J Korean Soc Food Sci Nutr
40(1), 89~93(2011)

한국식품영양과학회지
DOI: 10.3746/jkfn.2011.40.1.089

녹용의 단백질가수분해 및 추출조건에 따른 특성 변화

김재화[1] · 유철재[1] · 신경아[2] · 장세영[2] · 박난영[2] · 정용진[3†]

[1](주)BOT
[2](주)계명푸덱스
[3]계명대학교 식품가공학과

Changes in Properties of Deer Antler by Proteolysis and Extraction Conditions

Jae-Hwa Kim[1], Cheol-Jae Yoo[1], Kyung-A Sin[2], Se-Young Jang[2], Nan-Young Park[2], and Yong-Jin Jeong[3†]

[1]BOT Co., Ltd., Daegu 704-946, Korea
[2]Keimyung Foodex Co., Ltd., Daegu 704-701, Korea
[3]Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the proteolysis and extraction conditions of deer antler for application of food materials. ProteAX (A) was the most effective enzyme for proteolysis of deer antler and the proteolysis condition was 0.5% (w/w) for enzyme concentration and 5 hr for proteolysis time. The effect of mixing enzyme ProteAX (A)+KFEN 2 (C) treatment in 60°C, 5 hr was investigated; soluble solid and protein content were the highest with A 0.5% (w/w) and B 0.5% (w/w) concentration. Result for DAH (deer antler hydrolysate) and DA (deer antler) prepared with extraction in 95°C atmospheric pressure (AP, 6~18 hr) and extraction under 120°C pressure condition (UP, 15~60 min) after hydrolysis on preceding established condition descriptions indicated that difference in pH according to enzyme treatment and extraction conditions was not significant. Sugar content of DA was 1.5°Brix, DA-UP (under pressure) and DAH-AP (atmospheric pressure) were 2.2°Brix; the highest sugar content of 2.7°Brix was observed in DAH-UP for 60 min extraction. Also total free sugar, crude protein and collagen content were the highest in DAH-UP for 60 min recording at 1.97%, 742.7 mg/100 g and 498.8 mg/100 g, respectively. From these results, deer antler hydrolysate prepared with extraction under pressure was the most effective for functional characteristics enhancement. Hereafter, various practical uses of materials with enhanced characteristics of antler is expected.

Key words: deer antler, proteolysis, proteolytic enzyme, collagen, extraction

서 론

녹용(Antler, *Cervi Parvum* Cornu)은 사슴과(Cervidae)에 속하는 사슴의 각질화 되지 않은 어린 뿔로, 봄에 딱딱한 오래된 뿔이 떨어지고 새 뿔이 자라기 시작하여 약 60~90일 정도 자란 뿔을 말한다. 예로부터 녹용은 우리나라를 비롯한 중국 및 동북아 지역에서 고귀한 보혈 강장제로 알려져 민간요법 및 동양의학을 통하여 널리 이용되어 왔다. 녹용의 임상학적 효능의 과학적 규명을 위한 국내외 다양한 연구 결과로 뇌기능 증진 효과(1), 항산화 효과(2), 면역기능 증가 효과(3), 조혈작용(4), 혈소판 응집억제 효과(5), 골다공증 치료 효과(6), 진통작용(7), 단백질합성 촉진작용, 내분비기능 증진작용, 콜레스테롤 저하작용, 간 기능 개선작용, 성장 촉진작용 및 당뇨병 치료 효과(8) 등이 보고된 바 있다.

최근 소득수준이 향상됨에 따라 유용성분이 강화된 소재의 개발이 요구되고 있으며 이로 인하여 건강보조식품 소재로 녹용의 사용량이 증가되고 있는 추세이다(9). 전통적인 녹용의 사용법은 한약재와 함께 열탕 추출하여 그 추출물을 복용하는 것이나 일반한약재의 추출조건과 동일한 조건에서 녹용을 추출할 경우 유효성분이 충분히 추출되지 못하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 녹용분해균주를 이용한 분해법(10), 알코올 추출법(11), 초음파 추출법(12), 노르말헥산 · 클로로포름을 이용한 유기용매 추출법(13), 기계적 녹용 분쇄법(14) 및 미생물을 이용한 발효법(15) 등과 같은 녹용의 이용 효율을 높이기 위한 다양한 추출법이 개발되었다. 그러나 열탕 추출법은 수용성 성분만 추출되고 유기용매 추출법은 지용성 성분만 추출되며 기계적으로 분말화 하는 경우 주성분인 케라틴은 소화가 되지 않아(16) 녹용 유용성분의 효율적인 추출방법에 대한 연구가 요구되고 있다. Lee(17)는 효소 가수분해방법으로 녹용의 세포

