

단백질 가수분해 효소 및 염산에 의한 녹용 각질의 추출

안 용 근

충청대학 인체예술학부 식품영양전공

Extraction of Freeze Dried Young Antler Residue by Proteases and HCl

Yong-Geun Ann

Dept. of Food and Nutrition, Chungcheong College

Abstract

The freeze dried young antler residue was extracted by proteases and hydrochloric acid(HCl). The young antler was extracted by water at 50°C and the residue was reacted by proteases for 5 hours at 50°C. The extraction rate of its residue was 32.8%(absorbance 3.61 at 280nm) of bacteria protease, 23.8%(absorbance 0.69) of papain, and 31.2% (absorbance 2.96) of pepsin. The young antler was extracted by boiling water and the residue was reacted by proteases for 5 hours at 50°C. The extraction rate of its residue was 45.0%(absorbance 3.61) of bacteria protease, 30.4%(absorbance 0.33) of papain, and 51.2% (absorbance 2.77) of pepsin. The result of HPLC analysis reveals that in 50°C water extract and boiling water extract, all high molecular peak was reduced under MW 1,000 by proteases. The result from the extract of young antler residue reacted by HCl for 5 hours at 50°C shows that its extraction rate was 45% (absorbance 0.78) in concentration of 0.1N HCl, 61% (absorbance 1.82) in 0.2N, 81% (absorbance 2.29) in 0.4N, and 82.0% (absorbance 3.28) in 2.0N. The result of HPLC analysis also reveals that in the extract by 0.8N HCl, the peak of about MW 70,000 accounted for 78% in total. Protein content of the extract by 0.8N HCl was 8.2%, and content of amino acid was 81.6%, ash was 1.3%, and mineral contents were 0.1 % of Ca, 2.3% of P, 0.8 % of Mg, 3.4% of Na, 0.002% of F by dry base.

Key words : young antler residue, antler, extraction of antler residue.

서 론

녹용은 성질이 따뜻하고 맛이 달면서 시고, 무독하고, 허로(虛勞), 사지와 허리가 저리고 아픈 데, 남자 신(腎)이 허하고 냉한 데, 다리 무릎이 무력한 데, 설정(泄精), 여인의 붕루혈(崩漏血), 적백대하(赤白帶下)에 좋으며, 태를 편하게 하고, 보정(補精) 강장(強壯)에 쓰인다.^{1,2)}

사슴의 뿔이 각질화되지 않은 것은 녹용이고, 각질

화된 것은 녹각으로 대부분 수입에 의존하고 있으며, 2000년에 의약용으로 녹용을 159톤을 수입하여 1천 6백만 달러(한화 약180억원)가 지출되었고, 국내 생산 생녹용은 75kg이다. 녹용은 500억원 이상의 매출을 형성하고 있다.³⁾

1995년도의 국내 사슴목장 수는 26,188가구, 사육 두수는 420,906마리였고, 이 중 꽃사슴이 382,780마리, 적록이 15,099마리, 엘크가 23,026마리였다. 연평균 증가율은 28.5%나 되었으나 현재는 수입 녹용에

† Corresponding author : Yong-Geun Ann, Dept. of Food and Nutrition, Chungcheong College, Wolgokri 330, Gangnae, Cheongwon, Chungbuk, 363-792, Korea.

Tel : 019-486-8464, Fax : 043-230-2193, E-mail : annygn@hanmail.net

의한 시장 잠식과 광우병 파동으로 녹용생산용 사슴 양식업은 사양길로 접어들고 있다. 그래서 2001년도 12월 말 사슴 사육 농가수는 12,564가구, 사육두수는 156,079 마리에 지나지 않는다.⁴⁾

그래서 국내 사슴사육 농가의 활성화와 소득증대를 위해 새로운 녹용제품을 개발하여 녹용 소비를 촉진 시켜야 한다. 녹용 제품 특허는 200여가지나 되지만, 주로 한방제품이나 건강보조식품이다. 녹용을 식용으로 개발한 결과는 녹용 강정식품⁵⁾, 녹용곰탕⁶⁾, 녹용음료^{7~9)}, 녹용차^{10~13)}, 녹용주^{14,15)}, 녹용커피^{16,17)}, 녹용용봉탕¹⁸⁾, 녹용두부¹⁹⁾, 녹용면^{20,21)}, 녹용과자 및 환과²²⁾ 등이 있다.

녹용을 가용화시키거나 분말로 만들면 식품과 약품에 널리 사용할 수 있다. 그래서 녹용을 가용화시키든지, 액기스로 만들든지, 분말을 만들기 위하여 열탕추출법^{23,24)}, 단백질 가수분해 효소 추출법^{25,26)}, 녹용분해균주를 이용한 분해법²⁷⁾, 알코올 추출법^{28,29)}, 노르말렉산, 클로로포름 및 에탄올 추출법³⁰⁾, 녹혈을 분말로 하는 방법^{31,32)}, 기계적 녹용 분쇄법^{33,34)} 등이 개발되었다.

