

과제구분	기본연구	Code : LS0205	수행구분	전반기	연구 기간	'02~'04
연구과제명	쌀 소비 촉진을 위한 가공식품 개발				연구책임자	조 수 현
세부과제명	기능성을 강화한 코팅쌀 개발					
연구원별임무						
구 분	소 속	성 명	담 당 임 무			
세부과제책임자	농산물이용시험장	조 수 현	연구과제 계획 및 수행			
공동연구자	"	공 영 준	제품개발			
"	"	최 병 곤	성분분석			
색인용어	코팅쌀, 기능성, 쌀 가공					

ABSTRACT

This study was carried out to enhance rice consumption through the development of several functional rices coated with functional materials. The results are as follow.

1. The raw rice and washed rice showed no significant differences in contents of water, crude fat, crude fiber except crude protein. Coefficient of volume expansion was increased, while the eluted solid content was decreased in washed rice compared with raw rice.

2. The rice coated with red ginseng and the rice coated with *Rubus coreanus* Miquel showed somewhat higher L, a and b value than the other coated rice, and they showed some colors compared with rice without any treatments.

3. Alkali digestion values for the rice coated with red ginseng and the rice coated with *Rubus coreanus* were lower than the standard value 5~7. Red ginseng coated rice(2.8) and *Rubus coreanus* coated rice(3.9) showed lower palatability. Chromaticity was similar to their uncooked rice and red ginseng coated rice and *Rubus coreanus* coated rice showed relatively higher L, a and b values than the other coated rices.

4. Among the cooked rices with coating, The L value was the highest in lysine coated rice and Vit. A coated rice, while hardness was the highest in Calcium coated rice.

5. Coefficient of volume expansion, eluted solid content, degree of iodine color reaction was the highest in lysine coated rice, coefficient of water uptake in lysine and Vit. A, but alkali digestion value showed no differences for all coated rice.

6. According to the Sensory evaluation score and the TOYO palatability score of coated-rice coated with different concentration of coating-solution, the optimum coating concentration of dietary fiber was 1.5%, lysine 1.0%, Vit. A 0.5%, Iron 0.5% and Calcium 1.5%, respectively .

7. Rice coated with concentrate of root-of-kudzu extract showed increase of a, b value in proportion to the amount of coating solution. According to the sensory evaluation, 1% coating was proper.
8. As coating concentration increased, platability decreased due to the strong odor and dark color of pine tree extract. It would be proper to set coating concentration as 3% to maintain pine tree's unique trait.
9. According to the Sensory evaluation score of the beta-glucan and the chito-oligopolysaccharide coated-rice coated with different concentration, we could not find any meaningful differences.

1. 연구배경

우리나라는 예로부터 쌀을 주식으로 하는 식문화를 형성하여 왔다. 쌀의 자급자족이 어려웠던 과거에는 쌀의 증산이 농업의 중요한 과제였으며, 다수확 품종의 개발 및 재배기술의 발전 등, 증산 정책에 부단한 노력을 기울여 왔다. 또한, 쌀에 대한 다양한 영양학적 연구 부족 등으로 밀의 영양을 강조하기도 하여 쌀의 영양과 건강에 대한 올바른 정보가 제공되지 못하였고 쌀의 영양에 대한 그릇된 인식이 확산되어 왔다. 그 후 지속적인 품종개량 및 재배기술의 발전으로 80년대 이후에는 쌀의 자급을 이루었으며, 2001년에는 3,830만석을 생산하였다. 하지만 이처럼 공급은 계속 증가하는데 반해 수요는 패스트푸드식품의 증가로 인해 식생활의 소비패턴의 변화로 매년 감소하고 있어 지난 70년 136.4kg으로 정점에 달했던 1인당 소비량은 90년대 119.6kg, 2000년에는 93.6kg으로 감소하였고(최, 2002), 2003년에는 83.2kg으로 급속히 감소하였다. 이처럼 소비의 감소는 공급의 증가에 따른 재고의 증가로 이어져 지난 95년 457만석이던 재고는 98년 559만석, 2000년 749만석으로 증가하였으며 2001년에는 적정수준을 넘어선 989만석, 2003년에는 1,576만석에 이르고 있다(한국식품저장유통학회). 이러한 재고량의 증가는 막대한 관리비용은 물론 수급에 부담으로 작용하여 쌀값 하락을 초래하고 있어 시장불안을 야기하고 있다. 이러한 쌀은 우리 농가의 소득과 농업소득에서 차지하고 있는 비중이 농가소득의 25%, 농업소득의 52%로 주 소득원이 되고 있어 쌀 값의 하락은 농가소득의 감소와 경영불안으로 이어지므로 이에 대한 대비가 시급한 실정이다. 또 생산량의 증가에 따른 재고로 인한 쌀 값 하락 외에도 UR 협상의 결과에 따라 매년 최소시장접근 물량을 의무적으로 수입하고 있어 우리의 쌀 농업은 WTO 개방에 따른 무한 경쟁의 시대를 맞아 생존과 지속적인 발전을 위한 품질향상, 생산비 절감, 다양한 가공식품 개발로 쌀 소비촉진 등을 다양한 전략을 통한 농가단위 경쟁력 제고가 절실하게 요구된다(최, 2002).