†Corresponding author. E-mail: yjjeong@kmu.ac.kr
Phone: 82-53-580-5557, Fax: 82-53-580-6477

벽에 있는 섬유질이나 당단백질 또는 알긴산 고분자 물질 등을 분해시키면 활성물질들이 원활히 추출되며, 최적조건에서 제조된 가수분해물은 수율이 높아 식품의 첨가제 혹은 건강식품소재로 사용하여 생체 내에 쉽게 전달시킬 수 있다고 보고하였다. 녹용의 효소처리에 관한 특허(18,19)에서는 효소제의 명칭이 불분명하며, 효소를 37.5% 이상 첨가한 후 65시간 이상 처리하는 것으로 보고되어 많은 보완 연구가 요구되고 있다. 현재까지 산업적으로 유용한 녹용의 품질규격, 유효성분 및 기능적 특성에 관한 연구는 미흡한 실정으로 이의 효율적 활용방안으로 추출조건, 유효성분 강화 방안에 관한 연구가 요구된다.

본 연구에서는 녹용의 단백질 가수분해 조건 및 추출조건에 따른 특성변화를 조사하여 다양한 식품산업 소재로 활용방안과 이를 바탕으로 향후 기능적 특성 기초자료를 확립하고자 한다.

재료 및 방법

재료

건조 녹용은 중대 절편(뉴질랜드산)을 (주)영신코리아(Youngshin Korea Co., Seoul, Korea)에서 구입한 후 분쇄하여 16 mesh 표준체(No. 18, Chung Gye Sang Gong Sa, Seoul, Korea)를 통과시켜 -20°C에서 보관하면서 사용하였다. 효소제는 시판 식품가공용 단백질가수분해 효소제 중에서 상기 실험조건의 온도, pH 등을 고려하여 선발하였고 예비실험 후 ProteAX(activity 1,400 units/g, optimal temperature 60°C, pH range 6~9, Amano Enzyme Inc., Nishiki, Japan)(A)와 Protease A amino(activity 2,000 units/g, optimal temperature 60°C, pH range 6~9, Amano Enzyme Inc.)(B) 2종과 전분 및 단백질 가수분해 복합효소 KFEN 2(protease activity 3,000 units/g, optimal temperature 60°C, pH range 6~9, KMFoodex Co., Ltd., Daegu, Korea)(C) 1종을 각각 구입하여 사용하였다.

녹용의 가수분해 조건 설정

녹용분말 10 g에 증류수 200 mL를 가수한 후 효소 ProteAX(A)와 Protease A amino(B)를 각각 0.5%(w/w) 첨가하여 60°C 진탕수욕조(HB 205SWM, Hanbaek Co., Bucheon, Korea)에서 100 rpm으로 5시간 가수분해하여 효소를 선별하였다. 녹용의 가수분해 조건은 효소 농도는 0.1, 0.5 및 1.0%(w/w), 효소 처리시간은 2, 5 및 8시간으로 설정하였다. 또한 단백질 이외의 성분을 가수분해하여 추출을 용이하게 하기 위하여 ProteAX(A)에 Gu 등(20)의 방법을 변형하여 KFEN 2(C)를 혼합사용하는 조건을 조사하기 위하여 A와 C를 비율별로(0.5:0.0, 0.0:0.5, 0.5:0.5) 첨가하여 60°C 진탕수욕조에서 100 rpm으로 5시간 가수분해한 후 4,000×*g*에서 10분간 원심분리한 상등액을 4°C 이하에서 보관하면서 분석시료로 사용하였다.

