63±0.17	12.9±0.00	0.35±0.09
Hyangnam	9.36±0.17	14.55±0.00	45.89±0.37	1.28±0.04	11.9±0.28	0.33±0.01
Hwasung	8.09±0.22	12.34±3.43	52.05±0.92	1.66±0.83	13.4±0.00	0.40±0.10
Hwayong	8.67±0.29	15.45±0.11	51.82±1.32	0.31±0.10	10.3±0.14	0.64±0.03
Hwashin	9.57±0.21	14.81±0.65	44.02±0.15	0.70±0.54	12.5±0.14	0.33±0.12
Odae	8.70±0.26	13.92±0.41	48.55±1.02	1.40±1.06	12.1±0.07	0.36±0.05
Yungnam	10.16±1.32	14.85±0.37	46.67±1.22	0.83±0.26	12.4±0.14	0.60±0.02
Ilpoum	8.90±0.78	15.19±0.14	51.12±1.21	1.10±0.12	13.4±0.00	0.43±0.16
Kyehwa	9.61±1.12	14.18±0.88	52.41±1.35	0.42±0.17	12.6±0.14	0.28±0.05

결과 및 고찰

일반성분

총 26품종의 왕겨에 대한 일반성분 함량은 Table 1에 나타내었다. 왕겨의 수분 함량은 보통 쌀의 수분 함량인 12~15%(13)보다 낮은 약 9% 내외로 품종간의 유의차는 없었다. 회분 함량도 약 13% 내외로 품종간의 큰 차이가 없었다. 왕겨의 일반성분 중 가장 많은 함량을 보인 것은 섬유질로 가장 높은 팔공이 55.50%, 가장 낮은 것은 44.02%인 화신이었으나 조섬유의 함량은 약 50% 내외로 품종간의 큰 유의차는 없는 것으로 생각되며, 섬유소가 왕겨를 이루는 주요 성분인 것으로 나타났다. 따라서 왕겨에 상당량 함유된 섬유소 분리에 대한 연구와 이를 활용한 식품소재 등으로 이용 가능성에 대한 연구가 더 수행되어야 할 것으로 생각된다. 왕겨의 조단백질 함량은 품종간에 다소 차이는 있었지만, 대체로 1% 내외인 것으로 나타났다. 지방은 왕겨의 일반성분 중 가장 낮은 함량을 나타냈으며, 그 함량은 품종간의 유의차가 거의 없는 약 0.5% 내외인 것으로 나타났다. 전분도 품종간의 큰 차이가 없는 12% 내외로서 14.5%인 신운봉이 가장 높고, 낙동이 9.2%로 가장 낮게 나타났다. 왕겨의 전분 함량이 다소 높은 값을 나타낸 것은 왕겨에 잔류한 미분(微粉)이나, 산 처리에 의한 일

부 섬유소의 분해 때문으로 생각된다.

왕겨의 무기성분 분석

26품종 왕겨의 건조시료에 함유된 무기물의 양은 회화 후 회석된 시료의 Mg, Ca, Na, K, Zn, Fe, Mn 및 Al의 함량을 정량한 결과는 다음 Table 2와 같다. K는 무기성분 중 가장 많이 검출된 항목으로는 간척이 392.4 mg/100g으로 가장 함량이 많고 그 함량이 가장 적은 것은 영남으로 143.6mg/100g이었다. 다음으로 많은 함량을 보인 것은 Ca, Na 등의 순서였으며, 그 함량이 적은 것은 Mg, Si, Fe, Al 순이었고, Mn과 P도 소량 검출되었다. 왕겨의 품종간 검출된 무기성분 중 품종에 따라 큰 차이를 나타낸 것은 Zn으로 함량이 높은 화영, 한남, 계화 등은 약 250mg/100g 이상인 반면에, 그 함량이 적은 것은 신금오, 오대, 신운봉 등으로 약 20mg/100g 이하의 함량을 나타냈다.

