

뽕잎의 기능성 효과 및 국내 식품개발 현황

김 애 정

혜전대학 식품영양과 조교수 및 식품산업연구소장

I. 서 론

이미 수천년동안 뽕잎은 누에의 먹이공급원으로 이용되어 음에 따라 우수품종 선발을 포함한 대량생산 체계 및 이에 대한 기초연구가 수많은 학자들에 의하여 연구되어 왔다. 그러나 지금까지 뽕잎에 대한 주된 연구가 누에를 사육하기 위한 뽕잎에 대한 것이 주였고, 뽕잎이 인체에 미치는 영향에 대한 연구는 그리 많지 않았다.

뽕나무는 뽕나무과(Moraceae)의 뽕나무속(Morus)에 속하는 식물로 현재 우리나라에 재배되고 있는 품종은 신상계(Morus bombysis Koidz), 백상계(Morus alba L.), 노상계(Morus Lhou Koidz)가 있다. 이외에도 흑상(Morus nigra L.), 적상(Morus rubra L.) 및 인도상(Morus indica L.)을 포함하여 130여종의 품종이 세계적으로 존재한다.

뽕잎은 예로부터 오래 먹으면 신선의 약이 된다고 고의서에 기록되어 있을 만큼, 좋은 성분이 많이 들어 있고 독성은 전혀 없다. 최근 혈관을 강화시켜 뇌출혈을 예방해 주는 성분으로 알려진 루틴(rutin)은 메밀에 비해 최고 20배, 녹차보다는 4배나 많이 들어 있음이 확인되었으며, 아직도 밝혀지지 않은 성분이 더 많을 정도이다.

최근의 많은 연구에 의해 뽕잎이 고혈압, 당뇨, 고콜레스테롤혈증, 동맥경화증, 암, 노화방지 등 각종 성인병에 좋은 것으로 보고되고 있어 이 기능성 신소재를 이용한 식품개발이 국민 건강증진 차원에서 조속히 이루어져야 할 과제로 사료된다.

최근 물질특허 제도의 도입으로 식품을 천연물로부터 개발하기 위하여 이의 생리활성 성분을 분리하고 그 작용기전에 대한 연구가 활발히 진행됨에 따라 저자는 지금까지 구명된 뽕잎의 기능성 효과에 대한 문헌적 고찰과 실험적 결과를 토대로 하여 개발된 식품류에 대해 정리해 보고자 한다.

II. 본 론

1. 뽕잎의 영양학적 특성

뽕잎은 다양한 영양성분을 함유하고 있기 때문에 영양학적으로 완벽한 식품으로 응용할 수 있다. 뽕잎의 영양학적 조성은 다음과 같다.

표 1. 뽕잎의 일반적인 화학적 조성

성분	조단백질	조지방	조섬유소	회분	가용성무질소물	조탄수화물
건물중 %	25~35	3.5	10.7	7.2	54.4	20.2

뽕잎은 식물 중에서는 콩 다음으로 다량의 단백질을 함유하고 있어 어린잎일수록 단백질 함량이 높다. 또한 섬유소도 많이 함유하고 있는데 이들은 주로 불용성 섬유소이기 때문에 체내에 존재하는 독성물질의 배설을 증가시켜 주고 장의 운동도 활발하게 한다. 이러한 뽕잎의 섬유소는 뽕잎이 성숙함에 따라 비례적으로 증가한다.

뽕잎에 존재하는 단백질의 구성 아미노산은 표 2와 같이 매우 다양하고, 특히 glutamic acid와 aspartic acid가 많이 함유되어 있다.