추출방법에 따른 녹용추출물의 품질특성

상기 설정된 조건의 효소제 ProteAX(A) 0.5%(w/v)와 KFEN 2(C) 0.5%(w/v)를 녹용분말 10 g에 첨가한 후 증류수 200 mL을 가수하여 60°C에서 5시간 동안 가수분해하여 녹용가수분해물(deer antler hydrolysate, DAH)을 제조하였으며, 대조구는 효소를 첨가하지 않고 동일하게 처리하였다(deer antler, DA). 녹용가수분해물 및 대조구를 상용되는 2가지의 추출조건 즉, 95°C 상압조건에서 6, 12 및 18시간, 120°C 가압조건에서 15, 30 및 60분간 각각 추출하여 추출방법에 따른 품질특성을 조사하였다.

pH 및 °Brix

pH는 pH meter(Metrohm 691, Metrohm, Herisau, Switzerland)를 사용하여 측정하였으며, °Brix는 굴절당도계(PR-101, Atage Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

가용성 고형분 함량

가용성 고형분 함량은 항량한 수기에 시료액 2 mL를 취하여 105°C에서 증발 건조시킨 후 무게를 측정하여 시료액에 대한 건물량(%)으로 나타내었다(21).

조단백질 함량

조단백질 함량은 Lowry법(22)으로 측정하였으며 표준물질은 bovine serum albumin을 사용하여 750 nm에서 흡광도 값을 측정하여 추출액에 대한 함량을 나타내었다.

콜라겐 함량

녹용 추출물 2 g에 황산용액 15 mL을 첨가하여 105°C dry oven(HB 502M, Hanbaek Co.)에서 16시간 산가수분해한 후 250 mL로 정용하고 여과하였다. 녹용가수분해물 20 mL을 5배 희석한 다음 희석액 2 mL에 7%(w/v) chloramide T(the sodium salt of ρ-toluene sulfonchloramide)와 acetate/citrate buffer를 1:4 비율로 혼합한 산화제용액(oxidant solution) 1 mL을 첨가하여 실온에서 20분간 정치시켰다. 발색제(Ehrlichs reagent solution) 1 mL을 첨가한 후 60°C 진탕수욕조에서 15분간 반응시켜 UV-visible spectrometer (UV Spectrophotometer 1601, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선으로부터 hydroxyproline 양을 측정하였고 콜라겐 함량은 hydroxyproline 함량에 상수 8을 곱하여 계산하였다(23).

통계분석

본 연구의 실험결과는 3회 반복하여 실험군당 평균과 표준편차로 나타내었다.

결과 및 고찰

녹용 가수분해 효소제의 선별

녹용의 효율적 활용방안으로 단백질 가수분해 효소처리에 따른 특성을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 가수분해

Table 1. Comparison of pH, °Brix, soluble solid, crude protein of deer antler treated with different proteases

Kinds of protease	pH	°Brix	Soluble solid (%)	Crude protein (mg/100 g)
Control[1)]	7.38±0.04[2)]	0.9±0.0	0.54±0.01	257.7±0.4
ProteAX (A)	7.33±0.01	1.8±0.1	1.17±0.02	499.9±6.1
Protease A amino (B)	7.36±0.01	1.3±0.1	0.86±0.04	414.4±2.2

[1)]No protease treatment. [2)]Mean±SD of triplicate determination.

Table 2. Comparison of pH, °Brix, soluble solid, crude protein of deer antler treated with different concentrations of protease (ProteAX)

Protease concentration (%, w/w)	pH	°Brix	Soluble solid (%)	Crude protein (mg/100 g)
0.0	7.48±0.00[1)]	0.6±0.0	0.48±0.00	242.8±0.4
0.1	7.53±0.01	1.0±0.0	0.71±0.07	273.1±8.4
0.5	7.43±0.04	1.4±0.0	0.91±0.02	442.2±1.3
1.0	7.35±0.00	1.4±0.0	1.00±0.01	468.5±6.7

[1)]Mean±SD of triplicate determination.

Table 3. Comparison of pH, °Brix, soluble solid, crude protein of deer antler treated with protease (ProteAX) for different hydrolysis times

Hydrolysis time (hr)	pH	°Brix	Soluble solid (%)	Crude protein (mg/100 g)
2	7.39±0.01[1)]	1.4±0.0	1.01±0.01	383.6±6.5
5	7.33±0.00	1.8±0.1	1.17±0.02	499.9±6.1
8	7.11±0.11	1.8±0.0	1.17±0.03	481.1±26.6

[1)]Mean±SD of triplicate determination.