기능성 쌀은 2005년에 예상되는 쌀 시장 개방을 앞두고 국내농가나 관련업체가 생존하기 위해서 수입쌀과의 차별화의 방안으로 대두되었다. 현재 시판되고 있는 기능성 쌀로는 친환 경조건에서 재배한 유기농쌀, 성인병환자를 위한 쌀, 이온쌀, 무세미쌀, DHA쌀, 인삼쌀, 키토산쌀, 게르마늄쌀 등의 코팅쌀이 일부에서 판매되고 있으며 또한 제품의 다양화가 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 쌀 소비 촉진을 위해 생리활성이 우수한 인삼, 상황버섯, 가시오갈피, 등

16종을 이용하여 기능성 코팅쌀 제조방법을 개발로 부가가치를 증대시켜 쌀 수입 개방에 대응할 수 있는 다양한 기능성 쌀을 개발하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

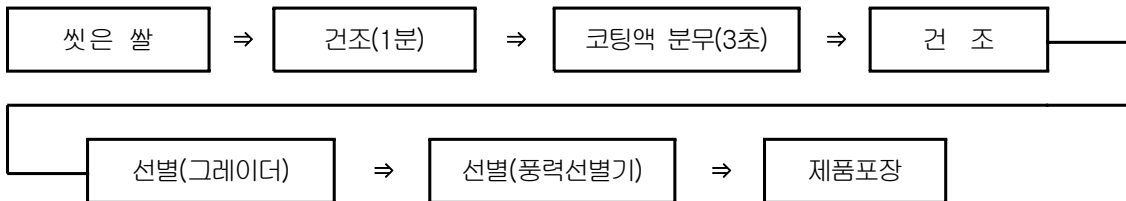
가. 시험재료 : 인삼, 동굴레, 가시오갈피, 복분자, 홍삼, 천연식이섬유, 라이신, 비타민A
철분, 칼슘, 상황, 레시틴, 갈근, 솔잎, 베타글루칸, 키토산올리고당

나. 코팅액의 제조 및 준비

- 인삼 : 6년된 수삼을 세척하고 분쇄하여 300mesh로 여과하여 코팅액 제조
- 만나 : 깨끗하게 정선된 건조 동굴레를 농축액(90℃ 열수추출물의 10Brix 농축액)
- 가시오갈피 : 가시오갈피 건조 줄기를 세척 및 절단하고 건조한 다음 에탄올(주정 50%) 70℃, 6시간 추출하여 여과한 다음 10Brix로 농축
- 복분자, 홍삼, 천연식이섬유, 라이신, 비타민A, 철분, 칼슘, 레시틴 : 시판제품구입
- 상황 : 상황버섯을 90℃ 열수추출, 10Brix로 농축
- 갈근 : 80℃에서 열수추출 10Brix로 농축
- 솔잎 : 주정을 이용하여 80℃로 추출하고 여과한 것을 10 Brix로 농축
- 베타글루칸 : 제품구입(초음파를 이용하여 증류수로 녹임, 농도 1%)
- 키토산올리고당 : 제품구입(증류수로 녹임, 농도 1%)

다. 코팅쌀 제조과정

코팅쌀은 아래와 같이 제조하였는데 씻은 쌀을 50℃로 열풍 건조하여 수분함량을 17%로 건조하고 스크류 방식의 코팅기를 이용하여 3초가량 코팅한 후 50℃로 열풍 건조하여 수분함량을 16%건조하여 그레이더, 석발기 및 풍력선별기를 통과하여 제품을 제조하였다.



라. 분석 및 검사방법

- 수 분 : 105℃ 건조에 의한 중량 감모율을 백분율로 표시
- 조단백질 : Kjeldahl 분해장치로 분해하여 질소 자동분석기로 정량
- 조성유 : Fibertec system 으로 측정
- 조지방 : 시료 20-30g을 원통여지에 넣고 Soxhlet 추출기 내에서 15-18시간 추출 후 건조 평량
- 조회분 : 시료 10-20g을 도가니에 취하여 500-600℃에서 5-6시간 작열 회화시켜 정량
- Brix : Digital refractometer(Atago PR-101) 사용하여 Brix 측정하였다.
- 색도 및 물리적 기호도
색도색차계(JP-7200F, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도

(b, yellowness)값을 측정하였으며, 시료의 물리적 기호도는 백도, 윤기, 모양을 7점 평가제(아주좋음 : 7, 좋음 : 5, 보통 : 3, 나쁨 : 1)로 조사하였다.

