

곶감 부산물의 생체 기능성과 활용기술

정 신 교*

경북대학교 식품공학과

이 인 선

계명대학교 TMR센터

I. 기능성 식품의 배경과 현황

최근 우리나라에도 식생활의 서구화에 따른 고지방, 고단백 섭취로 각종 성인병의 증가 및 암의 발생이 증가하고 있으며 또한 국민소득 및 생활수준의 향상으로 건강의식의 고조이 고조되고있으며 인구의 노령화 현상이 사회적인 문제로 대두되고 있다. 또한 세계각국에서 식이와 이러한 암 및 성인병의 발생과 관련한 역학조사에서 식생활을 통하여 이러한 질병을 예방할 수 있음이 증명되고 있다. 차체에 일본에서는 1984년부터 1986년까지 식품과학자, 영양학자, 의학자 등 81명의 연구진이 참여하여 ‘食品 機能의 系統的 解析과 展開’라는 문부성 특정연구 과제를 수행하면서 다음의 3가지로 분류하였다.

- (1) 1차적 기능 : 영양적 기능으로 섭취된 영양소에 의한 활동과 생명 유지기능
- (2) 2차적 기능 : 식품의 성분 및 조직이 인체의 감각에 부응하는 기호적 기능
- (3) 3차적 기능 : 생체조절, 방어 및 질병 예방 등의 기능

그 중 3차적 기능이 강화된 식품을 機能性 食品으로 부르게 되었다. 또한 1988년 부터 1990년 까지 역시 문부성의 특정 연구로 ‘食品의 生體調節 機能 解析’에 대한 연구가 실시되고 그리고 제3단계 연구는 1992년부터 1994년 사이에 ‘機能性 食品의 解析과 分子 設計’에 대한 연구가 실시되고 농림수산성과 후생성에서도 깊은 관심을 가지고 기능성 식품의 개발과 법적 제도화에 같이 참여하게되었다. 그리고 건강 식품제조 회사등이 주축이되어 ‘機能性食品連絡會’가 발족되었고 1991년에는 식품의 생체조절기능을 상품에 표시할 수 있는 ‘特定保健用食品’의 허가 제도가 시행되었다. 1999년도 일본에서 허가된 특정보건용 식품은 167개 품목에 달하며 유산균, 올리고당, 항알레르기, 콜레스테롤저하, 칼슘흡수촉진, 혈압강하, 식이섬유, 충치예방 등을 위주로하고 있다. 또한 2000년도에는 이러한 기능성 식품을 포함한 전체 건강식품의 시장규모는 약 5,000억엔을 상회하고 있다.

한편 미국에서는 본래 식품에 의약품처럼 건강관련표시를 할 수 없도록되어 있었으나 국립암연구센터(National Institute of Health)에서 1990년도부터 ‘항암기능성 식물성분’ 연구를 수행하면서 암예방 성분을 함유한 가공식품의 개발을 연구 목표의 하나로 포함하면서 ‘designer food’, ‘nutraceutical’이라는 용어를 사용하게되었다. 또한 NLEA법(The Nutrition Labeling and Education Act, 1990)이 발효되면

서 과학적으로 증명된 경우에 한하여 식품에 건강관련표시가 가능하게되었다. 즉 칼슘과 골다공증, 식이지방과 암, 나트륨과 고혈압 등이 그 예의 일부이다. 또한 DSHEA(The Dietary Supplement and Health Education Act, 1994)법이 발효되면서 Dietary Supplement(식이보조제)에 대하여 건강기능성 표시가 가능하게되었다. 1999년도 미국의 건강기능성 식품 시장은 275억불을 점하고 있으며 1995년도에 비하여 4년동안 약 300%가 신장된 결과이다. 주 제품은 허브, 비타민, 미네랄 등 식이보조제가 54%, 자연식품이 19%, 유기식품이 10% 정도를 차지하고 있다.