왕겨의 식이섬유 분석

품종별 왕겨의 식이섬유 분석 결과는 다음 Table 3 및 4에 나타내었다. 왕겨의 불용성 식이섬유(Insoluble Dietary Fiber, IDF) 함량은 전체 중량의 70%이상으로 분석되었으며, 가용성 식이섬유(Soluble Dietary Fiber, SDF) 함량은 1~2%으로 나타났다. 왕겨의 식이섬유는

Table 2. Content of minerals compositions in rice hulls of 26 varieties

(unit: mg/100g)

Cultivars	Na	Mg	Ca	Mn	K	Zn	Fe	Al	Si
Ganchuk	104.4±2.27	30.2±0.56	59.4 ±0.27	8.7±0.00	392.4±6.27	115.0±0.00	14.2±0.27	11.7±3.71	35.4±1.91
Kumnam	35.0±0.89	15.3±0.22	67.2 ±0.22	13.8±0.44	226.2±1.77	41.7±0.22	14.6±0.67	21.0±9.40	15.3±0.66
Kumo	45.3±0.44	46.4±0.66	122.3 ±0.66	11.0±0.22	264.9±4.86	121.2±0.00	9.5±0.22	11.3±3.78	21.6±2.43
Nongan	57.5±1.01	47.6±0.25	78.2 ±0.51	7.6±0.00	243.5±5.32	31.7±0.00	17.2±0.76	7.6±0.00	21.3±0.25
Nackdong	61.5±0.23	14.9±0.23	107.4 ±8.33	9.7±0.00	322.1±3.15	70.3±0.90	9.2±0.45	6.3±0.00	15.8±0.68
Daeya	30.7±0.27	18.2±0.00	85.9 ±0.54	15.5±0.27	163.0±1.63	186.4±2.45	9.8±0.00	40.3±3.74	31.3±0.54
Dasan	28.8±0.79	24.6±0.26	90.7 ±0.53	23.5±0.00	148.2±0.00	160.1±2.12	11.8±1.06	11.7±3.90	31.0±0.00
Dongjin	53.7±0.59	12.9±0.00	71.9 ±0.29	14.7±0.29	230.8±6.74	185.3±0.88	11.4±0.59	17.4±6.14	32.0±0.88
Mankum	38.2±0.61	17.6±0.30	85.8 ±0.30	15.2±0.00	213.9±2.12	93.6±1.81	31.5±0.00	6.4±0.00	28.2±1.52
Shinkumo	28.1±0.50	18.6±0.00	71.4 ±0.00	11.8±0.00	241.1±1.25	7.78±0.25	12.0±0.00	9.0±1.74	25.3±0.50
Shinsunchal	49.6±0.64	17.5±0.00	61.8 ±0.43	11.5±0.43	243.2±0.43	56.0±0.21	8.3±0.21	10.8±3.59	12.8±0.25
Sangpung	20.3±0.28	21.9±0.00	59.4 ±0.28	13.1±0.00	207.5±2.22	190.8±0.83	29.4±0.56	9.1±3.14	15.0±0.83
Shinwunbong	28.3±1.02	14.2±0.00	100.61±1.37	11.8±0.20	152.6±0.00	25.2±0.41	14.2±0.20	13.9±1.99	15.0±0.81
Ilmi	57.3±0.74	42.2±0.00	56.0 ±0.29	11.1±0.00	325.9±0.99	100.0±0.74	19.3±0.99	6.0±2.10	37.0±0.74
Choryong	37.3±0.23	24.6±0.00	64.2 ±1.69	11.0±0.23	290.6±4.58	65.7±1.14	15.1±0.92	5.82±0.00	14.9±0.69
Palgong	34.0±0.29	17.0±0.29	59.9 ±0.56	11.4±0.29	156.3±5.57	156.0±1.17	15.3±0.88	6.12±0.00	15.5±0.29
Tamjin	34.7±0.28	17.8±0.28	72.0 ±0.00	10.4±0.00	218.0±0.00	119.4±0.56	29.6±0.85	14.7±3.64	26.2±0.06
Hannam	39.2±0.84	21.0±0.00	72.4 ±2.07	10.6±0.00	187.4±0.00	282.9±2.52	25.5±0.28	10.4±3.67	12.9±0.28
Hyangnam	45.4±0.26	21.4±0.26	78.3 ±1.01	12.4±0.00	271.8±0.26	35.4±0.00	10.8±0.26	18.0±3.61	28.5±0.26
Hwasung	27.7±0.26	15.5±0.00	72.4 ±2.07	9.6±0.00	165.6±0.26	95.1±1.81	8.3±1.03	8.2±2.84	31.8±0.00
Hwayong	35.5±0.50	15.1±0.00	78.3 ±1.013	10.8±0.50	183.6±5.04	377.8±2.77	30.5±0.00	20.1±4.02	14.9±1.76
Hwashin	38.9±0.00	16.8±0.00	80.1 ±1.91	14.3±0.56	245.9±1.68	86.6±0.84	12.9±0.28	18.1±3.49	21.0±0.84
Odae	38.3±0.34	24.4±0.00	102.4 ±2.03	17.3±0.00	264.8±5.08	28.1±0.68	15.6±0.00	7.1±0.00	34.9±0.34
Youngnam	19.4±0.27	23.4±0.00	80.1 ±1.91	22.9±0.27	143.6±0.54	114.4±3.00	30.3±0.82	11.0±1.74	25.9±0.00
Ilpoum	59.8±0.56	19.8±0.00	146.4 ±0.00	16.2±0.28	333.4±4.18	181.8±1.68	15.6±0.28	15.6±3.91	26.5±1.12
Kyehwa	75.3±0.83	27.5±0.56	386.1 ±4.17	16.9±0.28	313.9±3.06	240.8±1.94	18.6±1.67	7.96±0.00	23.9±0.00