- 아밀로스 함량
비색측정법을 이용하여 쌀가루 호화액의 요오드 정색도에 따라 함량을 측정하였다.
- 취반가수량 : 압력솥과 전기밥솥에 취반용량에 따른 최적 가수량을 조사하였다.
- 취반팽창용적율
스테인레스망에 시료 2g을 넣고 100ml메스실린더에 40ml정도 증류수를 채운후 쌀 부피를 측정 후 95℃로 가열된 water bath에 넣고 20분간 가열후 취반후 쌀의 높이를 측정하였다.
- pH : 시료의 pH는 pH meter를 이용하여 측정하였다.
- 용출고형분량
필터페이퍼를 멸균기에 가열건조시킨 후 고형건조물의 무게를 평량하였다.
- 알칼리 분해도(ADV : Akali Digestion Value)
KOH 1.2%와 1.4%용액에서 각각 조사하였다.
- 상온 및 가열 흡수율
상온흡수율은 백미 1g을 시험관에 넣고 21℃에서, 가열흡수율은 77℃에서 시료를 침지후 무게를 측정하였다.
- 관능검사 : 향기, 냄새, 외관, 점도 및 맛을 7점 평가제로 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 쌀의 일반성분 및 특성

오대벼를 11분도로 도정한 백미를 세척하고 세척하지 않은 백미와 성분을 비교하면(표1) 조단백, 조지방, 조성유 등 일반적인 성분들은 거의 변화가 없으며, 색도에 있어 L값, 즉 백색도가 증가하여 씻은 쌀은 씻지 않은 쌀에 비하여 매우 밝게 보인다. 취반 후에도 씻은 쌀과 씻지 않은 쌀의 용적팽창율, 용출고형물량, 수분흡수율 등의 특성은 큰 차이를 보이지 않았다<표 2>.

<표 1> 취반전 쌀의 일반성분 (%)

구 분	수 분	조단백	조지방	조성유	조회분
원곡(11분도)	14.3	6.5	0.6	0.4	0.3
씻은 쌀	14.4	5.9	0.6	0.3	0.3

※ 원곡 : 오대(햅쌀)

구 분	전 분 (%)	아밀로스 (%)	색 도 J		
			L	a	b
원 곡	77.6	19.1	64.8	-0.49	15.88
씻은쌀	77.7	18.8	72.69	-0.73	13.31

J L:+White~-Black, a: +Red~-Green, b : +Yellow~-Blue

<표 2> 취반특성

구 분	용적팽창율(%)	용출고형물량(%)	수분흡수율(50분)	
			상온(21℃)	가열(77℃)
원 곡	15.3	0.03	1.2	2.6
씻은 쌀	16.8	0.02	1.3	2.7

나. 인삼, 동굴레, 가시오갈피, 복분자, 홍삼 코팅쌀(2002)

인삼과 홍삼의 기능성은 일반적으로 많이 알려져 있으며, 복분자는 오랜 옛날부터 청량, 지갈, 강장, 당뇨, 토혈, 지혈 등의 효험이 있는 것으로 알려져(김.1996). 주로 이를 이용한 약용 및 토속주, 복분자 잼, 복분자 주스 등으로 가공되고 있다.

가시오갈피는 강정, 강장, 신경통, 중풍, 당뇨 등에 효과가 있는 것으로 나타나 있으며, 동의보감에서는 성분이 따뜻하고 독이 없으며 약리적인 효과에서는 인삼에 버금간다고 알려져 있다. 최근에는 대사촉진 작용, 항염작용, 항암작용, 항당뇨작용 등 다양한 생리적 작용에 관하여 보고되고 있으며(이. 1974), 가시오갈피의 수요와 재배가 증가하고 있다(김. 2002).

동굴레는 백합과 다년초로서 황정이라고도 하며 전국 각지의 들에서 자생한다. 그 뿌리를 가을에서 봄 사이에 채취하여 음지에서 말리거나 수증기로 찐 후 햇볕에 말려 사용하며 혈당억제 작용, 혈압강하 작용 등의 효능이 있어 생약재로 이용되고 있으며, 구수한 맛과 향으로 인해 기호성이 우수한 차로서 주목받고 있다.

