

산·화·면 논문

추출조건에 따른 죽엽분말의 추출패턴과 수율변화

이경은² · 오남순¹ · 박원종¹ · 류기형^{1*}

¹공주대학교 식품공학과

²정산생명공학(주)

Changes in Extraction Pattern and Yield of Bamboo Leaf Powder at Different Extraction Conditions

Kyung-Eun Lee², Nam-Soon Oh¹, Won-Jong Park¹ and Gi-Hyung Ryu^{1*}

¹Dept. of Food Science and Technology, Kongju National University, Choongnam 340-802, Korea

²Jungsan Biotechnology Co. Ltd., Choongnam 336-800, Korea

서론

최근 생활수준의 향상으로 식생활의 서구화와 식품의 제조 및 가공기술의 발달로 장기저장 식품 및 인스턴트 식품의 이용도가 현저히 증가하고 있으며 이를 위한 식품 첨가물에 대한 관심도 높아지고 있다. 식문화가 바뀌면서 당뇨병, 고혈압, 동맥경화증 등의 성인병 질환이 급증하고 (1,2) 이러한 만성병의 증가로 식품과 질병과의 연계성에 관한 관심이 급격히 증가하고 있다. 이러한 경향에 따라 식물성 원료의 생리활성 성분에 대한 관심이 높아지고 국내·외적으로 생리활성 성분을 함유한 신소재 식물들을 원료로 이용하려는 시도가 많이 이루어지고 있다(3,4).

식물류에 널리 분포되어 있는 생리활성 성분 중에서 페놀성 화합물은 일반적으로 수용성이고 flavonoid류가 주를 이루며 단순한 phenol류, phenolic acid류, phenyl propanoid류, phenol성 quinone류 등을 포함한다(5). 최근에 이런 페놀성 화합물이 항산화(6), 항암(7,8), 항세균(9), 알레르기(10), 충치방지(11), 심장질환(12,13), 당뇨병(14)에 방 등에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 여러 차류나 채소류의 경우 항산화성의 기능성을 가지는 것은 이들이 폴리페놀을 함유하고 있기 때문이며(15-21) 죽엽 역시 상당량의 폴리페놀을 함유하고 있을 것으로 예상된다.

죽엽에 대한 성분연구는 flavonoid 계열 화합물과 triterpenoid 계열인 arundoin, miliacin, friedelin이 보고되었을 뿐만 아니라 항균성분으로 맹종죽은 quinone 유도체인 것으로 알려져 있으며, 조릿대의 항균물질로 알려진 guaiacol, phenol, 4-vinylphenol 등의 페놀성분과 acteic acid, phenylacetic acid, propionic acid 등의 유기산류로 보고

(11,12)되어 있어 죽엽의 경우 폴리페놀성 물질이 함유되어 있고 이들 폴리페놀성 화합물은 죽엽의 줄기보다 잎에 더 많이 집적되어 있을 것으로 보고되었다(21).

죽엽은 벼과(Graminae)에 속하고 대나무속 및 조릿대속의 잎을 말한다. 전체적으로 녹색을 나타내고 뒷면은 담녹색이며 기부에서는 미모(微毛)를 볼 수 있다(14,16). 죽엽은 동의치료에서 열내림, 피멧이약, 중풍, 고혈압 등에 민간요법으로 사용되어 왔고, 한방에서는 소염, 유산, 발한 등의 치료목적으로 사용되어 왔다(16).

죽엽에 관련된 연구로는 동치미 젖산균에 대한 대나무(이대)잎 추출물의 항균활성(17), 대나무(신의대)잎의 생리활성과 항균성 효과(18), 김치 발효미생물에 대한 대나무잎 추출물의 항균력(19), 국내산 대나무 줄기와 잎의 에탄올 추출의 항균활성과 대나무(신의대)잎의 생리활성과 항균성 효과(20) 등 항균성에 관한 연구와 대두와 죽엽을 이용한 신기능성 제품 생산기술 개발(21), 죽엽주의 제조와 기능성에 관한 연구(22), 죽엽 중의 철소판 활성화인자 길항성의 분리(23), 맹종죽의 생리활성을 이용한 죽엽차 및 죽순음료 제조 연구(24) 등이 있다.