표 2. 뽕잎의 단백질의 구성아미노산 조성

구성아미노산	함량	구성아미노산	함량
alanine	1.0~1.4(g)	tyrosine	0.6~0.7(g)
arginine	1.0~1.1	valine	1.4
aspartic acid	2.1~2.2	γ -aminobenzoic acid	6~11(mg)
cystine	0.6	choline	112
glutamic acid	2.3~3.3	glutathione	500~2000
glycine	1.2~1.8	5-hydroxypipicollic acid	10~62
histidine	0.5~0.7	pipicollic acid	4~15
isoleucine	1.3~1.4	sarcosine	0~1
leucine	1.8	adenylic acid a, b	미량
lysine	1.5~2.1	cytidylic acid	미량
methionine	0.3~0.4	guanylic acid a, b	미량
phenylalanine	1.1	hycroxanthin	미량
proline	1.1~1.2	trigonelline	미량
serine	1.2	uridylic acid	미량
threonine	0.8~1.0		
tryptophane	0.3		

뽕잎 중의 지질함량은 3.5%이다. 특히 뽕잎에 존재하는 대부분의 지방산은 불포화지방산인 oleic acid, linoleic acid 및 linolenic acid이다. 또한 β -sitosterol과 같은 식물성 스테롤이 0.08% 함유되어 있는데 이들은 콜레스테롤의 배설을 증가시킴으로써 혈중 콜레스테롤 함량을 감소시키는 것으로 알려져 있다. 또한 뽕잎에는 친수성 인지질인 레시틴이 존재하는데, 이는 보통 난황, 뇌 및 담즙에 존재하는 것으로 알려져 있고 천연유화제로 이용된다.

뽕잎에는 무기질과 비타민과 같은 미량원소가 무려 50여종이나 존재하는 것으로 알려져 있다. 비타민은 미량이지만 각종 영양소의 체내 대사기능, 정상적인 성장, 발달 및 건강유지에 반드시 필요한 물질로 촉매작용, 보조효소작용 등의 주요작용을 한다. 뽕잎에는 다른 식물에 비하여 비타민 B군과 C가 다량 함유되어 있는데, 이들은 면역기능 촉진, 항산화작용, 철의 흡수촉진 및 지방과 탄수화물의 대사를 도와준다.

뽕잎에는 이밖에 malic acid, succinic acid 및 citric acid 등과 같은 유기산이 존재하기 때문에 음료수로 응용할 때에도 따로 첨가하지 않는다. 최근 항암, 노화방지 및 항산화 효과와

같은 생리활성이 매우 높은 것으로 밝혀짐에 따라 이에 대한 중요성이 부각되고 있는 β -carotene, chlorophylls, isoquercitrin, lutein, β -neocarotene, xanthophyll 등과 같은 색소도 3% 이상 존재한다.

표 3. 뽕잎중의 비타민 함량(건물 100g중 μ g)

비타민	함량	비타민	함량
ascorbic	100~1000	pyridoxamine	3,590(μ g)
biotin	20~80	riboflavin	1300~2100
folic acid	30~400	thiamin	670
nicotinic acid	6900~9900	vitamin A	미량
pantothenic acid	1600~3500	ergosterol	미량
pyridoxal	700~1800		

2. 뽕잎에 함유된 생리활성 성분

뽕잎에 존재하는 성분은 크게 휘발성 성분과 비휘발성 성분으로 나눌 수 있다. 휘발성 성분으로는 guaiacol, eugenol, methyl salicylate, benzaldehyde 및 phenylacetaldehyde 등이 보고되었다. 뽕잎의 비휘발성 성분은 플라보노이드가 주류를 이루고 그 함량이 매우 높고 종류 또한 다양하다. 즉 rutin, quercetin, isoquercetin, quercetin 3, 7 diglucoside 및 quercetin 3-triglucoside가 존재한다.

이러한 플라보노이드 화합물의 생리활성은 천연에 존재하는 다른 화합물에 비하여 그 생리활성이 매우 다양하다. 즉 이노작용, 항모세혈관 투과작용, 항알레르기 작용 및 간보호작용 등이 밝혀져 있는데 특히 이노작용과 항모세혈관 투과작용이 탁월하다.

또한 quercetin 3-o-(6"-o-acetyl)- β -D-glucoside와 kaempferol 3-o-(6"-o-acetyl)- β -D-glucoside는 충치발생에 관여하는 glucan synthesis 억제작용이 괄목할만하다. 특히 플라보노이드 골격을 갖는 화합물인 kuwanon G의 혈압강하 작용은 매우 뛰어나다.