1) 코팅쌀의 품질특성

가시오갈피, 인삼, 동굴레, 홍삼, 복분자의 추출물을 쌀에 분무 코팅한 결과 취반전 코팅쌀의 특성은 <표 3>과 같다. 수분, 단백질, 아밀로스, 전분의 함량은 변화가 없었지만 복분자 추출물 0.7%코팅시 전분의 함량이 52.1%로 다른 코팅쌀 보다 낮은 것은 분석에 의한 오차로 사료된다. 색도에 있어서 홍삼 코팅쌀과 복분자 코팅쌀의 L값(백색도)이 다른 코팅쌀에 비해 다소 높게 나타났으며, 적색도(a), 황색도(b)도 다른 코팅쌀 보다 높아 원곡에 비해 다소 색채를 띠었다.

<표 3> 취반전 코팅쌀의 특성

재 료	수분(%)	단백질(%)	아밀로스(%)	전분(%)	색 도		
					L	a	b
가시오갈피(0.3%)	14.5	6.2	16.4	62.2	73.60	-0.54	13.80
인 삼(1%)	12.3	6.4	18.0	64.1	74.54	-0.92	12.98
동굴레(1%)	14.3	6.1	18.8	65.3	72.80	-0.55	13.57
홍삼(0.7%)	14.1	6.2	18.6	58.7	77.13	2.99	16.26
복분자(0.7%)	14.2	6.0	16.9	52.1	78.78	1.99	15.30

2) 코팅쌀의 취반특성

기능성 코팅쌀 취반시 수분, 용적팽창율, 용출고형물량, 가열흡수율, Brix는 기능성 물질 코팅에 따른 큰 차이를 보이지 않았다(표4). 밥맛에 영향을 주는 주요 특성인 요오드 정색도는 가시오갈피 3.84, 홍삼1.28, 복분자 1.37로 평균값인 0.5보다 다소 높은 값을 보이고

있다.

또한 알칼리분해도도 기준값 5~7보다 다소 낮으며 홍삼 2.8, 복분자 3.9로 밥맛에 좋지 않은 영향을 줄 것으로 판단된다. 색도는 취반전 코팅쌀과 같은 경향으로 홍삼과 복분자가 백색도, 적색도 및 황색도가 다소 높게 나타났다. 백색도는 취반 전에 비해 취반 후에도 변화가 거의 없으나 적색도와 황색도 모두 큰 폭으로 감소하였다<표 4>.

<표 4> 취반후 코팅쌀의 특성

재 료	수분(%)	색 도			용적 팽창율 (%)	용출고형물량 (%)
		L	a	b		
가시오갈피(0.3%)	56.4	67.74	-1.76	6.79	2.73	0.03
인 삼(1%)	59.7	71.37	-2.78	7.46	3.16	0.02
동굴레(1%)	55.1	70.83	-2.15	8.94	3.33	0.02
홍삼(0.7%)	53.0	73.82	-0.76	13.37	3.08	0.02
복분자(0.7%)	58.5	72.42	-0.84	12.89	3.37	0.02

재 료	요오드정색도	수분흡수율		pH	Brix	알칼리분해도	
		상 온	가 열			퍼짐도	맑기
가시오갈피(0.3%)	3.84	1.3	2.9	6.4	0.5	4.5	3.9
인 삼(1%)	0.62	1.4	2.8	6.5	0.3	4.8	4.6
동굴레(1%)	0.68	1.3	2.9	6.2	0.3	4.6	4.3
홍 삼(0.7%)	1.28	1.3	2.8	6.8	0.5	2.8	2.6
복분자(0.7%)	1.37	1.4	2.9	6.5	0.3	3.9	3.3

다. 천연식이섬유, 라이신, 비타민A, 철분, 칼슘, 상황, 레시틴 코팅쌀(2003)

섬유질은 사람의 소화 효소로는 소화되지 않는 식품중의 고분자 화합물로 생체내에서 배변량을 늘리고 대장의 운동을 촉진시켜 장내 통과시간을 단축시킨다. 섬유질은 위장의 공복감을 덜 느끼게 하고 음식물 흡수를 서서히 하도록 하고 콜레스테롤을 걸러내므로 고혈압, 동맥경화, 심장혈관계통 질환을 비롯한 각종 성인병을 예방하고 체중을 조절하여 비만을 억제하는 뛰어난 효과를 가지고 있다.

라이신은 필수아미노산으로 체내에서는 합성되지 않으며 동물성 단백질에 많이 존재하나 식물성 단백질에는 그 함유량이 적어 곡물을 많이 섭취하는 동양인에게는 부족하기 쉬운 아미노산이다. 성장 및 근육형성에 필요하며 칼슘 흡수를 도와주어 성장기 어린이에게 필수적인 단백질이다. 혈중 중성지방을 줄이며 항체·호르몬·효소의 합성, 체내 질소 균형을 유지시킨다. 우리가 주식으로 이용하는 쌀을 섭취함에 있어 비타민A, 철분, 칼슘 등은 인체에 결핍되기 쉬운 물질이다. 따라서 쌀에 이러한 기능성 물질을 코팅함으로써 쉽게 섭취할 수 있는 제품 개발이 필요하다.