그러므로 본 연구는 우리나라와 중국 등에서 식용 및 약용으로 이용되고 있는 죽엽이 식품소재로 이용 가능성은 있지만 식품학적 가치에 대한 체계적인 연구가 미흡한 실정이므로 죽엽추출물에 포함된 항산화물질인 총폴리페놀, 비타민 C 함량을 결정하기 위하여 일차적으로 죽엽분말의 일반성분과 추출용매와 용매혼합비율, 추출온도, 추출시간, 추출가수량 등의 추출조건을 달리하여 추출한 죽엽분말 추출물의 고형분함량과 추출수율을 살펴보았다.

*Corresponding author. E-mail: ghryu@kongju.ac.kr
Phone: 041-330-1484, Fax: 041-335-5944

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 죽엽분말(Anji Science Bio-Product Co. Ltd., China)은 삼보종합식품에서 수입하여 죽엽냉면의 원료로 사용되고 있는 제품을 구입하여 시료로 사용하였다.

사용한 죽엽 시료의 전처리는 중국 절강성에서 3월~4월 채취하여 이물질질을 제거할 목적으로 수세 및 선별하여 잔여수분을 건조시킨 후 0.2 mesh로 세질하여 75°C의 진공건조기에서 6 hr 건조한 후 분쇄기로 분쇄(180~200 mesh)하여 가루로 포장된 제품으로 2중 폴리에틸렌필름에 담아 밀봉하여 -18°C이하로 냉동보관하면서 시료로 사용하였다. 추출에 사용된 용매는 현재 식품의 추출용매로 사용 가능한 증류수, 주정(ethanol 95±0.5%(v/v%), 대한주정판매(주)), 정제소금(염도 88% 이상, 한주소금) 3종을 사용하였다.

일반성분

시료의 성분 분석은 AOAC법(25)에 따라 회분은 건식회화법, 조지방은 Soxhlet법으로 측정하였고 조단백질은 Kjeldahl법을 이용하여 측정하였다. 수분은 상압가열건조법으로 측정을 하였다.

추출용매에 따른 추출방법과 추출액 당도(Brix)

열수 추출: 열수에 의한 추출물의 제조는 이와 황(26)의 방법에 따라 죽엽분말 30 g을 추출시간 40분, 추출온도 60, 80, 100°C, 시료 무게의 10, 15, 20배 증류수를 가수하여 각각의 추출조건(Table 1)에서 죽엽분말 추출물을 제조하였다.

추출물 제조 방법은 각 조건에 따라 환류냉각하에 Soxhlet heater(창신과학기계)를 사용하여 정해진 추출온도에 도달한 순간부터 5~40분 동안 추출하였다. 추출물 고형분량만 간편하고 신속한 측정을 위하여 휴대용 굴절당도계(Atago N-1, Japan)로 측정하여 Brix로 나타내고 추출곡선의 평형시점을 예측하여 측정된 당도로 총당도 수

Table 1. Extraction conditions for bamboo leaf powder extract

Solvent	Extraction conditions		
	Water	EtOH	NaCl
Concentration (%)	-	25, 50, 75	0.5, 1.0
Extraction time (min)	5~40	5~40	5~40
Extraction temperature (°C)	60, 80, 100	60, 80, 100	60, 80, 100
Amount of added solvent (times)	10, 15, 20	10, 15, 20	10, 15, 20

율을 산출하고 시료 추출 적정조건을 선정하였다.

주정 추출: 주정 용매가 죽엽 추출에 미치는 영향을 알아보기 위한 추출조건은 이와 황(26)의 방법으로 추출하였으며 추출조건은 Table 1과 같다. 추출평형 시점은 열수 추출물의 추출에서와 동일한 방법을 이용하여 시료추출 적정조건을 선정하였다.

소금용액 추출: 소금용매가 죽엽추출에 미치는 영향을 알아보기 위한 추출조건은 이와 황(26)의 방법으로 추출하여 선정하였으며 죽엽분말의 소금용액 추출조건은 Table 1과 같다. 추출평형 시점은 열수추출물 추출에서와 동일한 방법을 이용하여 시료의 추출 적정조건을 선정하였다.

