

계피의 추출조건이 추출액의 무기성분과 물리적성질에 미치는 영향

김나미 · 전병선 · 박채규 · 김우정*

한국인삼연초연구원, *세종대학교 식품공학과

초록 : 물과 70% 에탄올을 용매로 하여 추출온도, 시간, 용매첨가량, 추출횟수 등의 추출조건이 계피추출액의 무기성분과 물리적 성질에 미치는 영향을 조사하였다. 무기성분은 추출온도가 증가할수록 용출량이 많았고 추출시간 8시간 이상에서는 큰 변화가 없었으나 용매 첨가량 60배(v/w) 추출구에서 무기성분 함량이 증가하였으며 특히 물추출액에서는 Cu, Zn, Fe, Na 함량이, 70% 에탄올 추출액에서는 Fe, Mn, K의 용출량이 증가하였다. 285 nm에서의 흡광도는 60~80°C 이상 추출에서는 감소하였다. Hunter Color value는 추출조건에 따라 a값의 변화가 가장 컸고 L값은 탁도와 유사한 경향으로 변화하여 추출온도, 시간, 용매량이 증가할수록 낮아졌다. pH는 횟수별 추출을 제외하고는 처리구간에 큰 변화가 없었다(1993년 4월 26일 접수, 1993년 6월 16일 수리).

현대인은 경제소득과 생활수준의 향상과 더불어 건강 관련 제품에 대한 관심이 많아져 일본을 비롯한 여러 나라에서 특수생약 등을 이용한 기능성 식품개발이 추진되고 있으며¹⁾ 의약품의 경우에도 화학적으로 합성하기보다는 천연 생약재료부터 약효성분을 분리, 정제하여 사용하거나 한의서 처방에 준하여 제제화하려는 경향이 많아지고 있다.²⁾

계피는 녹나무과(Lauraceae family)에 속하는 *Cinnamomum* 속의 껍질을 건조시킨 것으로 달고 자극적인 맛과 향기로운 특유의 냄새를 가지고 있어서 오래전부터 향신료나 방향성 건위제, 혈액순환 촉진제 등으로 이용되어 왔으며,^{3,4)} 최근에는 액상제품의 건강보조식품이나 의약품이 개발되어 계피의 향미와 효능을 간편하게 이용하고 있다. 액상제품에는 일반적으로 계피중의 가용성물질 추출액이 첨가되므로 계피추출액의 유효성분과 기타품질특성에 영향을 미치는 추출조건을 조사 선정하는 것은 계피를 이용한 제품의 품질향상에 큰 도움이 될 것으로 생각된다.

현재까지 계피의 약리성분과^{5,6)} 효능효과^{7,8)}에 관하여는 많은 연구가 되어 있으나 계피중의 가용성물질을 안정하게 용출하여 제품에 이용하기 위한 추출액의 제조에 관하여는 추출 중 점조성 물질을 제거하여 여과를 용이하게 한 Schwartzman⁹⁾과 Andree 등¹⁰⁾ 및 Stahl 등¹¹⁾의

보고가 있고 최근 본 연구실에서 추출온도와 시간이 계피중의 유효성분¹²⁾과 항산화성 물질의 용출에 미치는 영향¹³⁾ 그리고 추출용매 에탄올의 농도가 계피추출액의 품질특성에 미치는 영향¹⁴⁾에 관한 발표가 있었다. 그러나 추출온도와 용매의 양이 계피추출액의 무기성분의 양과 조성에 미치는 영향에 관하여는 보고된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 액체 형태의 건강보조식품이나 의약품에 이용할 수 있는 추출액의 제조를 위한 계속된 연구로 추출용매와 시간, 용매첨가량, 추출횟수 등의 추출조건이 추출액의 무기성분과 pH, 색 및 탁도 등의 물리적 성질에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 계피는 중국산 수입품을 시중 건재상에서 구입하여 20~32 mesh의 분말로 분쇄하여 사용하였고, 추출용매로 사용한 물은 이온교환수지를 통과시킨 증류수를, 에탄올은 99.9%의 1급시약을 사용하였다.