1) 코팅쌀의 품질특성

코팅쌀의 수분함량은 상황 코팅쌀이 13.1%로 가장 낮았으며, 단백질과 아밀로스함량은 상황 코팅쌀에서 각각 6.3%, 19.0%이었으나 전분 함량은 67.0%로 가장 낮았다<표 5>. 기능성 물질인 천연식이섬유, 라이신, 비타민A, 철분, 칼슘을 쌀에 코팅 후 단백질, 아밀로스, 전분함량 및 색도, 경도에 영향을 거의 주지 않는 것으로 나타났다. 쌀에 상황 추출물을 코팅한 결과 백색도가 작아져 어두운 색을 나타내고, 적색도 3.67, 황색도 23.31로 높아져 붉은색을 나타내었다.

<표 5> 코팅재료에 따른 취반전 특성

재 료	수 분(%)	단백질(%)	아밀로스(%)
천연식이섬유(1.5%)	14.3	5.5	18.0
라이신(1.0%)	14.4	5.6	18.8
비타민A(0.5%)	14.2	5.6	18.5
철 분(0.5%)	14.3	5.6	18.4
칼 슴(1.5%)	14.2	5.6	18.0
상 황(2%)	13.1	6.3	19.0

※ 레시틴 : 수용성 코팅액 제조 불가능

재 료	전분(%)	색 도			경도(g/cm)
		L	a	b	
천연식이섬유(1.5%)	76.9	73.58	-0.75	13.22	495646
라이신(1.0%)	76.5	73.81	-0.48	14.33	487579
비타민A(0.5%)	76.6	73.21	-0.36	14.01	498040
철 분(0.5%)	76.8	72.56	-0.56	13.76	565807
칼 슴(1.5%)	76.6	72.91	-0.48	12.33	518015
상 황(2%)	67.9	63.03	3.67	23.21	526751

2) 코팅쌀의 취반특성

코팅쌀의 취반 후 특성은 <표 6>에서 보는 바와 같이 수분 함량은 54.5~59.7%, 백색도는 취반전에 비해 다소 낮았으며 적색도와 황색도도 같은 경향이였다. 경도는 전반적으로 취반전에 비해 취반후가 매우 낮아졌으며, 취반후의 칼슘 코팅쌀의 경도는 68984g/cm로 가장 높게 나타났다. 용적팽창율 15.2~18.8, 용출고형물량 0.02~0.06으로 일반 쌀의 용출고형물량 0.7 보다 낮은 경향이였다(김, 1972). 요오드 정색도는 0.54~0.69, 가열 흡수율은 2.8~3.0으로 일반 쌀과 비슷한 경향이며, 알칼리분해도는 4.0~4.3으로 양질미의 알칼리분해도 5~7보다 다소 적었다(작물시험장, 2002). 취반 후 식미검사 결과 천연식이섬유 코팅쌀은 1.5%농도에서 관능검사 4, TOYO식미치 79로 나타났으며, 라이신은 0.5%, 비타민A 0.5%, 철분 0.5%, 칼슘 1.5%코팅 농도에서 관능검사 및 TOYO식미치가 가장 높았다 <표 7>.

<표 6> 코팅재료에 따른 취반후 특성

재 료	수 분 (%)	색 도			경도(g/cm)	용적팽창율 (%)	용출고형물량 (%)
		L	a	b			
천연식이섬유(1.5%)	57.6	67.55	-1.7	6.64	54969	15.5	0.04
라이신(1.0%)	57.7	73.81	-0.48	14.33	54084	18.8	0.06
비타민A(0.5%)	59.7	73.21	-0.36	14.01	54069	18.2	0.05
철 분(0.5%)	58.0	66.18	-1.53	6.4	43782	16.2	0.02
칼 슴(1.5%)	59.2	66.84	-1.74	6.87	68984	15.8	0.03
상 황(2%)	54.5	60.56	1.27	16.14	59724	15.5	0.04

재 료	요오드정색도	수분흡수율		pH	Brix	알칼리분해도	
		상온	가열			퍼짐도	맑기
천연식이섬유(1.5%)	0.54	1.4	2.9	6.4	0.3	4.0	4.0
라이신(1.0%)	0.69	1.5	3.0	6.3	0.3	4.1	4.0
비타민A(0.5%)	0.60	1.5	3.0	6.0	0.4	4.0	4.0
철 분(0.5%)	0.49	1.4	2.8	6.3	0.3	4.3	4.3
칼 슴(1.5%)	0.55	1.4	2.9	6.0	0.3	4.1	4.0
상 황(2%)	0.54	1.4	2.9	6.4	0.3	4.0	4.0