추출 조건과 추출물의 당도 및 총당도 수율

추출물의 가용성 성분인 당도 측정은 이와 황(26)의 방법에 따라 휴대용 굴절당도계로 측정하여 Brix로 나타내었고 추출곡선의 평형시점을 예측하였다. 각각의 추출조건(추출용매, 추출온도, 용매혼합비율)에서 추출시간은 정해진 추출온도에 도달한 순간부터 5~40분 동안 추출하여 5분 간격으로 측정된 추출물의 당도와 총당도 수율로 추출조건을 결정하였다.

추출물의 가용성 성분의 측정 지표인 당도를 측정하고 총당도 수율을 산출하여 추출가수량을 선정하며 추출곡선의 평형시점으로 추출시간을 선정하였다. 추출온도는 60°C, 80°C, 100°C에서 추출용매(증류수, 주정, 소금)와 추출용매 혼합비율을 달리하여 추출하였다.

각각 측정된 추출액 당도에 추출액 총무게를 곱하여 총당도를 구하고 추출시 사용한 시료의 건물량으로 나누어 추출액의 총당도 수율을 아래의 식으로 계산하였다.

$$\text{총당도 수율(Brix)} = \frac{\text{추출액당도(Brix)} \times \text{추출액의 총무게(g)}}{\text{시료의 무게(g)}}$$

고형분 함량 및 추출수율

고형분 함량과 추출수율은 추출조건별로 추출된 열수 추출물, 주정추출물, 소금물추출물들을 증발접시에 약 2 g을 취하고 105°C에서 항량이 될 때까지 건조시켜 무게를 측정하였으며 3회 측정된 평균값을 고형분 함량으로 하여 각 추출물의 고형분 농도를 구하였다(27). 추출수율은 원심분리기(Sigma, 3K20, Germany)를 사용하여 추출물 각각 7,500 rpm 20분간 4°C에서 원심분리시킨 상등액의 고형분 함량에 추출물의 총부피를 곱하여 총고형분량을 구하고 추출시 사용한 시료의 건물량으로 나누어 아래의 식으로 계산하였다.

$$\text{추출수율(\%)} = \frac{\text{고형분함량(g/mL)} \times \text{추출물의 총부피(mL)}}{\text{시료의 건물량(g)}} \times 100$$

결과 및 고찰

죽엽분말의 일반성분

실험에 사용한 죽엽분말의 일반 성분을 Table 2에 나타내었다. 죽엽분말의 수분 함량은 6.5%, 조단백질 10.96%, 조지방 5.17%, 회분 10.33%이었다. 이 결과는 죽엽의 일반 성분 조단백질 10.44%, 조지방 5.29% 회분 12.72%이었다.

한편 강(28)은 죽엽 분말 수분함량은 수분 2.95%, 조단백질 5.44%, 조지방 4.21%, 회분 7.33%로 보고하였고 본 실험에 사용한 죽엽은 강(28)이 보고한 죽엽분말의 수분 함량, 조단백질과 조지방 함량은 낮았으나 회분 함량은 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 죽엽의 원료품종과 건조방식에 따른 차이인 것으로 생각된다.

추출조건에 따른 추출패턴

열수 추출 : 추출조건이 죽엽분말의 추출물에 미치는 영향을 검토하기 위하여 추출온도를 60, 80, 100°C로 하고 원료 중량에 대하여 10배, 15배, 20배의 증류수를 가한 다음 40분 동안 추출한 추출액의 당도는 Table 3에 나타내었다. 죽엽분말의 추출시간에 따라서 추출된 추출물의 당도 변화는 추출온도 100°C에서 10배수는 1.8 Brix에서 2.4 Brix, 20배수는 0.8 Brix에서 1.6 Brix, 30배수는 0.6 Brix에서 1.2 Brix로 가수량에 관계없이 추출시간이 증가할수록 당도는 증가하는 경향을 보였고, 추출가수량이 증가할수록 당도는 낮아지는 결과를 보였다.