유럽연합에있어서 기능성 식품은 ILSI International Life Science Institute)의 연구에서적당한 영양학적인 효과 이상으로 다른 신체 기능에 효과를 가진 식품으로서

- (1) 일반식품의 형태
- (2) 일상 식단내에서 소비되어야 하며
- (3) 통상적으로 섭취하는 음식량을 통해서 효과가 발현되는 것으로 정의하고 있다.

따라서 미국의 Dietary supplement 대신 Food supplement라는 용어로 통상적 식품의 범주에서 기능성 식품을 취급하고 있다.

그리고 중국에서는 기능성 식품을 건강식품관리법으로 관리하며, 건강상의 특별한 기능이 있는 식품으로 특정집단의 사람들에 의한 소비에 적합하며 인간의 신체기능을 조절하는 기능이 있지만 치료를 목적으로 이용되지않는 것으로 정의하고 있다.또한 면역조절기능, 노화방지효과, 골밀도 향상등 24개 기능성 목록하에 67개 품목에 대하여 인정하고있으나 전통적인 한방식품과의 구분을 명확하게 짓지 못하고 있다. 시장규모는 1999년도 약 22억\$에 달하며 이는 세계 시장의 약 1/10에 달하는 수준이다.

우리나라에서는 식품위생법상의 건강보조식품과 특수영양식품이 이에 해당된다. 그러나 좁은 의미에서는 건강보조식품이 이에 해당되며 현재 24개군(정제어유, 베타카로틴식품, 프로폴리스추출물가공식품)이 식품 공전에 수록되어 관리되고 있다. 또한 최근 유용성 표시가 가능하도록 다음과 같이 그 정의를 개정하였다.

‘신체의 육체적, 생리적 측면에서 유용성을 기대하여 섭취할 목적으로 식품소재에 함유된 성분을 그대로 원료로하거나 이들에 들어있는 특정성분을 분리 또는 추출, 농축, 정제, 혼합 등의 방법으로 제조 가공한 식품’(2000.4.18 개정).

우리나라의 기능성 식품 산업은 1998년 기준으로 건강식품 총 시장규모는 1조원을 상회하나, 법에 규정된 건강보조식품과 특수영양식품 만 대상인 경우는 약 7,00억원 규모이며 이에 다이어트식품과 기능성 음료를 포함하면 약 8,000억원, 인삼제품 및 기타 추출가공식품을 포함할 경우 약 9,000억원에 달한 것으로 추산되고 있다. 또한 2001년에는 건강보조식품 전체 시장이 1조 2,000억원 정도에 달한 것으로 추정되고 있다.

II. 꽃감 부산물의 유용성분과 건강 기능성

1. 꽃감 부산물의 활용 가능 특성

지구 환경이 점차적으로 열악해지고 있으며 이에 따라 에너지 자원을 비롯한 각종 생물자원도 점차적으로 한계성을 지니고 있다. 또한 생태계의 보존을 위하여 자원의 재활용 여부가 향후 인류의 생존여부를 결정지을 수 있는 관건이 될 수도 있다. 우리나라에서만도 한 해에 버려지는 음식 쓰레기가 10조원을 상회하며 이의 처리 비용 등으로 가정 및, 업소, 공장에서 재활용이 권장되고 있다. 농산물 및 그 가공품의 부산물인 잎, 씨, 박, 껍질 등은 자체의 천연생리활성물질을 함유하고 있어 잘 연구되면 충분히 경제성이 있는 기능성 제품으로서 개발 가능성이 있다. 그러나 이들 부산물의 수분함량이 높아 이용에 따른 건조 비용이 고가이며 또한 수집이 어려워 재활용에 한계를 지닌다. 국내외에서 이들 부산물의 생물활성과 그 성분 에 대한 많은 연구가 이루어져왔으나 실제적으로 이용되고 있는 예는 쌀겨, grape fruit 추출물, 포도씨 추출물과 대두박 및 사료로서 녹차박, 사과박을 비롯한 일부 과실가공 부산물이 있다. 농산 부산물을 기능성 소재나 식품으로 활용되기위하여는 다음과 같은 요건을 충족하여야만 한다.