<표 7> 코팅함량에 따른 관능검사

재 료	코팅농도	관능검사 J (기호도)	TOYO식미치
천연식이섬유	0.5%	3.8	77
	1.0	3.8	78
	1.5	4.0	79
라이신	0.5%	4.0	79
	1.0	4.0	77
	1.5	3.9	76
비타민A	0.5%	4.1	79
	1.0	4.0	78
	1.5	4.0	77
철 분	0.5%	3.9	81
	1.0	3.8	80
	1.5	3.8	80
칼 슴	0.5%	3.7	76
	1.0	3.7	77
	1.5	3.8	78
원 곡	-	3.5	65
씻은쌀	-	3.7	76

J 1. 아주나쁘다 2. 나쁘다 3. 보통이다 4. 좋다 5. 아주좋다

라. 갈근, 솔잎, 베타글루칸, 키토산올리고당 코팅쌀(2004)

참은 우리나라를 비롯해서 중국 및 일본에서 자생하는 두과식물로서 뿌리 중에 10~14%의 전분을 함유하고 있어 전분제조용 원료로 이용되기도 하고 해열, 진정, 근육이완작용 등으로 이용되는 중요한 한약재로 이용되었다.

솔잎은 예로부터 중풍을 예방하고 건위, 보혈작용 등이 있으며 동맥경화, 고혈압, 당뇨병과 같은 노화관련 질환을 예방하는 효능이 있는 것으로 알려져 있다. 향균, 항산화성, 효소억제작용으로 천연보존재의 연구가 진행되고 있으며, 솔 향은 인체에 이로운 것으로 알려져 현재 향을 이용한 음료, 캔디, 껌 등의 제품이 출시되고 있다.

베타글루칸은 식용버섯류, 효모, 보리, 귀리 등에 함유되어 있으며 애그로박테리움속 미생물에 의해서도 생산된다. 분자구조의 주 골격은 포도당이 베타1.3결합을 한 것이 특징이다. 이러한 베타글루칸의 일반적인 특징은 동물 및 인체의 면역기능을 향상시키는 것으로 널리 알려져 있다. 쌀에는 베타글루칸이 없으나 잡곡류는 소량의 베타글루칸을 함유하고 있어 영양학적으로 쌀보다 우수하다.

키토산올리고당은 게, 새우, 곤충 등의 갑피를 이루는 물질인 키틴으로부터 키토산을 얻고 다시 키토산으로부터 키토산올리고당을 얻는다. 키토산올리고당은 점도가 낮고 수용성이 크며 생리활성이 높다. 콜레스테롤 저하작용, 지방 저하작용, 중금속해독작용, 상처 치유, 면역증진, 항암효과 등의 다양한 생리활성이 보고되고 있다.

1) 코팅쌀의 품질특성

갈근과 솔잎은 10Brix로 농축 후 무세미에 코팅한 다음 건조하여 코팅쌀을 제조하였다. 베타글루칸은 중성의 pH에서 물에 녹지 않으며 알칼리성 용액에 잘 녹는다. 따라서 이 실험에서는 초음파 세척기를 이용하여 증류수에 1시간 정도 녹여 1%의 용액으로 만들었다. 키토산은 증류수를 이용하여 1% 용액을 제조하였다.

기능성 물질 코팅쌀의 일반적인 특성을 살펴보면 수분 12.2~12.8%, 경도는 갈근 및 키토산올리고당이 다소 높았으며 L값은 비슷하고 a값은 갈근 0.27로 가장 높았고 솔잎 -0.73으로 가장 낮아 솔잎 고유의 색을 나타냈다<표 8>.

<표 8> 코팅재료에 따른 취반전 특성

처 리	수 분 (%)	단백질 (%)	아밀로스 (%)	경도(g/cm ²)	색 도		
					L	a	b
갈근(1%)	12.2	6.9	17.2	79324	66.8	0.27	9.6
솔잎(1%)	12.8	7.1	18.1	61855	69.3	-0.73	10.0
베타글루칸(1%)	12.3	6.8	16.3	62596	69.3	-0.23	8.7
키토산올리고당(1%)	12.3	7.1	16.8	82107	68.7	-0.34	8.1

2) 코팅쌀의 취반특성

갈근 코팅함량에 따른 취반특성은 표9에서 보는 바와 같이 L값은 코팅 함량이 증가 할수록 감소하였고 a와 b값은 증가하였으며 용적팽창율, 용출고형물량, 수분흡수율은 변화가 없었다. 솔잎 코팅쌀은 취반전에 비해 취반후 색도가 낮아졌으며, L, a값은 코팅 함량이 증가할

수축 감소하였지만 b값은 증가하였다<표 10>. 베타글루칸 코팅쌀은 색도에 있어 a값과 b값이 증가하는 경향이었으며 키토산올리고당도 L값과 b값이 증가하는 경향이었다<표11, 12>.

