韓蠶學誌 38(1), 1~6(1996)
Korean J. Seric. Sci.
<論 文>

뽕국수 제조에서 뽕잎의 조건이 뽕국수의 物理的 性質과 화학성분 含量에 미치는 영향

김현복 · 양성열 · 이용기
농촌진흥청 잠사곤충연구소

Effects of Mulberry Leaf on Physical Properties and Chemical Contents of Mulberry Leaf Noodle

Hyun Bok Kim, Seong Youl Yang and Yong Ki Lee
National Sericulture and Entomology Research Institute, RDA, Suwon, Korea

Abstract

The physical properties of mulberry leaf noodle were compared with 3 level of rates(5, 10, and 20%) of mulberry leaf powder to wheat flour and 6 times of leaf picking seasons. The contents of rutin, γ-aminobutyric acid (GABA) and inorganic compounds in mulberry leaf were analyzed with seasons and pretreatment of mulberry leaf. Dry matter content of mulberry leaf powder was about 20%. The leaf powder passed through 100 mesh sieve was 6% from fresh leaf weight. Through the taste test, 10% of mulberry powder rate to flour was the best. Rutin content decreased with season, 319 mg/100g DW on May 13, but 111 mg/100g DW on May 26 and 43 mg/100g DW on June 9. Rutin in dry leaf lost 37% by steaming and 83% by in boiling water. GABA content on leaf decreased with season, 27.7 mg/100g FW on May 13 and about 60% of on June 9.

Key words : mulberry leaf noodle, rutin, γ-aminobutyric acid(GABA)

서 론

뽕잎을 비롯한 상백피 등 양잠산물은 옛날부터 생약제로 다양하게 이용해 왔음에도 불구하고, 오직 비단실 만을 만드는 산업으로 양잠을 인식하여 양잠산물의 기능성에 대해서는 간과해 왔다.

그러나, 고치생산 만으로는 이미 잠업의 국제 경쟁력을 잃은 우리나라에서는 부가가치를 높이는 쪽으로 관심을 돌리게 되었고, 양잠산물이 기능성식품이나 생약제로 이용가능성을 인식하고 이에 대한 연구를 활발히 진행하고 있다(배 1994, 허 1994, 김 1994).

양잠산물의 생약제 이용은 본초강목과 동의보감 등에서 많은 부분 언급되어 있고 최근에 일본의 가나가와현(神奈川縣)에서 뽕잎에 대한 연구결과 혈당강하, 혈압강하, 콜레스테롤 저하, 항암효과 등을 확인하였다(神奈川縣科學技術政策推進委員會, 1992, 1994, 1995).

또한 잠사곤충연구소에서는 혈관을 강화시키는 rutin이 많이 함유된 뽕품종 YK-209를 선발하는 한편 그 뽕잎에 γ-aminobutyric acid(GABA)를 강화시켜 기능성식품을 만들 수 있는 가능성을 제시한 바 있다(윤과 이 1995 a,b, 윤 등 1995).

본 시험에서는 뽕국수를 제조할 경우 뽕잎의 채취시기, 조제방법, 뽕잎가루의 배합비율 등이 뽕국수의 물리적 성질과 유용성분의 함량에 미치는 영향을 구명하므로써 기능성식품으로 뽕국수의 제품화 가능성을 검토하기 위해 수행하였다.

재료 및 방법

공시한 뽕품종은 개량뽕으로서 1995년 봄에는 5월

13일, 5월 26일, 6월 9일, 1995년 가을에는 8월 21일, 9월 4일, 9월 18일 등 6차례에 걸쳐 채취하였다. 전처리로서 뽕잎을 채취하여 물에 2회 헹궈 물기를 뺀 다음 0.5 기압, autoclave에서 3분간 찌는 방법, 자연건조시키는 방법, 끓는 물에 데치는 방법 등 3처리를 한 후 바람이 잘 통하는 그늘에서 2일간 건조시켰다. 이것을 분쇄하여 체진탕기를 이용하여 100 mesh 체를 통과한 가루만을 뽕국수용 분말가루로 사용하였다. 다만 5월 13일에 채취한 뽕잎은 3분과 10분 찌는 2방법만 처리하였다.

뽕잎으로부터 뽕잎가루의 수율을 조사하기 위해 봄에 채취한 각각의 처리에 대해 뽕잎채취 직후의 무게와 처리 후 건조시킨 뽕잎분말의 무게를 측정하여 생엽에 대한 건조분말의 수율을 조사하였으며 체진탕기를 사용하여 100 mesh를 통과한 분말의 무게를 측정하여 생엽에 대한 100 mesh 통과수율로 나타냈다.