그러나, 열탕 추출법^{23,24)}은 수용성 성분만 추출되고 다른 유효성분이 남고, 단백질이 불용성 침전이 되고, 유기용매 추출법^{28~30)}은 유용성 성분만 추출되고 수용성 유효성분은 남는다. 효소가수분해법^{25,26)}은 단백질만 추출되고 다른 성분은 추출되지 않는다. 기계적으로 분말화^{33,34)}하여도 주성분인 케라틴은 소화가 안 된다.

그래서 전보³⁵⁾에서는 동결건조 녹용을 물 및 단백질 가수분해 효소로 추출하는 방법을 사용하여 녹용을 추출하여 분석하였다. 그러나, 추출 후 각질이 남았는데, 생약, 식품, 의약 등의 분야에서는 추출잔류 각질을 폐기하고 있다.

본 연구에서는 폐기하는 각질을 단백질 가수분해 효소 및 염산으로 가용화시킬 수 있는 조건을 찾아서 가용추출물에 대하여 HPLC, 단백질 및 아미노산 함량, 분광광도 분석, 무기물 분석을 하였다.

실험 재료 및 방법

1. 재 료

녹용은 엔지디코리아(주)의 뉴질랜드산 적록의 동결건조 제품을 사용하였다. 분자량용 마커는 시그마 제품을 사용하였다. 가용화에 사용한 단백질 가수분해 효소는 태평양(주)의 Protease NP(세균, 활성 470,000 pc/g), 시그마의 papain(EC 3.4.1.2, 파파야, 0.5unit/mg), pepsin A(EC 3.4.23.1, 돼지 위, 51unit/mg)이다.

2. HPLC

시마쯔 HPLC (LC-10AD 펌프, SPD-10A 분광광도 검출기, 크로마토팩 C-R5A)를 사용하여 이동상은 0.2M NaCl을 함유한 0.1M K-인산완충액(pH 6.3), 고정상은 Superose 12(1.0 × 30cm), 유속 0.7ml/min로 280nm 및 210nm에서 검출하였다. 시료는 원심분리(15,000rpm, 10분)한 다음 상정액을 사용하였다. 분자량 마커는 시그마사의 thyroglobulin(MW 670,000), bovine serum albumin(MW 67,000), ammonium molybdate(MW 1,236), acetone(MW 56)을 사용하였다.

3. 단백질 및 아미노산 함량

추출액의 단백질, 펩티드 아미노산 함량은 시마쯔사의 UV-1601 분광광도기를 사용하여 280nm의 흡광도로 측정하였다. 스캐닝은 같은 기계를 사용하여 200nm에서 700nm까지 하였으며, 흡광도 최고값은 4.0이었다. 아미노산은 시료 3ml에 5% trichloroacetic acid(TCA) 5ml를 가하고, No. 6 여과지로 여과하여 280nm에서의 흡광도를 측정하여 침전되지 않고 통과한 펩티드와 아미노산량으로 하였다.

4. 각질에 대한 단백질 가수분해 효소의 작용

저온추출 각질은 생녹용 5g에 물을 가해 100ml로 하여 50℃에서 20분씩 두 번 교반 추출한 다음 물 250ml를 가하여 30분 추출하고, 여과하여 잔사를 사용하였다. 열수추출 각질은 녹용 5g에 물을 가해 100ml로 만들어서 100℃에서 20분간 끓여 추출 여과하고 잔사에 물을 가하여 다시 20분간 끓여서 추출 여과하고, 다시 물 250ml를 가하여 50℃에서 30분간 추출하여 남은 잔사를 각질로 사용하였다. 이들 물 및 열수 추출 잔사에 물 95ml를 가하고 단백질 가수분해 효소를 0.5g씩 가하고, 펩신은 0.2M sodium acetate-HCl 완충액(pH 2.15) 10ml를 가하고, 총량이 100ml가 되도록 조절한 다음 50℃에서 시간별로 분해도, HPLC, 흡광광도 스펙트럼을 분석하였다.

5. 각질에 대한 염산의 작용

녹용을 물과 효소로 추출한 다음 건조한 각질 2g에 0.1M에서 10.0M까지 염산을 단계적으로 포함한 용액 98ml를 가하여 50℃ 수조에서 5시간 작용시켰다. 분해율은 No. 1 여과지로 여과하여 잔사를 105℃ 항온건조기에서 24시간 건조하여 칭량하였다. 여과액은 분해도, HPLC, 흡광광도 스펙트럼을 분석하였다.