<표 9> 갈근 코팅쌀의 취반특성

처 리	수분 (%)	색 도			용적팽창율(%)	용출고형물량(%)	수분흡수율(%, 77℃)	pH	Brix
		L	a	b					
1%	58.4	58.6	-1.19	3.60	3.0	0.05	3.1	5.9	0.03
2%	47.4	56.8	-0.77	4.51	3.0	0.03	3.0	5.8	0.01
4%	59.4	53.0	-0.63	4.65	2.9	0.04	3.2	5.9	0.01

<표 10> 슬잎 코팅쌀의 취반특성

처 리	수분 (%)	색 도			용적팽창율(%)	용출고형물량(%)	수분흡수율(%, 77℃)	pH	Brix
		L	a	b					
1%	56.5	54.9	-1.31	2.86	2.7	0.04	3.3	5.8	0.03
2%	60.7	56.8	-1.35	2.44	2.8	0.02	3.3	5.9	0.01
4%	60.0	56.7	-1.44	2.26	2.8	0.04	3.4	5.9	0.03

<표 11> 베타글루칸 코팅쌀의 취반특성

처 리	수분 (%)	색 도			용적팽창율(%)	용출고형물량(%)	수분흡수율(%, 77℃)	pH	Brix
		L	a	b					
1%	59.5	58.9	-1.42	2.92	2.5	0.02	3.2	6.0	0.17
2%	46.2	59.1	-1.35	3.02	2.8	0.05	3.0	5.8	0.17
4%	59.3	59.0	-1.33	3.57	2.6	0.03	3.1	5.8	0.10

<표 12> 키토산올리고당 코팅쌀의 취반특성

처 리	수분 (%)	색 도			용적팽창율(%)	용출고형물량(%)	수분흡수율(%, 77℃)	pH	Brix
		L	a	b					
1%	54.1	55.0	-1.30	1.65	2.5	0.04	3.2	5.8	0.03
2%	58.3	58.2	-1.40	1.94	2.4	0.03	3.1	5.8	0.03
4%	58.5	60.3	-1.41	1.96	2.4	0.05	3.0	5.8	0.10

3) 코팅쌀 관능검사

코팅쌀의 농도에 따른 관능검사는 <표 13>에서 보는 바와 같이 갈근 코팅쌀은 코팅 함량이 증가함에 따라 기호도가 코팅함량 1%일 때 6.0, 4% 2.2로 급격히 감소하며 윤기, 냄새, 맛 도 같은 경향이다. 갈근 추출물은 색과 향을 지니고 있어 코팅함량이 높을수록 관능검사

가 낮아졌다. 솔잎 추출물은 녹색을 띄고 향이 진해 코팅 농도가 높아질수록 모양, 냄새, 맛 모두 낮아지며 1% 코팅시 색 5.3, 윤기 5.6, 냄새 4.6, 맛 5.0으로 나타났다. 베타글루칸과 키토산올리고당 코팅쌀은 1~4% 코팅시 모양, 냄새, 맛에 커다란 영향을 주지 않는 것으로 나타났으며 색은 코팅함량이 증가함에 따라 다소 낮아지는 경향이였다.

<표 13> 코팅쌀의 관능검사

처 리		모 양		냄 새	맛
		색 깔	윤 기		
갈 근	1%	6.0	5.4	5.0	5.4
	2%	4.8	5.2	4.9	4.8
	4%	2.2	3.0	4.3	3.4
솔 잎	1%	5.3	5.6	4.6	5.0
	3%	4.5	4.4	5.4	4.2
	5%	2.6	4.0	2.5	2.0
베타글루칸	1%	5.3	6.0	5.0	5.0
	2%	5.1	5.5	5.0	5.0
	4%	5.1	5.5	5.0	5.0
키토산올리고당	1%	5.2	5.0	5.0	4.5
	2%	5.1	4.7	5.0	4.5
	4%	4.8	4.8	5.0	4.5
무 세 미		6.8	6.0	5.6	5.8

4. 적 요

쌀 소비 촉진을 위하여 다양한 쌀 가공품을 개발하고자 기능성 물질을 쌀에 코팅하여 취반특성을 조사한 결과 다음과 같다.