후 pH는 7.33~7.38로 효소제처리구와 무처리구 사이에 큰 차이는 나타나지 않았다. °Brix는 ProteAX(A)에서 1.8°Brix로 Protease A amino(B)의 1.3°Brix보다 높게 나타났으며, 무처리구의 0.9°Brix보다 2배 정도 높게 나타났다. 가용성 고형분 함량도 효소제 A에서 1.17%로 가장 높게 나타났으며, 효소제 B는 0.86%로 무처리구 0.54%에 비해 효소제처리구에서 높게 나타났다. 조단백질 함량은 효소제 A에서 499.9 mg/100 g으로 가장 높았으며, 무처리구 257.7 mg/100 g에 비해 약 2배 정도 높은 함량을 나타내어 효소제 A가 녹용의 가수분해에 비교적 효과적인 것으로 추정되어 효소제 농도 및 처리 시간에 따른 영향을 조사하기로 하였다.

효소제 농도에 따른 영향

상기에 선발된 효소제 A의 농도에 따른 녹용 가수분해물질의 특성을 조사한 결과 Table 2와 같이 pH는 효소제 A 농도에 따른 큰 차이는 없었다. °Brix는 효소제 A 농도 0.5%(w/w)까지 농도가 능가함에 따라 증가하여 1.4°Brix를 나타내었으며, 1.0%(w/w)부터는 큰 변화는 없었다. 가용성 고형분 함량은 °Brix와 비슷한 경향을 나타내었다. 단백질 함량은 효소제 A 0.1%(w/w) 농도에서는 273.1 mg/100 g으로 무처리구 242.8 mg/100 g에 비해 조금 증가하였으나, 0.5%(w/w)에서 442.2 mg/100 g으로 현저히 증가되었고 1.0%(w/w)에서는 468.5 mg/100 g으로 큰 변화는 나타내지 않아 효소제 A 농도를 0.5%(w/w)로 설정하였다. 이러한 결과는 Lee 등(24)이 기질에 대해 어느 정도 이상의 효소제를 첨가했을 때 증가하는 효소제 농도에 비하여 가수분해율이 크지 않았다고 보고한 것과 유사한 경향을 나타내었다.

효소제 처리 시간에 따른 영향

상기 설정된 효소제 및 농도에 준하여 효소 처리 시간에 따른 품질특성을 조사한 결과는 Table 3과 같다. pH는 처리시간에 다른 큰 차이는 없었으며, °Brix는 처리시간이 지날수록 증가하는 경향을 나타내어, 처리 2시간째 1.4°Brix에서 처리 5시간째 1.8°Brix로 증가하였으며, 이후에는 큰 변화가 없었다. 가용성 고형분과 단백질 함량도 처리 5시간째 1.17%, 499.9 mg/100 g을 나타내었으며 이후에는 큰 변화는 없었다. 이러한 결과는 Ann(25)이 동결건조 녹용을 물 추출하는 경우 단백질 가수분해 효소제를 이용하여 5~6시간 추출했을 때 추출효율이 가장 높다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 한편, 효소제 A의 pH 범위는 pH 6.0~9.0이므로 반응 중 pH 변화에 의한 효소활성 감소는 없는 것으로 추정된다. Pommer(26)는 대두단백을 가수분해할 때 곰팡이 기원의 복합 효소제를 이용할 경우 인위적인 pH 조정을 하지 않는 것이 더 효과적이었다고 보고한 바 있어 *Aspergillus oryzae* 기원의 효소제 A는 이와 비슷한 경향을 나타내었다.