불용성 식이섬유 함량이 대부분임을 알 수 있었으며, 이로써 왕겨는 불용성 식이섬유의 좋은 공급원이 될 수 있을 것으로 사료된다. 왕겨의 NDF(Neutral Detergent

Fiber)는 67~73%, ADF(Acid Detergent Fiber)는 51~61%, lignin 함량은 약 50~60%, NDF와 ADF의 차이로 계산한 hemicellulose 함량은 11~17%, ADF와 lignin값의 차이로 계산한 cellulose 함량은 약 0.3~2%로 정량되었다. Dietary fiber의 각 구성 성분별로 왕겨의 품종간 차이는 크게 없었으나, 분석된 시료 중 화영이나 만금이 lignin 함량이 타 품종에 비해 다소 높게 분석되었다. 반면에 cellulose 함량은 품종간 차이가 많아 다산이 0.36%로 가장 낮았고, 농안은 16.8%로 가장 높아 15배 이상의 차이를 나타내었다. 식이섬유의 좋은 공급원으로 알려진 우리나라 채소와 과일들의 식이섬유 함량과 비교해 보면, NDF 함량이 콩나물은 46.49%, 고사리 40%, 배추 28.40%, 토란대 28.09% 등으로 이들은 함량이 비교적 높은 경우이지만, 평균적으로 10~20% 함량을 갖는 것으로 보고되고 있다(14). ADF 함량 역시 줄기를 먹는 채소에 20% 내외로 함유된 것으로 보고(15)된 바 있는데, 왕겨의 ADF 함량은 이보다 훨씬 많은 50% 이상으로 분석되었다. Lignin 함량은 토란대의 경우 10.88%로 비교적 높게 보고된 바 있으나, 일반적인 채소류에서는 2~3%에서 다른 채소에 존재한 함량보다 10% 미만으로 분석 보고되고 있다(14). 왕겨의 식이섬유 중 ADF나 lignin 함량이 높게 분석됨에 따라 상대적으로 hemicellulose나 cellulose 함량은 상기 기술한 채소류들보다 다소 낮은 값을 보였다.