표 10. 감피의 활용 요건과 충족도

활용요건	충족도
기능성 성분	?
생체 기능성	?
수집성	good
함수율	fair
안전성	good
경제성	?

꽃감 제조시 부산물로 얻어지는 감 껍질은 이러한 의미에서 우선 늦가을 감 수확 후 거의 같은 시기에 박피되어 처리되므로 수집이 용이하다. 또한 다른 과실 및 채소 가공부산물에 비하여 함수율이 낮으며, 옛날부터 떡을 만들거나 민간요법에서는 지사제, 딸국질 등에 효험이 있는 것으로 알려져 있다. 또한 농약 등의 위해 성분에 대하여 비교적 안전하여 활용에 대한 연구 필요성이 충분하게 있다고 할 수 있다.

2. 꽃감 부산물의 전처리와 유용성분의 변화

(1) 건조곡선

상주등시 품종을 수세 후 박피하여 과피를 천일 및 열풍건조에 따른 수분함량의 변화는 Fig 2와 3과 같다. 천일 건조 구간에서는 건조 후 8시간까지 매우 빠른 건조율을 보였으며 이후 건조 5일까지는 완만한 건조를 보이다가 건조 5일 이후는 더 이상의 수분 손실이 일어나지 않아 건조가 완료된 것으로 판단되었다. 열풍건조 구간에서는 40℃에서는 건조 5시간, 60℃에서는 4시간, 80℃에서는 건조 1시간만에 건조가 모두 완료된 것으로 나타났다.

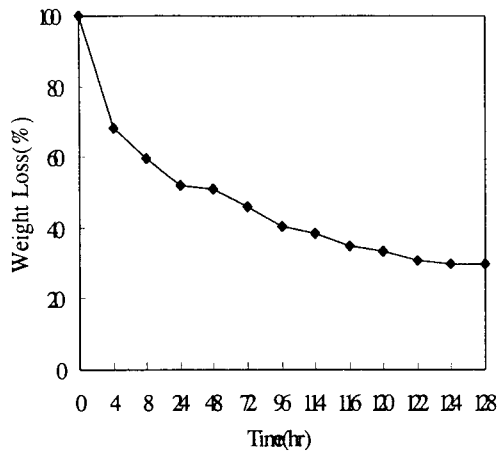


Fig. 2. Drying curve of persimmon peel by sun-drying.

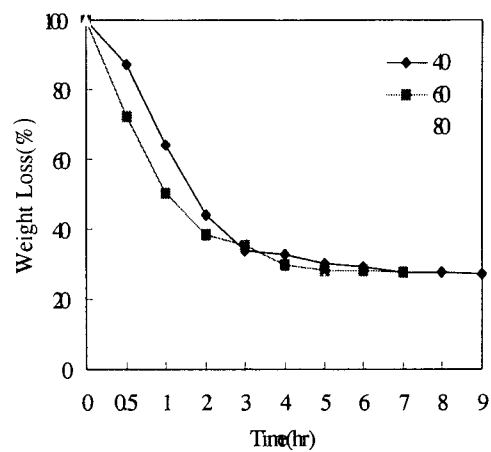


Fig. 3. Drying curve of persimmon peel by hot air drying.

(2) 색도

상주등시 품종을 수세 후 박피하여 과피를 천일 및 열풍건조시킨 후 기계적 색도를 Hunter 색차계로 측정된 결과는 표4와 같다. 40°C와 60°C 열풍건조 구간에서는 건조후 L값이 증가하였으나 80°C 열풍건조구간과 천일 건조 구간에서는 오히려 L값이 감소하였다. 적색도를 나타내는 a값은 모든 건조 구간에서 감소하였는데 건조 구간에 따른 큰 차이를 보이지 않았다. 반면 황색도인 b값의 경우 건조 온도에 따라 감소경향이 뚜렷하게 나타났는데 건조 온도가 높을수록 b값의 감소폭이 크게 나타났다. 그러나 천일건조의 경우 b값은 60°C와 80°C 건조 구간보다 오히려 높게 나타났다. 따라서 천일건조의 경우 장시간의 건조 시간이 요구되나 색도의 유지 측면에서는 우수한 것으로 판단된다. 열풍건조의 경우에도 건조시간과 색도 유지 측면을 고려할 때 40°C의 열풍건조가 적당하다고 사료된다. b 값은 감 과피의 카로티노이드 성분의 함량과 관련이 있다고 할 수 있다.