100 mesh 체진탕기를 통과한 뽕잎가루의 혼합비율은 밀가루에 대해 5%, 10%, 20%로 하였으며, 국수의 제조는 시판되고 있는 동아제분(주)의 중력분을 사용하여 뽕잎가루 5g, 10g, 20g을 각각 혼합하여 100 g으로 맞춘 후 2% 식염수 40 m*l*을 가하여 15분간 반죽하였다. 수동식 제면기로 2×4 mm 굵기의 국수가닥을 뽑아 생면을 만들어 이것을 가는 유리봉에 걸쳐 늘어뜨린 후 그늘에서 2일간 풍건하여 만든 건면을 재료로 하였다. 이 때 뽕국수의 길이는 70~80 cm가 되게 하였다(김과 오 1975, 김 등 1973, 이와 김 1981, 신 등 1991). 가을의 뽕잎가루로 반죽할 경우, 봄의 뽕잎가루보다 5 m*l*의 식염수를 더 추가하였으며 봄 뽕잎가루의 첨가비율이 20%인 경우에도 동일하게 반죽하였다.

면대형성정도를 알아보기 위해 각각의 처리에 대해 70~80 cm가 되도록 뽕국수가닥을 뽑아 30가닥씩 고정된 유리봉에 걸쳐 늘어뜨린 후 실온상태에서 2일간 풍건하면서 뽕국수가닥이 끊어지는 정도를 관찰하였다. 30개의 뽕국수가닥 중에서 0~1가닥 끊어지면 양호(++++), 2~5가닥 끊어지면 보통(+++), 6~10가닥 끊어지면 나쁨(++), 10가닥 이상 끊어지면 매우 나쁨(+)으로 나타내었다(이와 김 1981, 신 등 1991).

풍건건면 50g을 1,000 m*l*의 끓는 증류수에 넣고 5분간 삶은 후 1분간 냉수에 넣어 냉각시켰다. 철망으로 건져 10분간 물을 뺀 무게로 국수의 중량을 계산하였으며 뽕국수의 부피는 물을 뺀 뽕국수를 500 m*l*의 물을 채운 메스실린더에 담궈 증가하는 물의 부피로 계산하였다. 국물의 탁도는 국수를 삶은 국물을 실온으로 식힌 후 10,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 분광 광도계를 사용하여 675 nm에서 측정한 흡광도로 나타내었다. 조리면의 함수율은 조리후의 국수중량에서 건면의 무게를 뺀 후 다시 건면량으로 나눈 후 100을 곱하여 구하였다(이와 김 1981, 신 등 1991).

뽕잎중 rutin류의 함량변화는 봄(5월 13일, 5월 26일, 6월 9일)에 전처리하여 건조조제한 뽕잎 2g을 80% MeOH 50 m*l*로 상온에서 24시간 5회 반복하여 추출하고 추출액을 syringe filter (0.45 μm)로 여과한 다음 TSP(CA,USA)의 분석용 HPLC를 사용하여 분석하였다(윤과 이 1995 a,b, 윤등 1995).

γ-aminobutyric acid(GABA)의 분석은 냉각된 유발에 뽕잎 생체시료 1g과 4% salfosalicyric acid를 넣어 마쇄하여 조시료용액을 얻었다. 이 용액을 4°C에 1시간 정치시킨 후 12,000 rpm, 4°C, 15분간 원심분리한 후 상등액을 추출하였다. 등량의 uriprep solution을 넣어 실온에서 5분간 두었다. 4°C에서 12,000 rpm으로 5분간 원심분리한 후 얻은 상등액을 0.45 μm syringe filter로 여과한 다음 TSP(CA,USA)의 분석용 HPLC에 아미노산 유도체와 장치를 부착하여 분석하였다(윤과 이 1995 a,b, 윤 등 1995). 분석조건은 cation exchange column(3×150 mm)과 UV/Vis 570 nm detector를 사용하였으며 이동상으로는 lithium citrate buffer, gradient elution을 사용하였다.

제조한 뽕국수의 건면 0.5g에 salicylic acid를 함유한 농황산과 과산화수소를 가하여 습식분해한 후 (Walinga 등 1989), Mulphy & Riley법(1962)에 의해 인산을 비색정량하였고, 무기성분은 Atomic Adsorption spectrometry법으로 분석하였다.

결과 및 고찰

뽕잎의 채취시기, 전처리 및 뽕잎가루 對 밀가루의 혼합비율을 달리하여 기능성식품으로서의 뽕국수를 제조하여 물리적 성질 및 유효성분 함량의 변화를 조사하였다.