또한 추출온도 100°C 추출가수량, 10배수에서 추출온도에 도달했을 때부터 추출되는 가용성 성분인 당도의 변화

를 보면 추출시간 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40분에서 1.8, 2.0, 2.2, 2.4, 2.4, 2.4, 2.4, 2.4 Brix로 추출시간 20분~30분 이후에는 추출액 당도의 변화가 크게 나타나지 않았으므로 가용성성분이 거의 추출되는 것으로 판단되었다(Fig. 1). 본 실험결과는 상황버섯분말의 추출에서 추출온도가 높을수록 당도가 증가하고 추출시간이 증가할수록 가용성 성분인 당도는 증가하다가 추출평형시점 이후부터는 일정하였다는 연구결과(27)와 유사하였다. 이상과 같이 추출가수량에 관계없이 완만한 상승세를 보이는 본 실험결과를 근거로 할 때 추출시간은 30분 정도, 가수량은 10배수가 적당할 것으로 판단된다.

주정 추출 : 주정이 죽엽분말의 추출에 미치는 영향을 검토하기 위하여 주정 농도 25%, 50%, 75% 추출온도 60°C, 80°C, 100°C에서 원료 중량에 대하여 10배, 15배, 20배를 가수하여 40분 동안 추출하였다.

추출온도 80°C에서 10배수, 15배수, 20배수 가수하여 추출한 주정 75%는 20.4 Brix, 20.6 Brix, 20.8 Brix, 21.0 Brix, 21.0 Brix, 21.0 Brix, 21.0 Brix로 추출시간 5분에서 40분으로 증가할 때 당도는 증가하였으나 추출가수량은

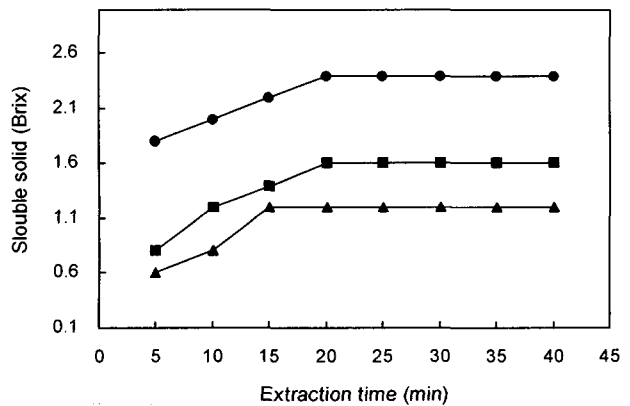


Fig. 1. Extraction curves of bamboo leaf powder extracts by various water solvent ratio at extraction temperature 100°C.

Solvent ratio: ●-●, 10 times; ■-■, 15 times; ▲-▲, 20 times.

Table 2. Proximate composition of bamboo leaf powder

Bamboo leaf powder (%)	
Moisture	6.5
Crude protein	10.96
Crude fat	5.17
Crude ash	10.33

Table 3. Changes in Brix of hot water extracts of bamboo leaf powder with different extraction temperature at solvent ratio during 40 min extraction

Extraction temp (°C)	Solvent ratio (times)	Extraction time (min)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
60	10	1.2	1.6	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	15	0.6	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	20	0.4	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
80	10	1.8	2.0	2.0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	15	1.0	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	20	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
100	10	1.8	2.0	2.2	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	15	0.8	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	20	0.6	0.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

낮아질수록 당도는 증가하였다(Fig. 2). 추출온도 100°C에서 10배수 추출시 주정 25%보다 50%에서 50%보다 75%에서 당도는 11.2 Brix, 17.0 Brix, 22.0 Brix로 추출용매의 농도가 높아질수록 당도는 증가하였다. 10배수 추출시 추출온도는 60°C보다 80°C, 80°C보다 100°C로 추출온도가 높을수록 당도는 증가하였다(Table 4).

추출가수량은 20배수보다는 15배수에서 15배수보다는 10배수에서 당도가 높았으며(Table 6) 열수 추출물에서와 동일한 결과를 보였다. 주정농도에 따른 죽엽분말 추출실험 중에서 75% 주정으로 80°C에서 추출할 때 추출가수량과 추출시간에 따른 추출물의 가용성 성분인 당도 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 본 실험결과는 이와 황(26)이 연구한 배초향의 주정 추출에서 추출온도와 주정 농도가 높을수록 가용성 고형분인 당도는 증가한다는 결과와 유사하였다. 추출물의 가용성 성분인 당도 차이는 주정의 농도, 추출가수량, 추출온도, 추출시간의 영향으로 생각되었다.