계피추출액의 조제

추출용매로 물과 70% 에탄올을 사용하여 추출온도는

20~100°C, 추출시간은 2~10시간, 추출용매량은 계피 중량의 5~60배, 추출횟수는 1~5회로 구분하여 추출한 다음 8,000×g로 20분간 원심분리 한 상정액을 일정부피로 정용하여 계피추출액으로 하였다.

무기성분의 측정

직접회화법으로 회화시킨 회분을 원자흡수분광분석용 염산 10% 용액으로 용해하여 Whatmann No. 40 여지로 여과한 다음 25 ml로 정용하였다. 무기성분에 따라 일정배율로 희석하여 원자흡수분광도계(Varian Spectra AA-30, DS-15, data station, U. S. A.)로 정량하였다.

pH, 탁도, 흡광도 및 색의 측정

pH와 탁도는 원료대비 1% 용액을 조제하여 pH는 pH meter(Fisher Model 620)로 측정하였고 탁도는 660 nm에서 투광도(Transmittance: %)를 측정하였다. 갈변전구 물질은 원료대비 0.01% 용액을 조제하여 spectrophotometer(UV-200S, Shimadzu)로 285 nm에서 흡광도¹⁵⁾를 측정하였다. 계피추출액의 색은 Hunter color and color difference meter(D-25L-9, Hunter Associates Lab. Inc. U. S. A.)를 사용하여 원료대비 1% 용액에 대한 L값

(명도), a값(적색-녹색도) 및 b값(황색-청색도)을 비교 측정하였다. 이 때 chromatic referenc standard는 White C₂-15222로 하였을 때 L=91.64, a=-0.8, b=0.9 이었다.

결과 및 고찰

무기성분

추출조건이 계피추출액의 무기성분 용출량에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 물추출액에는 추출조건에 관계없이 K, Na, Ca, Mg 등이 많이 함유되어 있었고 Mn, Fe, Zn, Cu는 미량 함유되어 있었다. 추출 온도의 증가에 따라서 이들 무기성분의 총량은 20°C 추출시 517.23 mg%에서 추출온도 100°C에서는 701.16 mg%로 약 2.2배의 용출량 증가가 있었다. 추출시간의 증가에 따라서는 80°C에서의 2시간 추출시 570.16 mg%에서 4, 6, 8시간 추출시 각각 610.52 mg%, 625.03 mg%, 650.48 mg%로 점차 증가하였으나 10시간 추출시에는 644.35 mg%로 8시간과 거의 같은 용출량을 나타내었다. 무기성분별로 Cu, Zn, Mn의 함량은 시간증가에 의하여 거의 변화가 없었으나 Fe, Mg, Ca의 증가율은 컸다.

Table 1. Contents of mineral in cinnamon water extracts prepared with various extraction conditions