Table 3. Content of insoluble detergent fiber(IDF), soluble detergent fiber(SDF), total detergent fiber(TDF) in rice hulls of 26 varieties

Cultivars	IDF(%)	SDF(%)	TDF(%)
Ganchuk	70.76±1.08	1.17±0.86	71.93±0.98
Kumnam	66.62±0.13	1.38±0.94	68.00±0.54
Kumo	66.24±0.06	0.79±1.05	67.03±0.56
Nongan	66.05±0.62	0.95±0.99	67.00±0.81
Nackdong	69.85±1.10	1.18±1.30	71.03±1.20
Daeya	66.34±0.58	0.78±1.21	67.12±0.90
Dasan	68.68±0.62	1.49±0.55	69.17±0.59
Dongjin	66.55±0.47	1.05±0.82	67.60±0.65
Mankum	67.00±0.54	1.57±0.30	68.57±0.42
Shinkumo	64.54±0.49	1.39±0.93	65.93±0.71
Shinsunchal	69.52±0.68	0.89±0.54	70.41±0.61
Sangpung	64.08±0.11	1.14±1.04	65.22±0.63
Shinwunbong	65.54±0.72	0.67±0.56	66.21±0.64
Ilmi	70.95±1.49	1.78±0.67	72.13±1.08
Choryong	63.22±0.95	0.78±0.25	64.00±0.60
Palgong	63.53±0.17	1.53±0.12	65.06±0.15
Tamjin	65.48±1.29	1.58±1.33	67.06±0.81
Hannam	67.46±0.75	1.39±0.09	68.85±0.42
Hyangnam	72.00±1.48	1.20±0.38	73.20±0.93
Hwasung	66.22±0.16	1.29±0.81	67.51±0.49
Hwayong	70.53±0.02	0.65±0.73	71.18±0.38
Hwashin	70.75±0.06	1.00±0.85	71.75±0.46
Odae	66.15±1.35	0.89±0.56	67.04±1.22
Yungnam	63.53±0.52	0.65±0.71	64.18±0.61
Ilpoum	70.94±1.39	1.12±0.77	72.06±1.08
Kyehwa	65.16±0.38	1.72±1.64	66.88±1.01

Table 4. Content of acid detergent fiber(ADF), neutral detergent fiber(NDF), lignin, hemicellulose, and cellulose in rice hulls of 26 varieties (unit : %)