소금용액 추출: 소금이 죽엽분말 추출물에 미치는 영

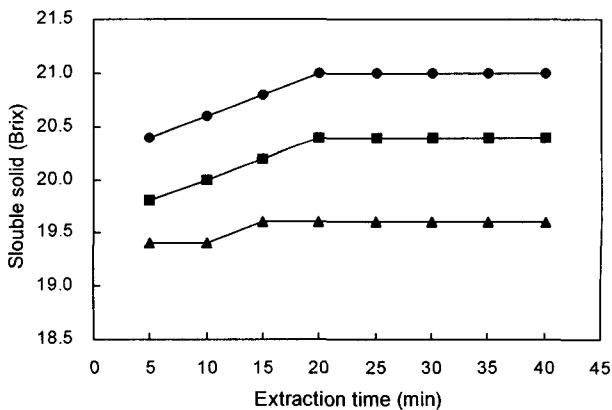


Fig. 2. Extraction curves of bamboo leaf powder extracts with various solvent ratio (75% ethanol) at extraction temperature 80°C.

Solvent ratio: ●—●, 10 times; ■—■, 15 times; ▲—▲, 20 times.

Table 4. Brix of bamboo leaf powder extracts with different ethanol concentration and solvent ratio and extraction temperature

Extraction temp (°C)	EtOH conc (%)	Solvent ratio (times)		
		10	15	20
60	75	20.8	20.6	20.4
	50	16.2	16.0	15.8
	25	9.6	9.4	9.2
80	75	21.0	20.4	20.0
	50	17.4	17.2	17.0
	25	10.0	9.4	9.2
100	75	22.0	20.4	20.0
	50	17.0	16.4	16.2
	25	11.2	9.6	9.4

Extraction time was 40 min.

향을 검토하기 위하여 소금농도를 0.5%와 1.0%, 추출온도 60°C, 80°C, 100°C, 원료 중량에 대하여 10배, 15배, 20배 소금용액을 가한 후 5분마다 시료를 측정하며 40분 동안 추출하였다.

죽엽추출물의 추출된 가용성 성분인 당도는 추출온도 100°C에서 10배수, 15배수, 20배수인 경우 각각 2.6 Brix, 1.4 Brix, 1.0 Brix로 가수량이 적을수록 증가하였다(Table 5). 또한 100°C에서 10배수 조건에서 소금용액의 농도가 0.5%, 1.0%일 때 당도는 2.4 Brix, 2.6 Brix로 용매의 농도가 증가할수록 증가하였고 소금용액 농도 1.0%는 10배수에서 60°C, 80°C, 100°C 추출시 2.4 Brix, 2.5 Brix, 2.6 Brix로 추출온도는 높을수록 증가하였다(Table 5).

한편 가수량 10배수, 100°C에서 소금농도 1.0% 추출은 40분동안 추출하면서 5분마다 가용성 성분인 당도를 측정된 결과 1.8 Brix에서 2.4 Brix로 추출시간이 증가할수록 증가하였다(Fig. 3). 이와 같은 결과는 이와 황(26)이 연구한 배초향의 소금용액 추출에서 온도는 60°C보다는 80°C, 100°C로 증가하고 소금물 용매 농도가 증가할수록 가용성 고형분인 당도가 증가하였다는 결과와 본 실험결과 유사한 결과를 보였다. 또한 소금용액 농도는 추출온도와 추출

Table 5. Brix of bamboo leaf powder extracts with different NaCl concentration and solvent ratio and extraction temperature

Extraction temp (°C)	NaCl conc (%)	Solvent ratio (times)		
		10	15	20
60	1.0	2.4	1.2	1.0
	0.5	2.3	1.0	0.8
80	1.0	2.5	1.6	1.4
	0.5	2.4	1.4	1.0
100	1.0	2.6	2.0	1.6
	0.5	2.4	1.8	1.2

Extraction time was 40 min.