- 가. 씻은쌀과 원곡은 조단백질을 제외한 수분, 조지방, 조섬유, 조회분 함량은 차이가 없는 것으로 나타났으며 용적 팽창율은 씻은 쌀이 원곡에 비해 증가하였으나 용출고형물량은 감소하였음
- 나. 홍삼 코팅쌀과 복분자 코팅쌀의 L값은 다른 코팅쌀에 비해 다소 높게 나타났으며, 적색도(a), 황색도(b)도 다른 코팅쌀 보다 높아 원곡에 비해 다소 색채를 띠었다.
- 다. 또한 알칼리분해도도 기준값 5~7보다 다소 낮으며 홍삼 2.8, 복분자 3.9로 식미가 다소 떨어졌으며 색도는 취반전 코팅쌀과 같은 경향으로 홍삼과 복분자가 백색도, 적색도 및 황색도가 다소 높게 나타났다.
- 라 취반시 코팅쌀의 L값은 라이신 및 비타민 A코팅쌀, 경도는 칼슘 코팅쌀이 가장 높은 것으로 나타났음
- 마. 용적팽창율, 용출고형물량 및 요오드 정색도는 라이신 코팅쌀이 가장 높았으며 수분흡수율은 라이신 및 비타민A 코팅쌀이 가장 높았고 알칼리 분해도는 재료에 따른 차이를 보이지 않았음.
- 바. 코팅 농도별로 코팅쌀을 제조한 후 관능검사와 TOYO식미치를 조사한 결과 코팅재료에 따른 최적의 코팅농도는 천연식이섬유 1.5%코팅, 라이신 1.0, 비타민A 0.5, 철분 0.5 철

분 0.5, 칼슘 1.5% 코팅이었음.

사. 갈근 코팅쌀은 코팅함량이 증가함에 따라 a, b값이 증가하였으며, 관능검사 결과 1% 코팅이 적절함.

아. 솔잎 추출물은 색과 향이 진해 코팅 농도가 높아질수록 식미가 떨어지지만 솔잎 코팅 쌀 제품의 독특한 색과 향을 유지하기 위해 3% 코팅이 적절함.

자. 베타글루칸 및 키토산올리고당 코팅쌀의 코팅액의 함량에 따른 관능검사 결과 식미가 비슷하였음.

5. 인용문헌

- 강미영. 2002. 쌀의 기능성 성분과 효능. 한국산업공학회 춘계 심포지움. 35~40
- 강원도농업기술원. 2002. 강원 고품질쌀 생산연구 동향. 3~51
- 김광호, 이현석. 1990. 한국 벼 품종의 gel consistency. 한국육종학회지. 21(4)275~284
- 김광호, 채제천, 임무상, 조수연, 박래경. 1985. 쌀품질의 연구현황, 문제점 및 방향. 한국작물학회지. 33(별호) 1~17
- 김성곤, 정순자, 김관, 채제천, 이정행. 1984. 백미의 수분흡수 속도. 한국농화학회지. 28(2):62~67
- 김승경. 2002. 가시오갈피의 생리·생태 및 생리활성물질 탐색 연구. 강원대대학원 박사학위 청구논문. 1~10
- 김재욱, 이계호, 김동연. 1972. 한국쌀의 품질에 관한연구. 한국농화학회지. 15(1):65~67
- 김태정. 1996. 한국의 자원식물(III). 서울대학교 출판사, 170~173
- 한국식품저장유통학회. 2002. 식품저장과 가공산업. (12)1~4, 52~54
- 오세만. 1989. 쌀알의 알칼리 붕괴성과 호화특성 및 수분흡수율과의 관계. 건국대 대학원석사학위 청구논문. 35
- 이상호. 1997. 무수세미의 품질특성에 관한 연구보고서. 한국식품개발연구원
- 이시진. 1974. 본초강목. 고문사. 1204
- 작물시험장. 2002. 쌀 품질 및 식미평가
- 최해춘. 2002. 고품질 및 고부가가치쌀 품종 개발 현황과 전망. 한쌀회 총서 12권. 한국쌀연구회
- 최해춘, 이종섭, 지정현. 1989. 미질개선 연구. 작물시험연구보고서. 334~354
- 한덕용. 1983. 국산오가피류의 자원화. 동양의학연구소 논문집. 1~79
- Kim. S. H. and Park. E. S. 1994. The study of prepared GE-132 on the Hepatic glutathione-S-transferase activity in rat., *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 23(4) 581~586
- Seifkin, A. D. and Patwell, S. W. 1984. The value of serial serum angiotensin converting enzyme determination in hospitalized patients with lung disease, *Am, J, Med, Sci*, 288, 200
- Wenling, D. and Tina, J. 1996. Evaluation of isofagomine and its derivatives as potent glycosidase inhibitors, *Biochemistry*. 35, 2788~2795

6. 연구결과 활용제목

- 가시오갈피 코팅쌀 제조방법(2002. 특허출원)
- 상황, 둥굴레, 인삼 코팅쌀 제조방법(2003. 특허출원)
- 솔잎, 식이섬유 코팅쌀 제조방법(2003. 특허출원)
- 라이신, 비타민A, 철분, 칼슘 코팅쌀 제조방법(2003. 특허출원)