혼합효소제 처리에 따른 영향

선행 연구결과에 준하여 ProteAX(A)와 KFEN 2(C)를 혼합하여 가수분해에 따른 특성을 조사하였다(Table 4). pH는 모든 처리구에서 큰 차이를 보이지 않았으며, °Brix는 C 0.5%(w/w) 처리구에서 0.5°Brix로 가장 낮게 나타났고 A와

Table 4. Comparison of pH, °Brix, soluble solid, crude protein of deer antler co-treated with ProteAX and KFEN 2

Enzyme ratio (%, w/w)		pH	°Brix	Soluble solid (%)	Crude protein (mg/100 g)
ProteAX (A)	KFEN 2 (C)				
0.5	0.0	7.09±0.0[1)]	1.2±0.1	1.60±0.01	571.7±2.4
0.0	0.5	7.00±0.0	0.5±0.0	0.75±0.01	379.7±1.2
0.5	0.5	6.86±0.1	1.8±0.0	1.90±0.04	682.8±3.3

[1)]Mean±SD of triplicate determination.

Table 5. Changes in pH, °Brix, soluble solid, crude protein and collagen content of deer antler hydrolysate by different extraction conditions

Sample[1)]	Extraction time	pH	°Brix	Soluble solid (%)	Crude protein (mg/100 g)	Collagen (mg/100 g)
DA-AP	6 hr	7.20±0.01[2)]	1.2±0.0	1.08±0.06	554.0±2.1	242.1±3.4
	12 hr	7.36±0.05	1.4±0.0	1.16±0.07	601.2±8.3	389.0±9.8
	18 hr	7.40±0.02	1.5±0.1	1.34±0.10	618.6±8.0	471.9±1.6
DAH-AP	6 hr	7.18±0.01	2.0±0.0	1.43±0.03	645.0±0.9	259.8±0.6
	12 hr	7.38±0.01	2.2±0.0	1.64±0.09	729.4±6.5	391.0±14.8
	18 hr	7.39±0.03	2.2±0.0	1.89±0.09	741.5±4.0	480.1±2.5
DA-UP	15 min	7.26±0.03	1.5±0.0	1.53±0.04	668.2±4.4	406.1±3.9
	30 min	7.32±0.01	2.0±0.0	1.68±0.06	697.6±5.9	449.6±2.3
	60 min	7.33±0.01	2.2±0.0	1.76±0.01	724.2±5.2	481.4±7.3
DAH-UP	15 min	7.27±0.02	2.3±0.0	1.79±0.09	689.6±1.5	401.5±2.5
	30 min	7.41±0.02	2.6±0.0	1.85±0.01	727.9±4.4	454.8±6.6
	60 min	7.43±0.01	2.7±0.0	1.97±0.01	742.7±7.9	498.8±13.4

[1)]DA-AP: no protease treatment deer antler prepared with extraction in 95°C atmospheric pressure, DAH-AP: deer antler hydrolysate prepared with extraction in 95°C atmospheric pressure, DA-UP: no protease treatment deer antler prepared with extraction under 120°C pressure, DAH-UP: deer antler hydrolysate prepared with extraction under 120°C pressure.
[2)]Values are mean±SD (n=3).

C 복합처리구는 1.8°Brix로 A 처리구 1.2°Brix에 비해 더 높게 나타났다. 가용성 고형분도 C, 0.5%(w/w) 처리구에서 0.75%로 가장 낮았으며 복합처리구에서 1.90%로 가장 높게 나타났다. 단백질 함량도 °Brix와 가용성 고형분 결과와 유사한 경향으로 복합처리구에서 682.8 mg/100 g으로 가장 높았다. Gu 등(20)은 녹두에 전분분해효소와 단백질분해효소를 혼합하여 처리하였을 경우 조단백 함량이 가장 높게 나타났다고 보고한 바 있어 C를 병행처리 함으로써 전분과 단백질 가용성 성분의 용출이 촉진되었기 때문으로 판단되었으며, A와 C를 복합처리 하는 것이 녹용 성분의 추출에 효과적인 것으로 나타났다.