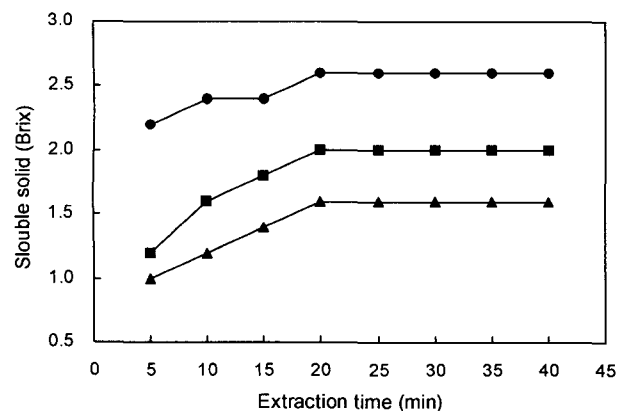


Fig. 3. Extraction curves of bamboo leaf powder extracts by various concentration ratio (1.0% NaCl) at extraction temperature 100°C.

Solvent ratio: ●—●, 10 times; ■—■, 15 times; ▲—▲, 20 times.

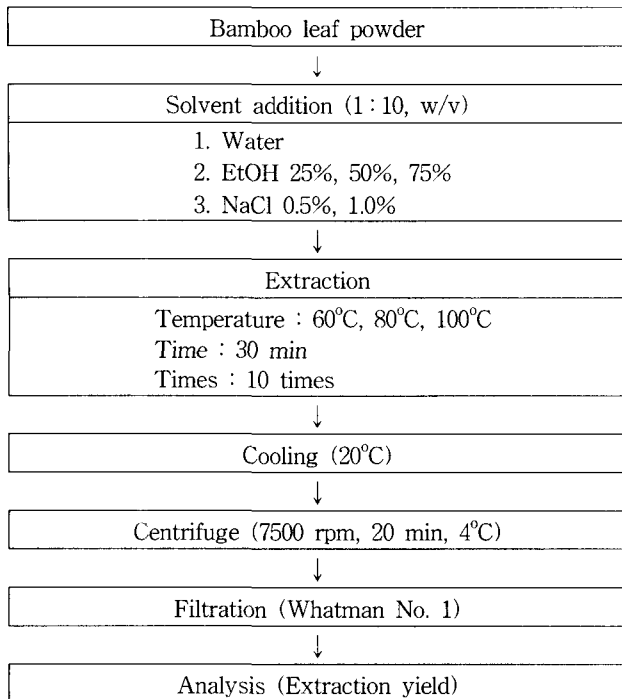


Fig. 4. Selected extraction procedure of bamboo leaf powder extracts.

분리한 후 여과한 추출액의 고형분 함량과 추출수율을 계산하였다(Fig. 4).

죽엽분말 시료의 추출조건(추출시간, 추출온도, 용매 혼합비율)에 따른 추출물을 제조하여 가용성 고형분 함량과 추출수율을 Table 7에 나타내었다. 죽엽분말 열수 추출물은 추출온도 60°C에서는 고형분 함량과 수율 0.877%,

Table 7. Changes in soluble solid and yield of bamboo leaf powder extracts at different solvent concentration and extraction temperature

Extraction temp (°C)	Solvent	Soluble solid (%)	Extraction yield (%)
60	Water	0.877	16.92
80	Water	1.724	17.07
100	Water	1.754	17.21
60	1.0% NaCl	1.754	17.43
	0.5% NaCl	1.709	17.14
80	1.0% NaCl	3.419	25.78
	0.5% NaCl	2.586	17.81
100	1.0% NaCl	3.586	33.71
	0.5% NaCl	2.786	25.73
60	75% EtOH	1.910	17.13
	50% EtOH	2.830	17.23
	25% EtOH	0.901	17.05
80	75% EtOH	1.980	17.32
	50% EtOH	2.850	17.41
	25% EtOH	0.909	17.29

Extraction time and solvent ratio were fixed to 30 min and 1:10 w/v, respectively.

16.92%로 낮았지만 80°C와 100°C에서는 고형분 함량과 수율이 1.724%, 17.07%와 1.754%, 17.21%로 고형분량은 증가하였고 추출수율의 변화는 없었다. 죽엽분말 열수추출물의 추출수율은 용매량이 증가할수록 추출되는 고형분량이 증가하여 추출수율이 증가하는 경향을 나타내었다.