Extraction conditions	Elements (mg %)									
	Cu	Zn	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	Total	
Temp. (°C)	20	0.21	1.04	4.78	4.03	16.75	39.52	24.52	426.38	517.23
	40	0.13	1.89	6.04	4.62	18.79	59.65	38.85	471.86	601.83
	60	0.09	0.78	6.04	4.44	17.15	39.27	37.20	508.86	613.83
	80	0.11	0.86	6.60	5.85	19.20	39.89	66.62	512.29	651.42
	100	0.20	1.70	8.36	8.08	31.32	88.89	43.55	519.06	701.16
time (hrs.)	2	0.17	0.72	5.33	4.44	14.57	34.12	53.76	457.05	570.16
	4	0.18	1.36	6.81	4.53	17.57	51.79	54.35	473.93	610.52
	6	0.21	1.20	7.12	3.69	15.00	50.93	52.70	494.18	625.03
	8	0.16	0.64	7.09	4.68	16.54	46.23	65.78	509.36	650.48
	10	0.20	0.72	7.58	4.18	16.72	42.15	71.50	501.30	644.35
Solvent ratio	5	0.14	0.28	2.14	2.89	13.50	36.07	13.20	333.00	401.22
	10	0.16	0.30	4.12	3.86	14.12	41.68	22.41	360.40	447.05
	20	0.12	0.36	6.71	5.93	17.76	44.14	26.20	425.60	526.82
	40	0.29	0.78	7.59	7.31	19.68	54.09	46.80	448.80	585.34
	60	0.45	0.89	8.89	6.13	25.66	58.17	42.79	455.12	598.10
No. of ext.	1	0.21	1.45	8.77	4.60	18.48	62.16	40.00	496.40	632.07
	2	0.18	0.52	2.40	1.23	5.64	15.74	22.10	92.20	140.01
	3	0.11	0.25	1.10	1.44	2.40	10.00	26.41	21.12	62.83
	4	0.08	0.32	0.91	1.19	2.59	7.36	22.84	15.36	50.65
	5	0.04	0.31	0.69	1.12	2.48	2.56	15.00	10.40	32.60

추출용매량의 증가에 따라서도 5배량 첨가시의 401.22 mg%에서 60배량 첨가시에는 598.10 mg%로 약 1.4배 증가하였으며, 특히 Cu, Zn, Fe와 Na의 증가율이 현저하였다. 추출횟수에 있어서도 1회와 2회에 632.07 mg%와 140.01 mg%로서 대부분이 용출되었으며 Mg, Mn, Na 등은 5회까지도 검출되어 이들 성분이 계피 조직에서의 분리가 서서히 진행되고 있음을 보여주고 있었다.

추출조건이 계피에탄올추출액의 무기성분 용출량에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 물추출액에서와 같이 K, Na, Ca, Mg의 함량이 높았고 Mn, Fe, Zn, Cu의 함량이 낮았으며 전체 무기성분의 용출량이 물추출액에 비하여 대체로 낮았다. 추출온도의 증가에 따라서 20°C의 305.76 mg%에서 100°C에서는 463.46 mg%로 증가하여 물추출액에서보다 높은 변화폭을 보였으며 Zn, Fe, Ca, K의 증가량이 컸다. 추출시간이 길어짐에 따라서도 그 함량이 증가하여 2시간 추출시에 219.49 mg%에서 10시간 추출시에는 370.33 mg%로 용출량이 증가되었다. 무기성분별로는 Cu, Mn, Mg, Ca 등은 큰 변화가 없었으나 Zn, Fe, K, Na 등의 변화량은 컸다. 용매첨가량에 따라서는 5배량의 221.53 mg%에 비하여 20배량에서는 약 1.6배, 60배량에서는 약 1.8배의 용출량 증가를 보여 물추출액에서와 같이 무기성분의 용출량에

가장 많은 변화를 일으키는 요인으로 나타났다. 횡수별 추출에서는 1회에 442.03 mg%, 2회에 177.76 mg%, 3회에 63.37 mg%가 추출되어 3회까지 모두 추출되었다. 이상의 결과는 성¹⁶⁾과 김 등¹⁷⁾의 결과와 유사한 경향이 었다.

pH, 탁도, 흡광도 및 색

추출온도가 추출액의 pH, 탁도 및 흡광도에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 물추출액의 경우에 pH는 추출온도 60°C에서는 6.0이었으며 80°C까지는 5.5로 낮아졌다가 100°C의 고온 추출시 5.7로 다소 높아졌다. 성 등¹⁶⁾은 인삼추출액의 경우에 무기성분의 용출정도에 따라 추출액의 pH가 영향을 받는다고 하였으나 본 실험에서는 추출온도가 증가함에 따라 Ca, Na, K 등의 알칼리성 무기이온의 함량이 증가하면서도 pH는 낮아지는 것으로 보아 계피추출액의 pH는 무기성분보다 cinnamic acid 등의 산성물질의 용출량 변화¹²⁾에 의한 것으로 보인다. 탁도는 추출온도가 증가할수록 투광도가 낮아져 증가하는 것으로 나타났는데 이는 추출온도가 높을수록 고분자물질의 용출량이 증가하기 때문인 것으로 생각된다. 갈변색소의 전구물질과 phenol 화합물 등의 흡수가 일어나는 285 nm에서의 흡광도는 추출온도 60°C