추출방법에 따른 녹용추출물의 특성

상기의 설정된 조건으로 복합효소로 가수분해 시킨 녹용가수분해물(deer antler hydrolysate, DAH)과 대조구(deer antler, DA)를 95°C 상압조건과 121°C 가압조건으로 각각 추출하여 품질특성을 조사한 결과는 Table 5와 같다. pH, °Brix, 가용성 고형분, 조단백질 및 콜라겐 함량은 추출시간이 길어짐에 따라 증가하는 것으로 나타났으며, pH는 추출조건 및 효소처리에 따른 큰 차이는 없었다. °Brix의 경우 DA-AP, 95°C 추출구간에서 추출 18시간에서 1.5°Brix를 나타내었으며, DAH-AP 95°C구간에서는 2.2°Brix로 가수분해구간에서 더 높게 나타났다. DA-UP 구간에서는 추출시간 60분에 2.2°Brix로 DAH-AP에서 18시간 추출한 °Brix와 비슷하였으며, DAH-UP, 추출구간에서는 60분에서 2.7°Brix로 가장 높게 나타났다. 가용성 고형분, 조단백질 및 콜라겐 함량도 °Brix와 비슷한 경향으로 가수분해물을 가압조건에서 60분 추출하였을 때 가용성 고형분 1.97%, 조단백질 함량 742.7 mg/100 g, 콜라겐 함량 498.8 mg/100 g으로 가장 높게 나타났다. 이상의 결과 가압조건으로 추출한 녹용가수분해물의 품질특성이 상압추출보다 더 우수한 것으로 나타났으며, 추출시간 대비 가압조건에서 추출효율이 더 높은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 Ann(16)이 동결건조 녹용을 가압하여 고온에서 추출하면 추출 효과가 높아진다고 보고한 것과 유사한 경향을 나타내었다. 이상의 결과 녹용의 가수분해 및 추출조건에 따른 기초적 연구결과를 얻을 수 있었으며 향후 유효성분의 비교 분석 등 다양한 연구가 요구되었다.

요 약

녹용을 식품소재로 활용하고자 단백질 가수분해조건 설정 및 추출조건에 따른 품질특성을 조사하였다. 효소제 종류에 따른 영향을 조사한 결과 효소제 종류에 따른 pH는 차이는 없었으나, °Brix, 고형분 및 조단백질 함량은 ProteAX(A)에서 높게 나타났다. 효소제 A 농도에서는 0.5%(w/w)까지 °Brix, 고형분 및 조단백질 함량은 증가하였으며, 1.0%(w/w) 이상에서는 큰 변화가 없었다. 가수분해 시간은 5시간까지 °Brix, 고형분 및 조단백질 함량은 증가하였으나 그 후 큰 변화가 없어 가수분해 시간을 5시간으로 설정하였다. 녹용에 효소 A와 C를 각각 0.5%(w/w)씩 혼합첨가 하여 60°C에서 5시간 가수분해할 때 고형분 및 단백질 함량이 가장 높게 나타났다. 상기 설정된 조건으로 가수분해 시킨 녹용가수분해물(DAH)과 대조구(DA)를 95°C 상압조건(AP, 6~18시간) 및 120°C 가압조건(UP, 15~60분)으로 각각 추출한 결과 pH는 효소처리 및 추출조건에 따른 큰 차이는 없었다. °Brix는 DA 1.5°Brix, DA-UP 및 DAH-AP에서는 2.2°Brix로 나타났으며, DAH-UP에서 60분 추출하였을 때 2.7°Brix로 가장 높게 나타났다. 또한 DAH-UP에서는 가용성 고형분 1.97%, 조단백질 함량 742.7 mg/100 g, 콜라겐 함량 498.8 mg/100 g으로 가장 높게 나타났다. 이상의 결과 가압추출조건이 녹용의 품질특성 향상에 더 효과적인 것으로 나타났으며, 향후 다양한 소재로 활용이 기대되었다.