6. 단백질 정량

Biuret법을 사용하여 시료 1ml에 Biuret 시약 4ml를 가한 다음 540nm에서 비색정량하였다. 표준 단백질로는 Hammerstein 카제인을 사용하였다.³⁶⁾

7. 아미노산 정량

Nynhydrin법을 사용하여 시료 1ml에 0.2M 시트르산 완충액(pH 5.0) 0.5ml와 닌히드린 용액 1.2ml를 가하고 끓는 물로 15분동안 가열한 다음 60% 에탄올 10ml를 가하여 570nm에서 비색정량하였다. 표준 아미노산으로는 L-leucine를 사용하였다.³⁷⁾

8. 무기물

양이온성 무기물은 금속이온 유도결합 플라즈마 Mode Optima 3300(Perkinelmer사)을 사용하여 분석하였다. ICP-AES는 RF power 1300W, Coolant 가스유속은 15리터/min, auxiliary 가스유속은 0.5리터/min, nebulizer 가스유속은 0.8리터/min로 작동하여 alumina injector와 Jet-tip nebulizer를 사용하였다. 음이온성 무기물은 Waters사 2690 HPLC를 사용한 이온교환크로마토그래피(Waters사 HPLC)로, 컬럼은 IC Pak anion HR(4.6 X75mm)을 사용하여 Na₂CO₃ 1.4mM과 NaHCO₃ 1.6mM을 혼합한 완충액으로 유속 1ml/min으로 분석하였다.³⁸⁾

9. 회분

식품공전³⁹⁾ 일반시험법의 회분시험법에 따라 수행하였다. 즉, 회화용기에 녹용가루 2g을 넣고 회화로부터 600℃로 항량이 될 때까지 가열하여 중량을 측정하

였다.

결 과

1. 저온추출 각질에 대한 단백질 가수분해 효소의 작용

녹용을 50℃에서 물추출하고 남은 각질에 단백질 가수분해 효소를 가하여 50℃에서 5시간 반응시킨 결과, Table 1과 같이 세균 protease 추출액은 각질의 32.8%(흡광도 3.61), 파파인추출액은 23.8%(흡광도 0.69), 펩신추출액은 31.2%(흡광도 2.96)가 용해되어 세균 protease의 효율이 가장 높았다. 대조군은 21.4%를 나타냈고, 파파인은 거의 작용하지 않았다. 280nm의 흡광도는 세균 protease가 가장 높았다. 추출액에 TCA를 가하여 단백질을 제거하고 흡광도를 측정할 결과 세균 protease 추출액은 3.61(100%), 펩신추출액은 2.71(92%)로 단백질은 펩티드나 아미노산으로 분해되었다. 파파인은 0.69(100%)이었다. 세균 protease와 파파인 추출액은 3시간째에 단백질 함량이 약간 증가하였다가 5시간째에 줄어들었다. 펩신 추출액은 시간 경과와 함께 단백질 함량이 저하하였는데, 초기에 많이 추출된 단백질이 시간이 지날수록 분해되었기 때문이다.

단백질 가수분해 효소를 반응시킨 각질 용액을 HPLC로 분석한 결과는 Fig. 1과 같이 21분보다 빠른 분자량 100만 이상의 피크는 없고, 모두 24.5분의 분자량 약 1,000 정도의 펩티드로 작아졌다. 210nm에서 24.5분 피크는 세균 protease를 사용한 경우는 전체의

Table 1. Extraction rate of young antler residue by proteases after gaining water extract

(Unit: absorbance at 280nm)

Enzyme	Time			Residue g/5g	Extraction rate %
	1hr	3hr	5hr		
Bacillus protease	2.20	3.44	3.61	3.36	32.8%
Amino acid and peptide	1.44	2.52	3.61		
Protein	0.76	0.92	0.00		
Papain	0.52	0.59	0.69	3.81	23.8%
Amino acid and peptide	0.52	0.57	0.69		
Pepsin	0.00	0.02	0.00		
Pepsin	1.83	2.47	0.96	3.44	31.2%
Amino acid and peptide	1.43	1.99	2.71		
Protein	0.40	0.38	0.25		

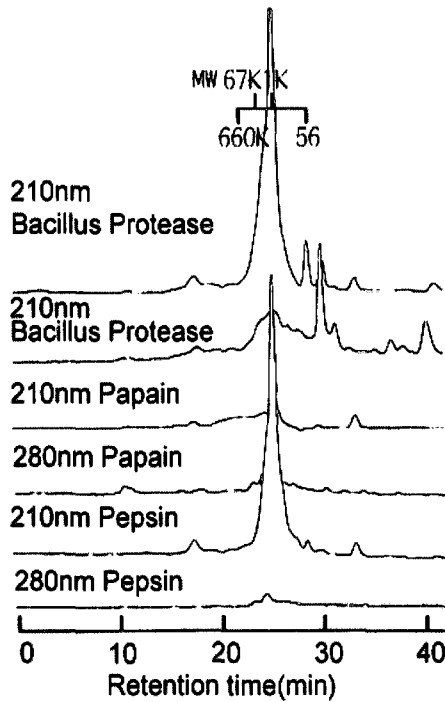


Fig. 1. HPLC of young antler residue hydrolysed with proteases after gaining boiling water extract.