뽕잎으로부터 뽕잎가루수율

5월 13일에 채취한 어린 뽕잎의 생엽에 대한 100 mesh 체를 통과한 비율은 건조뽕잎 대비 평균 6.0%이었으며 3분 찜, 10분 찜 두 처리간에 차이가 없었으나 5월 26일에 채취한 뽕잎의 경우 3분 찜에서는 6.5%, 자연건조 7.0%, 데침 5.2%로 처리간에 다소 차이가 있었다. 6월 9일에 채취한 뽕잎의 경우 3분 찜에서는 6.3%, 자연건조 6.8%, 데침 5.9%였다. 한편 생엽에 대한 건조분말의 수율에 있어서는 채취시기 5월 13일, 5월 26일, 6월 9일에 각각 17%, 20%, 21%였다(표 1). 이것은 시기

Table 1. *Recovery rate with leaf with pre-treatments* (%)

Date	Pre-trearment	Dry Weight	Penetration rate through 100 mesh
May 13	3 min steaming	16.6	5.9
	10 min steaming	17.3	6.1
May 26	Air dry	21.0	7.0
	3 min steaming	19.5	6.5
	Boiling	19.8	5.2
June 9	Air dry	20.8	6.8
	3 min steaming	21.4	6.3
	Boiling	22.1	5.9

Table 2. *Effect of pre-treatment of mulberry leaf harvested in spring on the noodle formation*

Date	Pre-trearment	Mulberry leaf powder rate		
		5	10	20
May 13	3 min steaming	++++	++++	++++
	10 min steaming	++++	++++	++++
May 26	Air dry	++++	++++	++++
	3 min steaming	++++	++++	++++
	Boiling	++++	++++	++++
June 9	Air dry	++++	++++	++++
	3 min steaming	++++	++++	++++
	Boiling	++++	++++	+

++++:0~1, +++:2~5, ++:6~10, +:Over 10 strips out of 30 strips of noodle broken during the drying period.

Table 3. *Effect of pre-treatment of mulberry leaf harvested in spring on the noodle formation*

Date	Pre-trearment	Mulberry leaf powder rate		
		5	10	20
August 21	Air dry	+	+	+++
	3 min steaming	+	+	+
	Boiling	+	+	+
September 4	Air dry	+	+++	+++
	3 min steaming	+	+	+++
	Boiling	+	+	++++
September 18	Air dry	+	++++	++++
	3 min steaming	+++	+	+++
	Boiling	+	+	+++

가 경과할수록 섬유소 증가에 따른 것으로 생각되며 뽕의 질적인 면을 고려해볼 때 뽕국수용 뽕잎가루를 채취하기 위한 전처리로서 5월 26일 자연건조시키는 방법이 가장 적당하다고 판단된다.

면대형성시험

봄에 채취하여 얻은 뽕잎가루를 사용하여 뽕국수를 제조한 결과 뽕잎가루 5% 혼합한 구에서는 시기 및 처리내용에 관계없이 모두 양호(++++)하였으며, 10% 혼합한 구에서는 6월 9일 자연건조처리구의 보통(+++)을 제외한 나머지 처리구는 양호(++++)했다. 20% 혼합한 구에서는 5월 26일 데침구에서 보통, 6월 9일 데침구에서 매우나쁨(+)으로 나타났으며 나머지 처리구는 모두 양호한 것으로 조사되었다.

Table 4. *Physical properties of noodle with mulberry leaf powder rate*

Season	Mixing rate of mulberry leaf powder(%)	Weight of noodle (g)	Water absortion (%)	Noodle volume (ml)	Turbidity of soup (A_{675nm})
Spring	5	128	156	113	0.021
	10	129	158	117	0.013
	20	123	146	112	0.022
Autumn	5	130	161	115	0.013
	10	135	169	120	0.014
	20	130	160	117	0.027

Table 5. *Seasonal flavonol glycosides contents in mulberry leaves* *(mg/100g DW)*

Date	Pre-trearment of leaf	Rutin	Isoquercitrin	Guaijaverin	Quercitrin
May 13	3 min steaming	319	402	40	78
	10 min steaming	217	311	26	57
May 26	Air dry	176	265	20	52
	3 min steaming	111	151	15	34
	Boiling	30	47	tr	12
June 9	Air dry	164	262	19	59
	3 min steaming	43	89	tr	25
	Boiling	16	26	tr	8

그러나 가을 뽕잎가루를 사용한 결과 5%, 10% 혼합구에서는 매우 불량하였으며, 20% 혼합시에는 양호 또는 보통으로 나타나 봄의 성적과 상반되었다(표 2와 3). 즉 봄에는 뽕잎가루의 비율이 20%까지 면대형성에 영향이 없었으나, 가을 뽕잎가루는 20%를 넣는 것이 면대형성에 좋았다.