Cultivars	ADF	NDF	Lignin	Hemicellulose	Cellulose
Ganchuk	53.57±0.33	72.45±0.74	46.19±0.69	18.88±0.41	7.38±1.02
Kumnam	55.33±0.01	73.84±2.40	48.28±0.82	18.51±2.40	7.05±1.23
Kumo	57.20±1.93	72.95±0.03	46.90±0.92	15.76±1.90	11.66±1.03
Nongan	57.38±0.22	71.00±2.28	40.58±0.85	13.62±2.50	16.81±1.07
Nackdong	58.93±1.24	72.98±1.23	46.89±0.55	14.05±0.01	12.04±1.79
Daeya	60.84±0.23	72.57±0.51	46.78±0.47	11.74±0.74	14.06±0.24
Dasan	59.06±0.56	72.27±0.35	58.70±0.30	13.21±0.21	0.36±0.26
Dongjin	59.50±0.54	71.66±1.04	46.70±1.04	12.16±1.58	13.18±0.26
Mankum	61.67±0.26	72.68±0.25	58.99±0.09	11.01±0.01	2.68±0.17
Shinkumo	55.43±0.92	74.06±0.14	47.80±0.82	18.63±0.49	7.63±1.13
Shinsunchal	58.91±0.52	73.61±0.82	44.64±0.25	14.76±0.92	14.27±1.02
Sangpung	53.97±1.17	68.46±0.26	37.42±1.21	14.49±1.45	15.72±0.59
Shinwunbong	55.49±0.32	69.67±0.47	54.63±0.23	14.18±0.94	0.86±0.47
Ilmi	58.94±0.42	71.23±0.95	44.85±0.42	12.30±0.53	14.38±1.09
Choryong	49.97±1.07	67.31±2.06	46.70±0.67	17.34±3.99	3.21±1.64
Palgong	58.96±1.68	71.63±0.06	57.48±0.92	12.67±1.62	1.48±0.76
Tamjin	59.80±0.89	73.16±0.06	43.06±0.12	13.35±0.82	17.37±1.21
Hannam	55.13±0.29	73.01±0.91	53.65±0.64	17.88±0.62	1.68±0.17
Hyangnam	57.39±0.16	73.36±0.42	46.30±0.43	15.97±0.58	10.98±0.89
Hwasung	51.62±1.90	67.89±0.98	49.80±2.40	16.27±1.08	1.82±0.50
Hwayong	60.54±1.12	73.76±1.35	60.04±0.20	13.22±0.17	0.50±0.02
Hwashin	52.96±0.95	76.57±3.92	48.96±0.92	21.52±0.14	3.32±0.32
Odae	60.44±0.44	71.93±1.15	45.35±0.11	11.49±1.58	14.78±0.89
Yungnam	60.25±1.86	74.47±0.01	44.43±1.17	14.23±1.85	15.82±3.03
Ilpoum	53.87±1.22	68.07±0.37	51.76±0.47	14.21±0.85	2.11±0.21
Kyehwa	57.31±0.11	74.23±0.94	44.62±0.14	16.93±1.07	12.61±1.37

Table 5. Extract ratio of ethanol in rice hulls of 26 varieties (%: Wet weight basis)

Cultivars	Extract ratio	Cultivars	Extract ratio
Mankum	1.42±0.16	Ilpoum	1.11±0.07
Hwashin	1.41±0.18	Yungnam	1.18±0.17
Odae	1.22±0.16	Kyehwa	1.33±0.18
Sangpung	1.13±0.20	Hwasung	1.01±0.17
Palgong	1.25±0.20	Hyangnam	1.15±0.40
Choryong	1.40±0.31	Nackdong	1.06±0.31
Kumo	1.32±0.17	Nongan	1.31±0.18
Kumnam	1.15±0.25	Shinsunchal	1.03±0.25
Tamjin	1.44±0.20	Ganchuk	1.20±0.16
Hwayoung	1.10±0.07	Hannam	1.52±0.25
Daeya	1.10±0.07	Dongjin	1.23±0.18
Dasan	1.12±0.20	Shinwunbong	1.30±0.12
Ilmi	1.49±0.18	Shinkumo	1.15±0.12

생리적 작용에 대한 여러 가지 유익성이 밝혀지고 있는 식이섬유가 왕겨에서 다른 채소들의 식이섬유 함량 보다 월등히 높은 함량을 함유하고 있음을 알 수 있었다. 왕겨에 대한 식이섬유의 추출, 정제방법이 개발된다면 그 산업적 이용가능성이 있을 것으로 생각된다.

왕겨의 에탄올추출 함량

품종별 왕겨의 에탄올 추출물(7)의 수율은 Table 5에 나타내었다. 추출 수율은 1.01~1.52%로 나타났으며 쌀품종 중 추출 수율이 비교적 높은 것은 한남, 일미, 탐진 및 만금으로 각각 1.52, 1.49, 1.44 및 1.42%로 나타났다. Wu 등(12)은 품종별 왕겨의 에탄올 추출물이 항산화 효과와 혈당 상승 억제효과가 있다고 보고했는데 다량 생산되는 벼가공 부산물인 왕겨로부터 식이섬유 등을 추출하기 앞서 에탄올을 이용하여 이들 물질을 추출하여 식품 소재로서 이용하는 방법은 앞으로 더욱 연구할 가치가 있을 것으로 생각된다.