문 헌

1. Qi SB, Zhao XH, Yang XW, Hattori M, Namba T, Nomura Y. 1988. Effect of ethanol extract of Rokujo, pilose antler, on uptake and release of noradrenal in cerebral cortical slices of rats. *J Med Pharm Soc For Wakanyaku* 5: 93-97.
2. Wang BX, Zhao XH, Yang XY, Kaneko S, Hattori M, Namba T, Nomura Y. 2001. Inhibition of lipid peroxidation by deer antler (Rokujo) extract *in vivo* and *in vitro*. *J Med Pharm Soc For Wakanyaku* 5: 123-128.
3. Shin KH, Lim SS, Lee SH, Lee YS, Cho SY. 2001. Antioxidant and immunostimulating activities of the fruiting bodies of *Paecilomyces japonica*, a new type of *Cordyceps* sp. *Ann N Y Acad Sci* 928: 261-273.
4. Kim YT, Kim CS. 1996. A study of hematopoietic action of pilose antler in senescence accelerated mice. *Kor J Pharmacogn* 27: 371-377.
5. Sin GH. 2002. Deer activity and the active ingredients of the medication. The first KNRC Nokyong Science Symposium-Scientific understanding of deer. Cheongju, Korea. p 55-87.
6. Kwak HB, Lee SW, Li YJ, Kim YA, Han SY, Jhon GJ, Kim HH, Lee ZH. 2004. Inhibition of osteoclast differentiation and bone resorption by a novel lysophosphatidylcholine derivative, SCOH. *Biochem Pharmac* 67: 1239-1248.
7. Shin KH, Lim EB, Kim JH, Chung MS, Cho SI. 1989. Pharmacological studies on powered whole part of unossified antler. *Kor J Pharmcogn* 20: 180-187.
8. Park PJ, Jeon YJ, Moon HS, Jeon TB. 2005. Chemical composition and biological activity of velvet antler. *Food Industry and Nutrition* 10: 50-59.
9. Lee BY, Lee OH, Choi HS. 2003. Analysis of food components of Korean deer antler parts. *Korean J Food Sci Technol* 35: 52-56.
10. Kim DH, Han SB, Park JS, Han MJ. 1994. Fermentation of antler and its biological activity. *Kor J Pharmacogn* 25: 233-237.
11. Choi KH, Um CI. 1994. Process for preparing antler extracts. *Korean patent* 2011.
12. Lee DS. 2008. Method of preparing deer velvet extract. *Korean patent* 10568.
13. Jeon KJ, Woo YJ, Kim JK. 2002. Extract of deer antler containing bone formation enhancing activity and its purifying method. *Korean patent* 6876.
14. Baek IB. 2002. A process for preparing antler powder. *Korean patent* 1557.
15. Kim MK, Jung EY, Lee HS, Shin KS, Kim YK, Ra KS, Park CS, Woo MJ, Lee SH, Kim JS, Suh HJ. 2009. Isolation of strain for the preparation of the fermented antler and its physiological activities. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1237-1242.
16. Ann YG. 2004. Extraction of young antler and antler by water, proteases and HCl. *Korean J Food & Nutr* 17: 147-155.
17. Lee WB. 2007. Study on the free radical scavenging activity of enzymatic extracts from velvet antler of elk (*Cervus Canadensis*). *MS Thesis*. Konkuk University, Seoul, Korea. p 1-3.
18. Yeo IH, Lee SY, Park JM. 2002. The process method of concentrated powder for enzyme treatment in Cervi Parvum Corun. *Korean patent* 14395.
19. An JH. 2002. Hydrolysis manufacture method of buck's cornu. *Korean patent* 65197.
20. Gu YA, Jang SY, Park NY, Mun CR, Kin OM, Jeong YJ. 2006. Property changes of mung bean depending on hydrolysis conditions. *Korean J Food Preserv* 13: 563-568.
21. Kim KY, Shin JK, Lee SW, Yoon SR, Chung JS, Jeong YJ, Choi MS, Lee CM, Moon KD, Kwon JH. 2007. Quality and functional properties of red ginseng prepared with different steaming time and drying methods. *Korean J Food Sci Technol* 39: 494-499.
22. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J Biol Chem* 193: 265-271.
23. Kolar K. 1990. Colorimetric determination of hydroxyproline as measure of collagen content in meat and products. NMKL Collaborative Study. *J Assoc Off Anal Chem* 73: 55-60.
24. Lee SH, Cho YJ, Kim S, Ahn BJ, Choi C. 1995. Optimal conditions for the enzymatic hydrolysis of isolated sesame meal protein. *J Appl Biol Chem* 38: 248-253.
25. Ann YG. 2003. Extraction of freeze dried young antler by water and protease. *Korean J Food & Nutr* 16: 379-387.
26. Pommer K. 1995. New proteolytic enzymes for the production of savory ingredients. *Cereal Foods World* 40: 745-748.

(2010년 7월 6일 접수; 2010년 12월 3일 채택)