Table 2. Contents of mineral in cinnamon 70% ethanol extracts prepared with various extraction conditions

Extraction conditions	Elements (mg %)									
	Cu	Zn	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	Total	
Temp. (°C)	20	0.22	3.55	2.79	2.55	13.37	21.09	48.87	213.32	305.76
	40	0.19	5.57	3.22	2.95	16.55	22.29	46.04	294.25	391.06
	60	0.23	5.12	4.78	2.94	14.15	26.54	35.02	307.97	396.75
	80	0.17	5.62	5.43	2.54	14.24	31.32	51.47	323.73	434.52
	100	0.24	12.58	5.69	3.04	15.52	35.26	56.05	335.08	463.46
Time (hrs.)	2	0.27	0.34	2.51	0.97	7.44	12.76	31.80	163.40	219.49
	4	0.12	0.49	2.14	1.16	7.08	15.79	48.02	230.20	305.00
	6	0.20	0.59	4.60	1.72	7.98	14.83	52.60	256.80	339.32
	8	0.29	1.04	5.63	1.24	7.26	13.89	62.40	260.80	352.55
	10	0.29	1.09	5.74	1.75	9.48	16.58	69.40	266.00	370.33
Solvent ratio	5	0.40	0.72	2.36	2.16	13.20	28.45	80.04	94.20	221.53
	10	0.39	0.72	2.84	2.42	13.96	29.02	90.27	120.80	260.42
	20	0.39	0.75	3.68	2.74	14.32	30.04	96.00	209.20	357.12
	40	0.47	0.92	5.99	5.48	17.40	38.56	80.00	215.40	365.42
	60	0.49	1.06	6.32	5.03	24.00	52.32	79.20	236.70	405.12
No. of ext.	1	0.32	1.78	7.67	2.67	15.60	32.59	74.60	306.80	442.03
	2	0.14	0.48	3.58	2.30	8.41	18.81	36.84	107.20	177.76
	3	0.09	0.31	1.21	1.58	3.74	13.15	20.21	23.08	63.37

이상에서 감소하는 경향을 보였는데 계피중에는 Mailard형 갈변반응의 원인물질인 당과 아미노산의 함량이 낮기 때문에¹⁴⁾ 285 nm에서의 흡광도는 계피중에 있는 phenol 화합물에 의한 것으로서¹⁸⁾ 이들이 고온의 열처리에 의해 분해되어¹⁹⁾ 흡광도의 감소를 일으킨 것으로 여겨진다. 70% 에탄올추출액의 경우에 pH와 투광도는 물추출액에 비하여 더 낮았고 추출온도에 의한 변화폭이 적었다. 285 nm에서의 흡광도는 추출온도의 증가에 따라 점차 증가하여 phenol 화합물 등의 흡광물질이 물추출액에서보다 고온에서도 안정하게 용출되는 것을 알 수 있었다. 추출온도가 계피추출액의 색에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 물추출액의 경우에 밝은

정도를 나타내는 Hunter L값은 추출온도 증가에 따라 점차 낮아져서 여러가지 색소물질의 용출에 의해 추출액의 색이 진해지는 것으로 나타났다. a값은 20°C 추출구에 비하여 100°C 추출구에서는 상당히 높아졌으나 b값은 추출온도 60°C까지는 증가하다가 그 이상의 온도에서 다시 감소하여 계피중의 적색물질은 낮은 온도에서는 잘 용출되지 않으며 고온에서 안정하나 황색물질은 낮은 온도에서 쉽게 용출되나 고온에서 불안정한 것으로 짐작된다. 70% 에탄올 추출액의 경우에는 물추출과 거의 유사한 경향을 나타냈으나 a값은 훨씬 높은