표 4. 뽕잎 함유 천연활성 물질과 효과

관련물질	약리효과
Rutin	혈관강화
GABA	혈압강화
Kuwanon	항세균, 혈압강하
Mulberrofuran	혈압강하
Moracenin	"
Sanggenone	"
Moracin, Dimoracin, Chalcomoracin	항균작용
Umbelliferone	소염작용
Morusin	항종양
deoxynojirimycin(DNJ), N-Me-DNJ,	항당뇨
GAL-DNJ, DAB, Calistegin, Fagomine	항산화(항노화)
Flavonoid	항알레르기
?	탈모억제
?	동맥경화
?	비만억제
?	

3. 뽕잎의 생리활성 효과

일본의 나사노박사(1994)의 연구결과에 의하면 80kg인 성인이 혈당강하를 위해 식후에 뽕잎을 최저 3.28g에서 최고 16g까지 먹는것으로 계산했을 경우 뽕잎에 함유된 GAL-DNJ(deoxynojirimycin)는 최고 초기 혈당치 72.4%까지 낮춘다고 하였다.

김 등(1998)에 의하면 뽕잎을 질소가스로 혐기처리 한 경우 deoxynojirimycin이 일반 뽕잎보다 5%증가하였으며, 혈당강하효과도 유의적으로 증가했다고 하였다. 그리고 혈당강하 효과외에도 혈압저하, 혈중 중성지방 농도 저하효과도 보인다고 하였다(표 5, 6참조).

표 5. 고혈당이 유도된 생쥐 혈중 glucose의 함량에 미치는 뽕잎 메탄올 추출물의 효과

그룹	혈중 glucose 함량(mg/100dl)
정상군	73± 5
고혈당 유도군	275±10
20% 일반뽕잎	257±22
20% 혐기처리 뽕잎	107± 4**

결과는 평균±표준편차로 표시하였고 통계적인 유의차는 p<0.01**로 표시하였다.

표 6. 고혈증이 유도된 흰쥐의 혈중 중성지질과 지방분해효소 활성에 미치는 뽕잎의 메탄올 추출물의 효과

그룹	중성지질(mg/dl)	지방분해효소활성(%)
정상군	34.5±2.4	0.0±0.1
고지혈증 유도군	49.3±5.1	100.0±0.3
뽕잎추출물 투여군(0.1g/체중kg)	43.8±5.0*	105.0±0.5
뽕잎추출물 투여군(1g/체중kg)	37.5±5.5**	116.0±0.3

결과는 평균±표준편차로 표시하였고 통계적인 유의차는 p<0.05*, p<0.01**로 표시하였다.

김 등(1999)은 20세 전후의 건강한 여자대학생을 대상으로 뽕잎분말을 300mg씩 매 식사 후 즉시 6주간 복용시켰을 때 복용 후 복용 전에 비해 혈중 중성지방이 유의적으로 감소하였다고 보고하였다.

Table 7. Effects of the powdered mulberry leaves on serum lipid levels in normal subjects

Variables	Before	After
Triglyceride(mg/dl)	108.10±9.48	80.65±7.99*
Total cholesterol(mg/이)	170.00±6.79	167.10±6.43

Mulberry leaves powder was administrated orally and daily for six consecutive weeks. The assay procedure is described in the experimental method. values are mean±S.D.(n=20) Differs significantly from the control, effective *p<0.05.

김 등(1999)에 의하면 중년 비만여성에게 2주간 뽕잎분말을 4주간 1일 3회 섭취시켰을 때 섭취전에 비해 LDL-cholesterol치가 유의적으로 감소하였다고 한다(표 8참조).

김 등(2000)에 의하면 뽕잎 중 Catechin의 Clostridium perfringens에 대한 생장억제효과가 있다고 보고하였다.