Table 4. Change of L, a, b values during hot air drying and sun-drying

	Fresh	40°C	60°C	80°C	Sun-drying
L	57.42±1.48	68.41±0.79	62.11±1.27	50.88±0.81	49.10±1.89
a	22.06±6.17	7.46±0.46	7.04±0.96	8.26±0.30	8.77±0.57
b	53.76±5.77	38.77±0.72	29.68±1.76	15.94±0.30	32.17±1.11
ΔE	0	23.62±2.35	28.75±3.62	40.77±2.98	26.66±4.10

(3) 분말 입도에 따른 보존성 시험

상주등시 과피를 40°C와 55°C에서 열풍건조한 후 40, 80, 100 mesh로 마쇄한 후 37°C에서 60일간 보존하면서 총카로티노이드 함량, β-carotene 함량의 변화를 조사한 결과를 표 5에 나타내었다. 40°C 건조구의 총카로티노이드 및 β-carotene의 함량이 55°C 건조구에 비하여 초기 함량이 높았으며 전반

적으로 보존기간이 증가할수록 지속적인 감소 현상을 나타내었다. 40℃ 건조구의 경우 보존 20일 후에 75%, 40일에는 35%, 60일에는 20%의 총카로티노이드가 잔존하였으며, β -carotene의 함량도 거의 유사한 경향을 보였으며 분쇄입도간의 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 55℃ 건조구의 경우에도 총카로티노이드 및 β -carotene의 감소현상이 일어났으나 40℃에 비하여 보존 40일 까지는 감소율이 다소 낮게 나타났으나 보존 60일 경과 후 약 25%의 잔존율을 보였다. 분말의 입도가 작을수록 초기의 총카로티노이드 및 β -carotene 함량이 낮아 분쇄 정도에 따라 카로티노이드의 함량이 좌우된다고 할 수 있다. 또한 색도의 경우에도 40℃ 건조구에 비하여 55℃ 건조구의 황색도(b값)이 낮으며 보존일수가 경과함에 따라서 현저하게 감소하였다. 따라서 감과피의 장기 보존시에는 가능한 조쇄하고 적절히 포장하므로 유용성분인 카로티노이드의 소실을 방지할 수 있다.

Table 12. Changes in total carotenoids and β -carotene content of persimmon peel during storage at 37℃ according to fineness

Days	Carotenoid	40℃ hot air drying			55℃ hot air drying		
		40-60 mesh	80-100 mesh	100-120 mesh	40-60 mesh	80-100 mesh	100-120 mesh
0	T. C*	347.5	320.8	295.4	280.4	269.7	289.3
	β -C	30.2	31.4	28.4	24.4	21.1	21.9
20	T. C	260.4	286.2	246.4	255.4	245.7	261.3
	β -C	20.3	18.9	21.3	15.2	16.4	12.3
40	T. C	120.5	143.3	125.5	132.6	154.7	139.8
	β -C	11.3	10.9	10.3	7.5	6.8	6.9
60	T. C	69.4	88.3	74.7	88.4	72.3	76.8
	β -C	7.7	6.9	6.7	6.6	5.8	5.4

Table 13. Changes of L, a, b values of persimmon peel during storage at 37℃ according to fineness