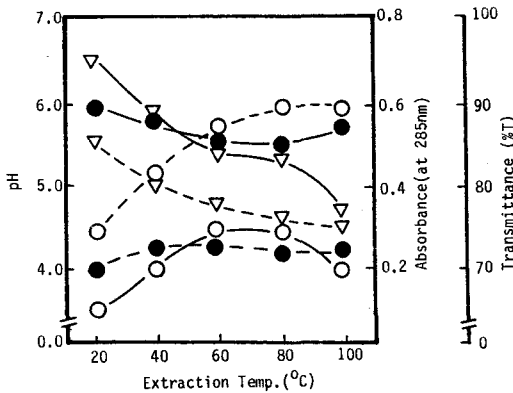


Fig. 1. Effect of extraction temperature on pH, absorbance and transmittance of water extracts (solid line) and 70% ethanol extracts (broken line). ●—●, pH; ○—○, absorbance; ▽—▽, transmittance.

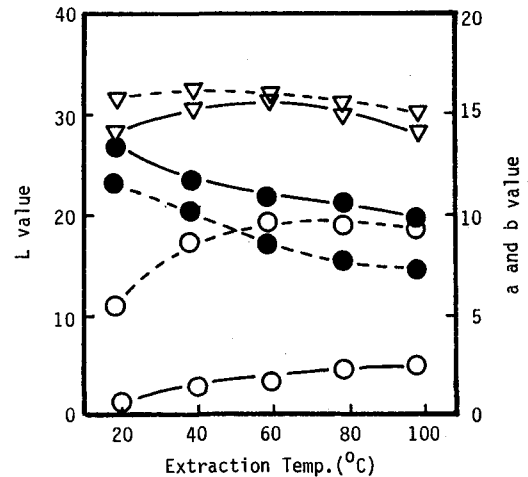


Fig. 2. Effect of extraction temperature on Hunter value of cinnamon water extracts (solid line) and 70% ethanol extracts (broken line). ●—●, L value; ○—○, a value; ▽—▽, b value.

Table 3. Changes of pH, absorbance, transmittance and Hunter value of cinnamon extracts prepared with various extraction time

Solvent	Extraction Time (hrs.)	pH	Absorbance		Hunter value		
			285 nm	660 nm	L	a	b
water	2	5.7	0.10	84.2	26.0	1.4	13.2
	4	5.7	0.12	82.5	23.7	1.6	13.6
	6	5.6	0.23	82.5	22.5	1.7	13.6
	8	5.6	0.24	80.0	21.9	2.2	14.4
	10	5.6	0.25	81.5	21.5	4.7	14.7
70% ethanol	2	4.2	0.51	85.4	18.6	6.1	15.4
	4	4.2	0.53	82.5	17.9	6.4	15.6
	6	4.2	0.72	79.5	17.1	7.8	15.8
	8	4.3	0.65	76.0	16.6	8.7	15.5
	10	4.3	0.54	78.6	16.5	8.7	15.7

Extraction temperature: 80°C

Solvent ratio: 20 ml/raw cinnamon

Table 4. Changes of pH, absorbance, transmittance and Hunter value of cinnamon extracts prepared with different solvent ratio

Solvent	Solvent ratio	pH	Absorbance		Hunter value		
			285 nm	660 nm	L	a	b
water	5	5.3	0.01	86.4	30.1	1.1	9.1
	10	5.3	0.12	86.4	28.5	1.2	10.7
	20	5.4	0.20	85.4	26.8	1.4	13.4
	40	5.5	0.23	84.8	24.5	2.8	15.0
	60	5.5	0.34	84.6	23.0	4.6	14.9
70% ethanol	5	4.1	0.72	74.8	18.8	6.8	14.6
	10	4.1	0.64	74.2	18.1	7.1	14.9
	20	4.1	0.62	73.5	18.5	7.2	14.9
	40	4.1	0.54	73.2	17.3	7.5	15.1
	60	4.0	0.44	70.4	17.3	7.9	15.0