Table 8. Effects of the powdered mulberry leaves on serum lipid levels in normal subjects(mg/dl)

variables	beginning	after 2week	after 2week	significance
Total cholesterol	186.34±21.47	166.26±33.53	171.84±31.69	
Triglycerides	115.56±49.69	100.19±53.35	105.76±47.85	
HDL-cholesterol	40.57±18.43	48.15±15.38	45.65±11.30	
LDL-cholesterol	122.66±25.07	98.07±29.55	103.19±33.58	*

*p<0.05

4. 뽕잎(분말)을 활용한 제품에 대한 연구

그동안의 연구에 의해 밝혀진 뽕잎의 기능성 효과를 토대로 하여 개발된 요리 및 식품에 대해 저자가 발표한 내용을 중심으로 정리해 보면 다음과 같다.

1) 뽕잎분말 첨가 한과류에 대한 연구결과

김 등(1998)의 뽕잎 설기의 뽕잎가루 배합비에 따른 Texture특성과 기호도조사에 의하면 뽕잎분말 3% 첨가시 가장 관능평가가 좋게 나타났다.

김 등(2000)의 뽕잎가루 배합비에 따른 뽕잎절편 및 김 등(2000)의 뽕잎증편의 무기질 함량 및 품질평가에 의하면 2%첨가시 관능평가가 가장 우수하였으며 무기질 중 칼륨, 칼슘 함량이 유의적으로 증가되었다.

김 등(2000)의 빵잎을 첨가한 기능성 강정의 품질특성에 관한 연구에 의하면 역시 빵잎분말 2%첨가시 가장 관능평가결과 좋게 나타났다.

2) 빵잎분말 첨가 빵에 대한 연구결과

김 등(2000)의 The method of bread-making with mulberry leaf powder and the change of amino acid composition in flour brew fermented by saccaromyces cerevisiae or bifidobacteria에 의하면 빵잎분말을 2%이상 첨가시 제빵적성이 매우 저조하여 2%이내가 가장 적당하다고 하였다.

김 등(2000)의 빵잎가루 첨가빵이 Rat의 혈청지질에 미치는 영향을 보면 빵잎분말 2%첨가 빵을 공급 받은 쥐의 혈청 지질함량이 유의적으로 감소되었다.

3) 빵잎분말 첨가 축산가공품

김 등(2000)의 빵잎 첨가 계육소시지 개발 및 순대(2000)에 의하면 2%이내에서 빵잎첨가군의 관능평가가 우수하였고 섬유소 및 무기질 함량이 증가되었다고 한다.

김 등(2000)의 빵잎첨가 우유두부 제조방법에 대한 연구에서는 빵잎 첨가수준이 높을수록 무기질, 아미노산 함량 등 영양학적 요인은 높았으나 관능적 특성에 있어서는 빵잎 첨가수준이 높을수록 떨어지는 경향을 보였다.

정리해보면 빵잎의 첨가비율이 증가할수록 영양평가면에서는 우수하였지만 관능평가면에서 저조해지는 것을 알 수 있었다. 따라서 제품별로 빵잎의 적정 첨가 비율에 대한 연구가 조속히 이루어져야 할 것으로 본다.

5. 기타

2000년 5월에 실시되었던 대한잡사회 주최 양잠품평회에 발표된 양잠산물을 응용한 조리 및 가공식품류를 정리해 보면 다음과 같다.

(1) 제과제빵류

빵잎비스킷, 빵잎브리오슈, 빵잎무스케익, 쉬폰케익, 빵잎프랑브아즈 무스, 빵잎쿠키, 빵잎핑거쿠키, 빵잎아몬드전병, 오디푸딩, 동충하초파운드케익, 빵잎마늘건강빵, 빵잎발효빵, 빵잎찜빵, 빵잎양갱, 빵잎두부스낵, 등

(2) 요리

빵잎만두, 새우를 곁들인 빵잎사라다, 빵잎안심스테이크, 빵잎을 이용한 파스타, 빵잎을 이용한 해물스파게티, 빵잎참치튀김, 빵잎라자냐, 빵잎스프, 빵잎쌈밥, 빵잎김치, 등