Days	Color	40℃ hot air drying			55℃ hot air drying		
		40 mesh	80 mesh	100 mesh	40 mesh	80 mesh	100 mesh
0	L	68.41	71.39	74.52	45.65	58.77	60.92
	a	7.46	5.78	3.99	12.38	8.53	12.45
	b	38.77	40.79	38.87	15.44	25.89	29.65
20	L	70.99	73.21	72.19	46.71	60.47	56.66
	a	7.98	4.67	4.02	8.68	9.29	9.45
	b	37.58	40.78	39.22	14.32	21.43	24.42
40	L	72.37	75.87	75.67	46.53	59.88	57.51
	a	3.35	2.20	1.63	8.76	9.22	9.33
	b	33.33	34.08	33.2	14.39	21.90	24.10
60	L	68.98	70.92	72.20	44.13	56.56	50.69
	a	4.29	2.95	2.00	6.44	7.54	8.52
	b	33.27	34.21	30.10	11.82	17.32	20.28

3. 꽃감 부산물의 건강 기능성

우리나라에서도 성인의 암 및 간질환 그리고 심장마비, 뇌경색, 당뇨, 골질환 등의 성인병에 의한 사망률이 높아 상당한 의료비를 요구하고 있다. 이러한 질병은 단기간 내에 발생하는 것이 아니고 유전적 요인과 식생활 등의 환경적 요인에 의해서 일어나므로 예방효과가 있는 식품을 꾸준히 섭취함으로써 면역능력을 증진시킬 수 있어 유전자의 변이와 발암물질이 구조적으로 발현되는 것을 어느정도 저해할 수 있으며 혈액 순환의 흐름을 원활하게 할 수 있는 등 다양한 건강 증진 효과를 가져올 수 있다. 최근 식품의 3차 기능에 대한 연구를 통하여 기능성 식품을 개발하고자하는 연구가 국내에서도 활발히 진행되고 있다. 따라서, 꽃감 제조시의 부산물인 감 과피로부터 우수한 삼차기능이 발견되면 충분히 소비자의 요구를 창출할 수 있고, 기능성 식품 소재로서 이용이 기대되고 또한 제품화되어 상업성이 있으리라 생각된다. 그리고 꽃감 제조시 폐기물로서 버려지는 감 과피를 본격적으로 이용하여 새로운 상품으로의 개발이 진행된다면 무엇보다 폐자원의 활용 뿐만 아니라 환경 개선에도 큰 기여를 할 것이다. 한편 감 과피를 기능성 소재로 개발함으로써 농촌의 소득 안정화를 통하여 농업기반의 유지를 꾀할 수 있고, 사회적으로 의료 비용지출이 높은 성인병 질환을 예방함으로써 과중한 사회적 부담을 경감시킬 수 있다. .

(1) 항고혈압성

Angiotension I 변환효소는 불활성인 angiotension I 의 C 말단 His-Leu을 절단하여 강한 혈압상승작용을 갖는 angiotension II를 생성한다. 따라서 Angiotension I 변환효소의 작용을 저해하는 물질에 의하여 고혈압증의 치료가 가능하다. 품종별로 감과피의 메탄올 조추출물을 100 및 400 ppm 농도로 첨가하여 항고혈압성을 시험한 결과 11.76~58.61%의 저해활성을 보여 품종별로 다소 차이를 보였다. 이때 대조구로 사용한 bradykinin은 87.42%의 저해를 보였다. 품종별로 보면 평핵무, 상주동시, 함안수시에서 비교적 높은 활성을 보인 반면, 황여와 고종시의 경우에는 매우 낮은 저해활성을 보였다.