Solvent ratio: ml of solvent added per gr of raw cinnamon

Extraction temperature: 80°C

Extraction time: 4 hours

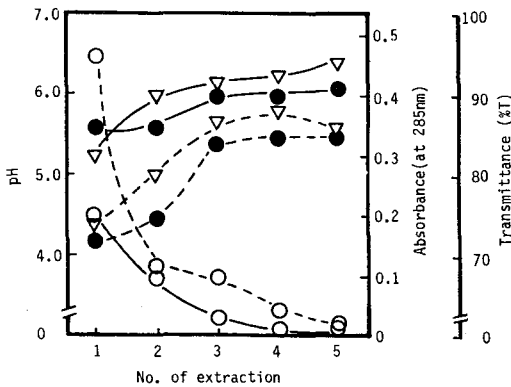


Fig. 3. Effect of extraction number on pH, absorbance and transmittance of cinnamon water extracts (solid line) and 70% ethanol extracts (broken line). ●—●, pH; ○—○, Absorbance; ▽—▽, Transmittance.

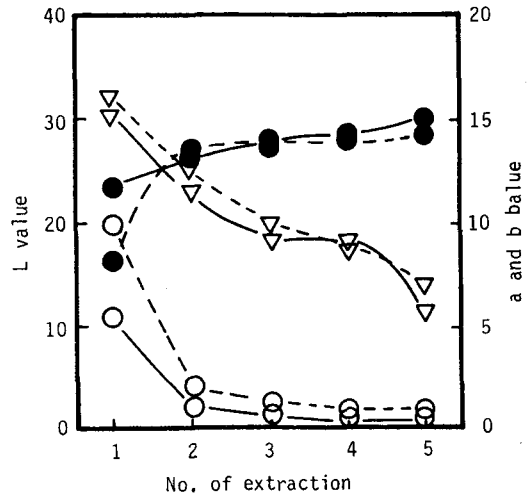


Fig. 4. Effect of extraction number on Hunter value of cinnamon water extracts (solid line) and 70% ethanol extracts (broken line). ●—●, L value; ○—○, a value; ▽—▽, b value.

값을 나타내어 계피중의 적색물질이 물보다 70% 에탄올에 쉽게 용출되어지는 것을 알 수 있었다.

추출시간에 의한 영향을 살펴보면 Table 3과 같다. 물추출의 경우에 추출시간의 경과에 따라 pH와 투광도는 거의 변화가 없었고 285 nm에서의 흡광도는 다소 증가하였다. Hunter L값과 b값은 큰 차이가 없었으나 a값은 높아져서 계피중의 적색물질이 물에 대한 용해도가 낮아서 서서히 용출되는 것으로 보인다. 70% 에탄올 추출액에서도 이와 유사한 경향을 보여주었으나 285 nm에서의 흡광도와 Hunter a값이 물추출액에 비하여 훨씬 높았다.

추출용매량이 계피추출액의 색과 물리적 성질에 미치

는 영향을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 용매량이 증가할수록 물추출액의 pH는 거의 변화가 없었는데 cinnamic acid 등의 산성물질의 용출량이 증가했음에도¹²⁾ pH의 변화가 적은 것은 추출용매자체의 pH가 영향을 준 것으로 여겨진다. 에탄올 추출액의 pH는 거의 변화가 없었다. 285 nm에서의 흡광도는 용매량 증가에 따라 물추출액에서는 증가하였으나 에탄올 추출액에서는 감소하는 것으로 나타났는데 이는 285 nm에서의 흡광물질이

다량의 에탄올에 의해 변성되어 침전으로 제거됨으로써 추출액 증으로 이행되지 못했기 때문인 것으로 생각된다. Hunter value와 투광도는 물과 에탄올 추출액 모두 큰 변화를 나타내지 않았다.