(3) 가공식품류

빵잎등등주, 빵잎칼국수, 빵잎떡볶이, 빵잎순대, 빵잎발효건강음료, 빵잎두부, 빵잎수제비, 오디음료, 빵잎아이스크림, 상록주, 빵잎묵, 빵우무, 빵잎된장, 빵잎차, 당박사, 등

(4) 한과류

빵잎송편, 빵잎증편, 빵잎매작과, 빵잎강정, 등

Ⅲ. 결 언

우리나라는 경제발전으로 인하여 생활방식이 서구화되면서 비만 유병율이 점차 증가하고 있고, 이에 따른 질병의 서구화 경향(비만, 영양과잉, 동맥경화증, 고혈압, 암, 등)으로 막대한 국가적 차원의 의료비 부담이 예상되고 있다. 따라서 이들 만성퇴행성 질환을 예방하는 길이 국민건강증진을 통해 국가적 차원의 의료비지출을 절감시킬 수 있는 대책이라 사료된다. 그러므로 질병치료에 초점을 맞추기 보다는 예방차원에서의 기능성 신소재의 발견 및 개발이 조속히 이루어져야 한다고 본다.

따라서 여러분야의 학자들이 서로 협력하여 현재까지 개발된 국내외 빵잎이용 가공식품을 기초로 더욱 발전시킨다면 더 나은 기능성 식품이 개발될 것이고 국민의 건강증진이라는 목적도 함께 달성될 것으로 생각한다.

Ⅳ. 참고문헌

1. Naoki Asano etc. Sugars with nitrogen in the ring isolated from the leaves of *Morus bombycis*. *Carbohydrate Reserach* 235: 235-245, 1994
2. 김선여, 이희삼, 정교순, 류강선, 이완주. 잠상산물의 장기간 투여에 따른 혈당강하 효과. *한국잡사학회지* 40(1): 38-42, 1998
3. 김애정, 김선여, 이완주, 김현복, 김순경. 빵잎추출물이 콜레스테롤 투여 흰쥐의 혈청 지질에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지*: 27(6), 1217-1222, 1999
4. 김애정, 이희삼, 김선여 등. 빵잎 중 Catechin의 *Clostridium perfringens*에 대한 생장억제효과. *한국잡사학회* 42(1): 6-9, 2000
5. 김애정, 김순경, 김영숙, 김선여. 빵잎분말 섭취가 혈청지질에 미치는 영향. *순천향 자연과학연구* 5(1): 167-171, 1999
6. 김애정, 김미원, 임영희. 빵잎 설기의 빵잎가루 배합비에 따른 Texture특성과 기호도 조사. *동아시아식생활학회지* 8(3): 297-308, 1998
7. 김애정, 임영희, 김미원, 김명희, 우경자. 빵잎가루 배합비에 따른 빵잎절편의 무기질 함량 및 품질평가. *한국조리과학회지* 16(4), 58호, 2000
8. 김애정, 임영희, 김미원, 김명희, 우경자. 빵잎가루 배합비에 따른 빵잎증편의 무기질 함량 및 품질평가. *한국잡사학회지* 투고, 2000
9. 김애정, 여정숙. 빵잎을 첨가한 기능성 강정의 품질특성에 관한 연구. *해전대학 식품산업연구소 제 2회 심포지움 자료*, 2000
10. 김애정, 조남지, 김선여, 이완주. The method of bread-making with mulberry leaf powder and the change of amino acid composition in flour brew fermented by *saccaromyces cerevisiae* or *bifidobacteria*. *Food Sci. Biochem* 9(1): 32-37, 2000
11. 김애정, 김영호, 이희삼. 빵잎첨가 빵의 물리적 특성에 관한 연구. *한국제과제빵학회 학술발표회 포스터 발표*, 2000
12. 김애정, 이정희, 이종문, 민상기, 이성. 빵잎 첨가 계육소시지 개발. *축산학회지*, 2000

13. 김애정, 이정희. 빵잎첨가 계육순대 개발과제. 홍성군 농업기술센터 결과보고서, 2000
14. 빵잎함유 생체활성성분의 식품이용 전망. 한국잡사학회 1999 심포지엄 자료