가을의 뽕잎가루를 사용할 경우 뽕의 질이 떨어지고 수분 부족으로 인하여 밀가루와 잘 섞이지 않아 반죽하기가 어렵고, 관능검사에서 씹히는 감과 냄새 등 기호성이 떨어졌으므로 봄의 뽕을 이용하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다. 또한 가을의 뽕을 이용할 경우 식염수를 더 첨가하여야 하는데 이것은 반죽에만 영향을 미치는 일시적인 수분보충 방법이며 국수가닥 건조과정에서 건조되어 없어지는 것으로 판단된다.

뽕잎 전처리에 따른 면대형성 정도에는 봄에는 차를 보이지 않았으나 가을에는 뽕잎가루 10%에서 대체적으로 풍건한 것이 찌거나 데친 것보다 면대형성에 좋은 영향을 미쳤고, 20%구에서는 전처리에 관계없이 면대형성이 좋았다.

뽕국수의 조리시험

뽕국수의 무게가 무거울수록 함수율과 부피는 높게 나타났으나 탁도는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 탁도검사시 분광광도계의 관이 막히는 것을 방지하기 위해 원심분리를 했기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 판단된다. 그러나 육안검사시에는 뽕잎가루의 혼합비율이 높을수록 국물이 탁해지는 것을 발견할 수 있었다. 가을의 뽕잎가루를 사용했을 때 봄 때보다 국수의 무게, 함수율, 부피가 약간씩 높았다(표 4).

시기별 뽕잎중의 flavonol glycosides 함량변화

시기별 뽕잎중의 flavonol glycosides의 함량변화는 뽕잎의 채취시기가 늦을수록 함량이 낮았으며, 찌거나 데치면 함량이 현저히 감소하였다. 5월 13일에 채취하여 3분간 autoclave내에서 찐 뽕잎중의 rutin 함량은 319 mg/100g DW이었으나 5월 26일과 6월 9일에 채취한 뽕잎중의 rutin의 함량은 각각 111 mg/100g DW, 43 mg/100g DW로서 35%, 13%에 불과하였다. 5월 26일에 채취한 뽕잎중의 rutin함량을 처리별로 보면 자연건조 176 mg/100g DW, 3분 찜 111 mg/100g DW, 데침 30 mg/100g DW로서 63%, 17%로 함량이 감소하였다. 뽕잎중의 flavonol glycosides 중 isoquercitrin의 함량이 가장 높았으며 rutin, quercitrin, guaijaverin 순으로 많았다(표 5).

Table 6. *Inorganic contents in noodle with season and mulberry leaf powder rate* (%)

Season	Mulberry leaf powder rate (%)	K	Ca	Mg	Na	P	Crude protein
Spring	5	0.32	0.06	0.04	0.52	0.51	22.0
	10	0.47	0.12	0.06	0.51	0.58	23.8
	20	0.81	0.18	0.10	0.61	0.79	27.6
Autumn	5	0.34	0.15	0.04	0.46	0.42	10.9
	10	0.48	0.23	0.06	0.48	0.48	11.9
	20	0.75	0.37	0.10	0.53	0.59	13.3

시기별 뽕잎중의 γ-aminobutyric acid(GABA) 함량변화

시기별 뽕잎중의 GABA 함량변화는 시기가 경과할수록 감소하여 5월 13일 0.277 mg/g FW, 5월 26일 0.238 mg/g FW, 6월 9일 0.165 mg/g FW 였다. 따라서 시기가 경과할수록 GABA 함량은 감소하였다.

시기별 뽕국수중의 무기성분 함량변화

시기별 · 처리별로 뽕잎가루 함량을 달리하여 제조한 뽕국수중의 무기성분 및 조단백질의 함량변화를 분석한 결과 표 6과 같았다. 각 성분 모두 뽕잎가루의 함량이 높을수록 증가하는 경향을 보였다. K과 Mg은 봄 · 가을간 큰 차이가 없었으나, Ca은 가을 때 높은 경향이었다. Na과 P는 봄 때에 약간 높았으며, 가을 때의 조단백질 함량은 봄 때의 절반정도로 낮았다. 이러한 결과는 지금까지 보고되어 온 일반적인 뽕잎 성분 분석결과와 같았다(이 1983).