추출회수에 의한 영향을 조사한 결과는 Fig. 3 및 4와 같다. 물추출액과 에탄올추출액 모두 3회 이상 추출액에서 pH는 높아졌고 285 nm에서의 흡광도는 감소하였다. 특히 70% 에탄올 추출액의 경우에 1회 추출액에서 월등히 높아 이들 흡광물질이 70% 에탄올에 대한 용해도가 높아서 1회의 추출로 거의 대부분 용출되어지는 것을 알 수 있었다. Hunter value도 3회 이상의 추출액에서 현저하게 낮아져서 색소성분의 용출을 위하여도 1~2회의 추출이 효율적인 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

1. 양재원 : 고려인삼학회지, 15 : 240(1991)
2. 육창수: 국내시판 생약함유 액제의 현황, 한국생약학회지, p. 3(1991)
3. Brain, M. L. : P. & E.O.R., April, p. 236(1967)
4. 조필형: 일반용 한방처방의 길잡이, 대한과학한방학연구회(1980)
5. Nohara, T., Kashiwada, N. and Nishioka, T.: Phytochemistry, 24 : 1849(1985)
6. Yagi, K., Tokubuchi, and, Nohara, T.: Chem. Pharm. Bull., 28 : 1432(1980)
7. Yamasaki, K., Yokoyama, H., Umezawa, C. and Yoneda, K.: 생약학잡지, 44 : 131(1990)
8. Fukushima, M. and Kumura, S.: 생약학잡지, 43 : 142(1989)
9. Schwartzman, G.: Association of Official Agricultural Chemists, 38 : 781(1955)
10. Andree, R. and Brickey, P.: Journal of the A.O.A.C., 51 : 518(1968)
11. Stahl, W. H., Skarzynski, J. N. and Voelker, W. A. : Journal of the A.O.A.C., 52 : 741(1969)
12. 김나미, 고성룡, 최광주, 김우정: 한국농화학회지, 36 : 17(1993)
13. 김나미, 성현순, 김우정: 한국식품과학회지, 25 : 204 (1993)
14. 김나미, 양재원, 김우정: 한국식품과학회지, 25 : 282 (1993)
15. 성현순: 고려인삼정의 추출조건이 이화학적 특성에 미치는 영향에 관한 연구, 한양대학교 박사학위 논문 (1983)
16. 성현순, 김나미, 김우정: 한국식품과학회지 18 : 241 (1986)
17. 김윤의, 고진복: 한국식품과학회지, 14 : 289(1985)
18. Stecher, R. G., Windhol, M. and Leahy, D. S.: The Merck Index, 8th ed. Merck & Co., Inc. Rahway N. J., U.S.A., p. 264(1972)
19. 유경수, 송보완: 생약학회지, 11 : 75(1980)

Effect of extraction conditions on mineral components and physical properties in cinnamon extracts

Na-Mi Kim, Byeong-Seon Jeon and Chae-Kyu Park, *Woo-Jung Kim (Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea. Department of Food Science and Technology, *King Sejong University, Seoul 133-747, Korea)

Abstract : The dried cinnamon was extracted with water and 70% ethanol and studied for the several extraction conditions of temperature, time, solvent addition ratio and number of extraction on mineral components and physical properties of the extracts. Mineral components significantly increased as the extraction temperature increased. More than 8 hours of extraction showed a little improving while solvent ratio (V/W) up to 60 times (V/W) significantly increased the mineral components, particularly Cu, Zn, Fe, Na in water extracts and Fe, Mn, K in 70% ethanol extracts. Absorbance at 285 nm decreased as the temperature raised up to the range of 60~80°C. The Hunter a-value was much affected with extraction conditions and L-value and transmittance were changed similarly while pH was little changed.