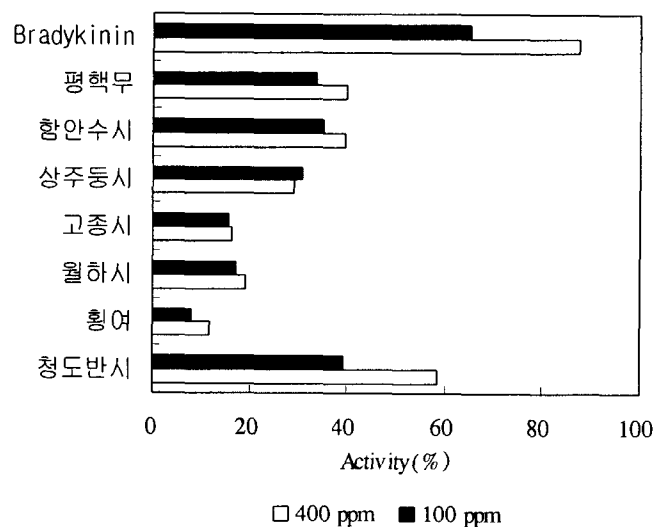


Fig. 4. ACE inhibitory activity of persimmon peels.

(2) 혈당 강하 효과 및 지질대사의 개선효과 검색

Streptozotocin으로 당뇨를 유도한 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐(270-300 g)를 이용하여 감귤질 분말의 혈당강화 및 지질대사의 개선능력을 검색하였다. 5%와 10%의 감귤질 분말 첨가 식이군을 정상군과 당뇨대조군과 비교한 결과 혈당과 사료섭취량은 당뇨군보다 유의적으로 낮았으나(P<0.001), 체중변화에 있어서는 유의적인 차이를 인정할 수 없었으며, 모든 당뇨군이 정상군에 비해 유의적으로 낮은 체중증가를 보였다(Table 5). 혈청 중성지방의 수준은 감귤질 첨가군이 당뇨대조군에 비해 현저한 유의적인 저하를 보였으며(P<0.05), 총 콜레스테롤 또한 정상군에 비해서는 다소 높은 수준이었지만 당뇨대조군에 비해서는 유의적인 저하를 보였으며(P<0.005). HDL-콜레스테롤의 수준은 정상군에 비해 모든 당뇨군들에서 높은 수준을 보였으며, 그중 5% 감귤질 분말 첨가군이 유의적으로 높은 수준을 보였다(P<0.005). 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율은 감귤질 첨가군들이 정상군과 당뇨대조군에 비해 유의적으로 높은 비율을 보였으며(P<0.01), 그중 5% 감귤질 분말 첨가군이 가장 높았다. 동맥경화지수 또한 감귤질 분말 첨가군들이 다른 군들에 비해 유의적으로 낮았으며(P<0.05), 5% 감귤질 분말 첨가군이 역시 가장 낮은 값을 보였다(Table 6). 이상의 결과들로 보아 감귤질이 전반적으로 당뇨쥐의 혈당을 다소 낮추는 효과가 있고, 혈청 지질대사의 개선효과 등 부분적으로 당뇨병 개선효과가 있는 것으로 보이며, 그중에서도 5% 감귤질 분말 첨가군이 10% 첨가군 보다 당뇨병 개선효과가 우수한 것으로 나타났다.

Table 5. Body weight, water intakes, food intakes and fasting blood glucose levels of rats fed experimental diet for 4 weeks⁽¹⁾

Groups ²⁾	Body weight change (g/14 day)	Water Intake (mL/day)	Food Intake (g/day)	Fasting blood glucose (mg/dL)
Control	79.00 ± 18.29 ^a	43.88 ± 3.58 ^b	22.78 ± 2.90 ^a	97.33 ± 3.06 ^c
D-control	-6.75 ± 10.41 ^b	242.74 ± 11.08 ^{aa}	40.60 ± 2.30 ^c	404.33 ± 22.28 ^a
D-5%	5.6 ± 28.65 ^{bb}	229.88 ± 26.25 ^a	36.96 ± 2.74 ^{bb}	346.33 ± 4.73 ^b
D-10%	-3.43 ± 22.27 ^{bb}	235.57 ± 19.33 ^{aa}	36.50 ± 3.35 ^b	350.67 ± 13.65 ^{bb}

¹⁾ Values are expressed as mean ± S.E.M (n=5 or 6)