소금용액 추출의 경우 100°C에서 1.0% 소금물의 고형분과 추출수율은 3.586%와 33.71%, 0.5% 소금용액 고형분의 함량과 추출수율은 2.786%와 25.23%이며 80°C에서 1.0% 소금용액 0.5% 소금용액 고형분 함량과 추출수율은 소금용액 농도가 증가하고 온도가 높아질수록 고형분 함량과 추출수율이 증가하였다. 80°C에서 25% 주정추출물의 고형분 함량과 추출수율은 0.909%와 17.29%이고 50% 주정은 2.850%와 17.41%이며 75%주정은 1.980%와 17.32%이었다. 이 결과 80°C에서 주정 50% 추출물이 고형분 함량과 추출수율이 2.850%, 17.41%로 가장 높게 나타내었다.

김 등(18)은 신의땃잎을 여러 용매로 추출하였을 때 70% 에탄올 추출물의 수율이 가장 높았다고 보고하였는데 이 결과는 본 실험결과와는 주정 농도 차이에서 오는 수율의 차이로 판단되며 곱취를 에탄올 50% 에탄올 추출물의 가용성 고형분 함량이 높았다는 권 등(29)의 연구결과와 유사한 경향을 보였다.

용매의 종류에 따른 추출수율을 보면 소금물의 농도에 따른 전체 수율은 같은 조건의 열수추출보다는 높게 나타났으며 추출온도 100°C가 80°C보다 높은 수율을 보였다. 추출용매의 종류에 따른 가용성 고형분 함량 및 추출수율은 물보다는 주정, 주정보다는 소금용액으로 추출시 농도가 높을수록 상대적으로 높은 가용성 고형분 함량과 추출수율을 나타내었다. 권 등(29)은 곱취를 추출했을 때 혼합용매 및 열수로 추출시 용매농도가 증가할수록 높은 가용성 고형분 함량을 나타내며 물의 비율이 높아짐에 따라 가용성 고형분 함량이 증가하며 추출용매에 따라 가용성 고형분의 함량에서 차이가 나는 이유는 각 용매의 유전상수(dielectric constant)가 다르기 때문이라고 하였다.

결론

죽엽분말(수분 6.50%, 단백질 10.96%, 지방 5.17%, 회분 10.33%)을 식품 소재화하기 위한 연구로서 일차적으로 추출용매의 종류, 추출온도, 용매혼합비율을 달리한 추출조건에서 당도(Brix) 측정을 통한 추출패턴을 분석하였으며 총 당도수율(Brix yield %)을 계산하여 선정된 추출조건에서 추출수율을 분석하였다.

죽엽분말을 추출용매의 종류, 추출온도, 추출배수에 따라 추출한 추출물을 분석한 결과 추출배수는 10배수에서 대체적으로 가용성 측정 지표인 당도와 총당도 수율은 증

가하였고 추출시간은 20분~30분일 때 추출평형시점으로 가용성 성분이 대부분 추출되었다. 추출조건에 따른 고형분 함량과 추출수율을 검토하기 위하여 추출가수량 10배수, 추출시간 30분을 고정하고 각각의 추출조건에 따른 추출실험에서 추출수율은 열수보다 주정추출물이 주정보다 소금용액으로 추출하였을 때 높은 수율을 나타내었다.

죽엽분말 추출물은 추출용매, 용매혼합비율, 추출온도 등의 최적 추출조건을 결정하기 위하여 각각의 추출조건에서 항산화물질인 총폴리페놀, 비타민 C 함량 등을 살펴볼 필요성이 있었다. 또한 각각 추출조건에서 추출된 추출물이 나타내는 특성을 기준으로 기능성 식품소재로서 사용하고자 하는 식품의 특성이나 목적에 적합한 추출조건과 성분 특성들을 고려하여 적정 추출조건을 선정해야 할 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