적 요

1995년 봄(5월 13일, 5월 26일, 6월 9일)과 1995년 가을(8월 21일, 9월 4일, 9월 18일)에 각각 채취한 개량뽕 품종의 뽕잎을 자연건조한 것, 뽕잎을 3분동안 찌는 것, 데치는 것 등 전처리를 하여 건조시킨 후 만든 뽕잎가루를 밀가루 무게의 5, 10, 20% 섞은 후 뽕국수를 제조하여 그 물리적 특성 및 유용성분의 함량변화를 조사하였다.

생엽에 대한 건조분말의 수율은 20% 정도이며, 뽕국수 이용에 적당한 분말도 100 mesh를 통과하는 수율은 6% 내외이다.

관능검사 결과 봄 때 뽕가루를 밀가루 대비 10% 혼합하였을 때 가장 양호하였다.

시기별 뽕잎중 rutin의 함량은 뽕잎의 채취시기가 늦을수록 낮았다. 5월 13일 3분찜의 경우 319 mg/100g DW인데 비해 5월 26일과 6월 9일의 처리에서는 111 mg/100g DW, 43 mg/100g DW으로 각각 감소하였다.

찌거나 데쳐서 분말화하였을 경우 rutin 함량은 자연건조한 뽕잎분말에 비해 각각 63%, 17%에 불과하였다.

시기별 뽕잎중의 γ-aminobutyric acid(GABA) 함량도 채취시기가 경과할수록 감소하여 5월 13일 0.277 mg/g FW에 비해 6월 9일에는 그것의 60%까지 감소하였다.

인 용 문 헌

배도규 (1994) 실크의 非衣類用 이용. 韓蠶學誌. 36(2):182-185.

허 훈 (1994) 잠업 부산물의 의약품(洋藥)으로의 응용. 韓蠶學誌. 36(2):176-179.

神奈川縣科學技術政策推進委員會 (1992) 第1號 機能性食品にする共同研究事業報告書.

神奈川縣科學技術政策推進委員會 (1994) 平成5年度神奈川縣試驗研究機關共同研究産學公地域總合研究共同研究發表會. 機能性食品にする共同研究編.

神奈川縣科學技術政策推進委員會 (1995) 平成6年度神奈川縣試驗研究機關共同研究産學公地域總合研究共同研究發表會. 機能性食品にする共同研究編.

김창환 (1994) 잠상생산물의 한의학적 활용과 가능성. 韓蠶學誌. 36(2):180-181.

金熒洙, 安順福, 李寬寧, 李瑞來 (1973) 國産原料를 活用한 複合粉 및 製品開發에 관한 硏究 제3보 複合粉을 利用한 製麵 및 製菓試驗. 한국식품과학회지. 5(1):25-32.

金熒洙, 吳貞錫 (1975) 國産原料를 活用한 複合粉 및 製品開發에 관한 硏究 제5보 複合粉을 利用한 麵類의 製造. 한국식품과학회지. 7(4):187-193.

李京惠, 金熒洙 (1981) 쌀가루와 밀가루 複合粉의 製

麵性 시험. 한국식품과학회지. 13(1):6-14.
이완주(1983) 시용질소량이 상엽중 이온 균형에 및 엽위별 변화에 미치는 영향. 한국잠사학회지 24(2): 43-54.
신지영, 변명우, 노봉수, 최언호 (1991) 돼지감자가루 복합분 국수의 제조와 품질개량제의 첨가효과. 한국식품과학회지. 23(5):538-545.
Murphy I. and Riley J. P. (1962) A modified single solution method for the determination of phosphate in natural water. Anal. Chemi. Acta 27: 31-36.
Walinga I., von Vark W., Houba V. J. G. and van der Lee J. J. (1989) Plant ananlysis procedures. Wageningen Agriculture University. p17-19.
윤성중, 이완주 (1995 a) 잠상물질중 약리성분 실용화 연구 1. 뽕잎中 Flavonol Glycoside 성분의 품종 및 계절적 함량 변화. 농업과학논문집('94박사후 연수과정) 37:201-205.
윤성중, 이완주 (1995 b) 잠상물질중 약리성분 실용화 연구 2. 뽕잎中 γ-Aminobutyric acid(GABA) 含量과 嫌氣的 處理가 GABA 含量에 미치는 影響. 농업과학논문집('94박사후 연수과정) 37:207-213.
윤성중, 이완주, 박광준, 임수호 (1995 c) 잠상물질중 약리성분 실용화 연구 3. 藥理成分 强化 뽕잎製造 및 利用에 관한 硏究. 농업과학논문집('94박사후 연수과정) 37:215-219.