²⁾ Control: Normal group, D-control: Diabetic control group, D-5%: Diabetic group fed 5% Persimmon peel powder, D-10%: Diabetic group fed 10% Persimmon peel powder
Different superscripts in the same column indicate significant differences between groups at p<0.001 by Duncan's multiple comparison test

Table 6. Metabolic variables in rats fed experimental diet for 4 weeks⁽¹⁾

Groups ²⁾	Total lipid* (mg/dL)	Triglyceride* (mg/dL)	Total cholesterol*** (mg/dL)	HDL- cholesterol*** (mg/dL)	HDL-C/TC ratio**	AI ^{*(3)}
Control	183.85 ± 28.25 ^b	56.06 ± 14.34 ^b	57.65 ± 2.64 ^c	22.83 ± 2.73 ^c	0.42 ± 0.05 ^{bb}	1.30 ± 0.30 ^{ab}
D-control	264.40 ± 30.65 ^{aa}	133.09 ± 51.45 ^a	75.67 ± 8.21 ^a	32.30 ± 5.55 ^{ab}	0.41 ± 0.08 ^b	1.78 ± 0.62 ^{aa}
D-5%	229.43 ± 22.72 ^a	71.69 ± 11.01 ^{bb}	66.94 ± 5.12 ^{bb}	37.02 ± 4.94 ^{aa}	0.56 ± 0.07 ^{aa}	0.92 ± 0.21 ^b
D-10%	233.36 ± 28.75 ^{aa}	79.59 ± 28.32 ^{bb}	63.92 ± 1.33 ^{bc}	29.50 ± 2.30 ^b	0.53 ± 0.05 ^a	0.99 ± 0.09 ^{bb}

¹⁾ Values are expressed as mean ± S.E.M (n=5 or 6)

²⁾ Control: Normal group, D-control: Diabetic control group, D-5%: Diabetic group fed 5% Persimmon peel powder, D-10%: Diabetic group fed 10% Persimmon peel powder

* Significantly different between groups at $p < 0.05$

** Significantly different between groups at $p < 0.01$

*** Significantly different between groups at $p < 0.005$

⁽³⁾ AI: Atherogenic index

(3) 변이원성

*Salmonella typhimurium*의 복귀돌연변이 현상을 Ames test로 감과피 조추출물을 TA 98과 TA 100에 대하여 추출물의 농도를 0.5 mg에서 4.0 mg까지 증가시키면서 변이원성 실험을 한 결과 복귀 돌연변이된 colony 수(histidine revertant)가 농도의존적으로 증가하지 않았다. 또한 대사활성화를 시키기 위하여 S-9 mixture를 첨가하여 돌연변이 유무를 관찰하였을 때도 histidine revertant의 수가 증가하지 않았다. 따라서 감과피의 메탄올 조추출물은 변이원성을 나타내지 않는 것으로 판단된다.

Table 2. Mutagenicity of persimmon peel against *Salmonella typhimurium* TA 98 and TA 100