1. 문수재. 1996. 한국인의 영양문제. 한국영양학회지 29: 371-380.
2. 이홍규. 1996. 한국인의 영양문제(한국인의 각종 질병양상과 영양). 한국영양학회지 29: 381-383.
3. Hattori M, Namba T. 1990. Effect of tea polyphenols on gulcosyltransferase from *Streptococcus mutans*. *Chem Pharm Bull* 38: 717-720.
4. Gomes A, Vedasiromoni JR, Das M, Sharma RM, Ganguly DK. 1995. Anti-hyperglycemic effect of black tea (*Camellia sinensis*) in rat. *J Ethnopharmacol* 45: 223-226.
5. Vijaya K, Anthan S, Nalini R. 1995. Antibacterial effect of the aflavin, Polyphenon 60 (*Camellia sinensis*) and *Euphorbia hitra* on *Shigella* spp. *J Ethnopharmacol* 49: 115-118.
6. Inai K, Nacachi K. 1995. Cross sectional study of effect of drinking green tea on cardiovascular and liver diseases. *Brit Med J* 310: 693-696.
7. Al-Saikhan MS, Howard LR, Miller JC. 1999. Antioxidant activity and total phenolics in different genotypes of potato (*Solanumtubersum*, L.) *J Food Sci* 60: 341-343.
8. Azuma K, Nakayama, M, Koshata, M, Ippoushi K, Yamaguchi Y, Ito H, Higashio, H. 1999. Phenolic antioxidants from the leaves of *Orchorus olitorius* L. *J Agric Food Chem* 47: 3963-3966.
9. Tateyama C, Ohta M, Uchiyama T. 1997. Free radical scavenging activities of flower petal extracts. *Nippon Shokuhin Kagaku Kaogaku Kaishi* 44: 640-646.
10. Tateyama C, Honma N, Namiki K, Uchiyama T. 2002. Polyphenol content and antioxidative activity of various flower petals. *Nippon Shokuhin Kagaku Kaogaku Kaishi* 44: 775-779.
11. Chuyen NV, Kurata T, Ksto H, Furjimaki M. 1982. Antimicrobiol activity of kumazasa (*Sasa albro-marginata*). *Agric Biol Chem* 46: 971-977.
12. 김기동. 2000. 죽엽의 성분 연구. 서울대학교 석사학위논문.
13. 김낙구, 조숙현, 이상대, 류재산, 심기환. 2001. 대나무 열수 추출물의 화학적 특성. 농산물저장유통학회지 8: 469-474.
14. 박상범. 2001. 대나무의 통합적 이용. 산림지 p 62.
15. 정보섭, 김일혁, 김재길. 1984. 원색천연약물대사전. 남산당 p 272.
16. 과학백과사전출판사. 1991. 약초의 성분과 이용. 일월서각 p 653.
17. 김미정, 권오진, 장명숙. 1996. 동치미 찻산균에 대한 대나무(이대)잎 추출물의 항균활성. 한국식품영양학회지 25: 741-746.
18. 김미정, 변명우, 장명숙. 대나무(신의대)잎의 생리활성과 항균성 효과. 한국영양식품학회지 25: 135-142.
19. 정대균, 유리나. 1995. 김치발효미생물에 대한 대나무잎 추출물의 항균력. 한국식품과학회지 27: 216.
20. 백종원, 정숙현, 문갑순. 2002. 국내산 대나무 줄기와 잎의 에탄올 추출물의 항균활성. 한국식품과학회지 34: 1073-1078.
21. 동국대학교 생명자원과학대학. 2001. 대두와 죽엽을 이용한 신기능성 제품. 농촌진흥청 보고서.
22. 김보희. 1995. 죽엽주의 제조와 기능성에 관한 연구. 목포대학교 석사학위논문.
23. 임운섭. 1996. 죽엽중의 혈소판활성인자와 길항성의 분리. 서울대학교 석사학위논문.
24. 고려대학교. 2001. 맹죽죽의 생리활성을 이용한 죽엽차 및 죽순음료 제조 연구. 농림부보고서Ⅱ.
25. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of official Analytical chemists, Washington DC, USA.
26. 이부용, 황진봉. 2000. 추출조건에 따른 배초향 추출물의 이화학적 특성. 한국식품과학회지 32: 1-8.
27. 송효남, 오세욱. 1980. 인공재배 상황버섯 액상 추출차 제조를 위한 최적추출 및 청징화 조건. 한국식품과학회지 31: 636-641.
28. 강창오. 2002. 죽엽분말의 첨가가 식빵의 품질 및 저장성에 미치는 영향. 영남대학교 석사학위논문.
29. 권영주, 김공환, 김현구. 2002. 마이크로웨이브 추출조건에 따른 곰취 추출물의 총폴리페놀 함량 및 항산화작용의 변화. 한국식품유통학회지 9: 332-337.