요 약

폐자원의 활용 및 고부가가치의 식품소재로의 가능성을 탐색하기 위해 26품종별 왕겨의 화학적 성분을 조사하였다. 일반성분인 수분, 회분, 지방, 단백질은 품종간의 큰 차이 없이 각각 9.0, 13.0, 0.5, 1.0%를 나타내었다. 조섬유 함량은 50%, starch 12% 내외이었다. 식이섬유의 경우, 불용성 식이섬유가 70%, 가용성 식이섬유는 1~2%이었으며, neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), lignin, hemicellulose 및 cellulose는 각각 약 70.0, 56.0, 55.0, 14.0 및 1.2%로 품종간 큰 차이는 보이지 않았다. 품종별 왕겨의 에탄올 추출 수율은 1~1.5%로 그 수율이 높은 것은 한남, 일미,

탐진 및 만금 순이었다. 또한, K는 무기성분 중 가장 많이 검출된 항목으로, 200mg/100g 이상의 함량을 나타냈으며 품종간의 다소 차이는 있었다. 다음으로 많은 함량을 보인 것은 Ca, Na 등의 순서이었으며, 그 함량이 적은 것은 Mg, Si, Fe, Al 순이었고, Mn과 P도 소량 검출되었다.

감사의 글

본 연구는 1996년도 교육부 농업과학 학술연구조성비(농업과학: A-96-17)에 의하여 수행되었으며 이에 감사로 드립니다.

문 헌

1. 조현덕: 왕겨와 감잎을 이용한 증금속이온 흡착. 충북대학교 대학원 석사학위논문(1993)
2. 안중호: 왕겨를 화학 및 가열처리로 조섬유 구성성분의 변화와 가급에서의 영양소 이용성에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 석사학위논문(1985)
3. 이섭: 암모니아 처리에 의한 보릿짚과 왕겨의 사료가치 향상에 관한 연구. 고려대학교 식량개발 대학원 석사학위논문(1986)
4. Prakash, J.: Rice bran proteins: Properties and food uses. *Critical Reviews in Food Sci. Nutr.*, **36**, 537 (1996)
5. 최수완, 박영호: 쌀겨기름의 triglyceride 조성. 한국식품과학회지, **15**, 108(1983)
6. Osawa, T.: Antioxidative defense systems in rice hull against damage caused by oxygen radicals. *Agric. Biol. Chem.*, **49**, 3085(1985)
7. Van Soest, and Wine, R. H.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituent. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **50**, 50 (1967)
8. Gaydou, E. M., Raonizafnimanana, R. and Bianchin, J. P.: Quantitative analysis of fatty acids and sterols in malagasy rice bran oils. *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, **57**, 4(1980)
9. AOAC: *Official methods of analysis*. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D. C., p.132(1995)
10. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之: 食品分析ハンドブック. 第二版 建帛社, 東京, p.216, p.396(1975)
11. Ross, J. K., English, C. and Perlmutter, C. A.: Dietary fiber constituents of selected fruits and vegetables. *J. Am. Dietetic Assoc.*, **85**, 1111(1985)
12. Wu, K., Zhang, W., Addis, P. B., Epley, R. J., Salih, A. M. and Lehrfeld, J.: Antioxidant properties of wild rice. *J. Agric. Food Chem.*, **42**, 34(1994)
13. 이은용 외 38인: 四訂 수도작. 향문사, p.42(1986)
14. 서효정, 윤형식: 채소류의 식이성 섬유소의 함량과 이화학적 특성. 한국영양식량학회지, **18**, 404(1989)
15. 박원기, 김선희: 채소류의 식이섬유 함량 및 물리적 특성. 한국영양식량학회지, **20**, 167(1991)