Cultivars	Dose (mg/plate)	Revertants/plate				
		Without S-9 mix		With S-9 mix		
		TA 98	TA 100	TA 98	TA 100	
Negative	0	21 ± 2	176 ± 7	24 ± 3	192 ± 12	
	0.5	23 ± 2	165 ± 9	21 ± 2	189 ± 14	
	상주등시	1.0	22 ± 1	154 ± 11	23 ± 4	184 ± 15
		2.0	20 ± 3	159 ± 9	22 ± 3	167 ± 13
		4.0	21 ± 4	163 ± 14	25 ± 3	185 ± 11
고종시	0.5	26 ± 5	148 ± 12	21 ± 2	178 ± 12	
	1.0	21 ± 2	177 ± 15	24 ± 1	165 ± 10	
	2.0	21 ± 3	172 ± 18	26 ± 1	168 ± 18	
	4.0	23 ± 1	180 ± 14	27 ± 4	158 ± 17	
월하시	0.5	22 ± 4	162 ± 9	24 ± 5	149 ± 12	
	1.0	24 ± 0	155 ± 17	25 ± 2	153 ± 14	
	2.0	21 ± 1	159 ± 11	26 ± 4	147 ± 15	
	4.0	23 ± 2	148 ± 13	23 ± 6	165 ± 16	
청도반시	0.5	25 ± 4	172 ± 14	24 ± 3	157 ± 21	
	1.0	24 ± 2	170 ± 16	25 ± 2	156 ± 15	
	2.0	23 ± 3	163 ± 12	22 ± 5	182 ± 14	
	4.0	22 ± 3	165 ± 11	20 ± 4	180 ± 18	
함안수시	0.5	24 ± 4	159 ± 10	21 ± 3	168 ± 13	
	1.0	21 ± 2	160 ± 15	23 ± 4	173 ± 12	
	2.0	20 ± 5	177 ± 15	21 ± 2	179 ± 20	
	4.0	21 ± 1	158 ± 14	24 ± 1	162 ± 14	
평핵무	0.5	18 ± 4	153 ± 13	23 ± 1	157 ± 16	
	1.0	22 ± 3	169 ± 16	25 ± 4	166 ± 17	
	2.0	23 ± 2	179 ± 12	21 ± 2	158 ± 18	
	4.0	22 ± 5	180 ± 18	20 ± 3	169 ± 15	
횡여	0.5	24 ± 2	189 ± 20	19 ± 5	162 ± 12	
	1.0	25 ± 4	147 ± 21	25 ± 4	154 ± 14	
	2.0	21 ± 1	156 ± 22	25 ± 1	163 ± 19	
	4.0	26 ± 3	166 ± 16	24 ± 2	175 ± 11	

Ⅲ. 요약

곶감부산물을 기능성 소재로 활용하고자 적합한 건조 조건과 전처리에 따른 유용성분인 카로티노이드의 함량변화를 조사하였다. 조추출물의 항고혈압활성 및 변이원성을 조사하였으며 실험쥐에 투여 시 당뇨예방 및 지질대사의 개선 효과를 조사하였다.

1. 열풍건조 및 천일건조 시간에 따른 수분함량의 변화와 색도를 조사한 결과 감 껍질의 건조온도는 40℃가 적합하였다.
2. 입도와 건조온도에 따라 보존기간 중 총카로티노이드와 베타카로틴의 함량은 60일 후에 80% 정도 감소하였으며 입도가 적을수록 감소폭이 컸다.
3. 감과피의 메탄올 조추출물에 대한 항고혈압성은 11.76~58.61%의 저해활성을 보여 품종별로 다소 차이를 보였다.
4. Streptozotocin으로 당뇨를 유도한 실험쥐에 대하여 감껍질 분말의 혈당강화 및 지질대사의 개선능력을 검정한 결과 혈당치, 총지질 및 중성지질, 총콜레스테롤의 함량이 대조구에 비하여 유의적으로 낮았다.
5. Ames test로 감과피 조추출물의 변이원성 실험을 한 결과 복귀 돌연변이된 colony 수(histidine revertant)가 농도의존적으로 증가하지 않았다. 따라서 감과피의 메탄올 조추출물은 변이원성을 나타내지 않는 것으로 판단된다

Ⅳ. 참고문헌

1. 특허청, 2000 신기술동향조사보고서(기능성식품), 금강분화인쇄, 2000.12.
2. Alegria B. Caragay, Cancer-preventive foods and ingredients, Fd. Technol. pp65~68, 1992.
3. 이혜진 등, 감과피와 대추로부터 분리한 식이섬유의 포도당, 담즙산, 카드몹 투과억제에 관한 연구, 한국영양학회지, 31(4) pp809~822, 1998.
4. Gorinstein et al. The influence of persimmon peel and persimmon pulp on the lipid metabolism and antioxidant activity of rats fed cholesterol. Nutritional Biochemistry. 9, pp223~227, 1998.
5. 카와키시 순로, 식품 중의 생체기능조절물질연구법, 송현문화사, 1997.