78%, 펩신추출액은 89%, 파파인추출액은 50%로 나타났다. 그보다 더 작은 분자는 세균 protease만 나타났다.

효소를 반응시킨 각질 용액을 분광광도계로 스캐닝한 결과, Fig. 2와 같이 5시간 후 세균 protease와 펩신 추출액의 흡광도는 많이 증가하였으나, 파파인추출액

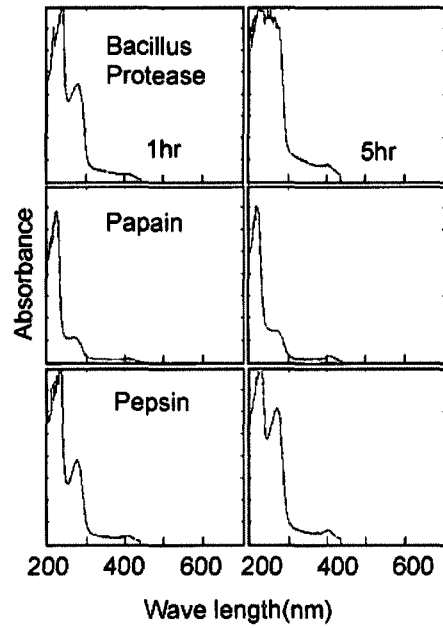


Fig. 2. Spectra of young antler residue hydrolysed with proteases after gaining boiling water extract.

은 증가율이 매우 낮았다.

2. 열수 추출 각질에 대한 단백질 가수분해 효소의 작용

녹용을 끓여서 추출하고 남은 각질에 단백질 가수분해 효소를 가하여 50°C에서 5시간 추출한 결과, Table 2와 같이 세균 protease 추출액은 45.0%(흡광도 3.61)가 가용화되었고, 파파인추출액은 30.4%(흡광도

Table 2. Extraction rate of young antler residue by proteases after boiling water extract

(Unit: absorbance at 280nm)

Enzyme	Time			Residue g/5g	Extraction rate %
	1hr	3hr	5hr		
Bacillus protease	2.31	3.62	3.61	2.75	45.0%
Amino acid and peptide	2.19	3.45	3.61		
Protein	0.19	0.17	0.00		
Papain	0.32	0.34	0.33	3.48	30.4%
Amino acid and peptide	0.23	0.23	0.33		
Pepsin	0.09	0.11	0.00		
Pepsin	1.66	2.33	2.77	2.44	51.2%
Amino acid and peptide	1.39	20.9	2.61		
Protein	0.27	0.24	0.16		

0.33), 펩신추출액은 51.2%(흡광도 2.77)로 펩신의 효율이 가장 높았다. 280nm에서의 흡광도는 세균 protease의 효율이 가장 높았다. 추출액에 TCA를 가하여 단백질을 제거하고 아미노산의 흡광도를 측정 한 결과 세균 protease는 3.61(100%), 펩신은 2.61(96%), 파파인은 0.33(100%)으로, 파파인의 추출효과는 미미하였다. 세균 protease와 펩신추출액은 시간 경과에 따라 단백질의 함량이 줄었는데, 파파인추출액은 3시간째에 일시적으로 증가하였다.

열수추출 각질에 효소를 반응시킨 용액을 HPLC로 분석한 결과는 Fig. 3과 같이, 21분보다 빠른 분자량 100만 이상의 고분자물질은 나타나지 않았고, 24.5분의 분자량 1,000 정도의 피크가 대부분으로, 세균 protease 추출액은 210nm에서 전체의 93%, 펩신추출액은 99%, 파파인추출액은 58%를 차지하였다. 세균 protease 추출액은 작은 분자량의 피크 두 개가 더 있고, 파파인추출액은 25분보다 빠른 피크가 여럿 있다. 펩신은 280nm에서 주피크가 셋으로 갈라졌다.

추출 각질의 효소 반응액을 분광광도계로 스캐닝한 결과, Fig. 4와 같이 5시간 후 세균 protease 추출액의 흡광도가 가장 많이 증가하였고, 펩신이 그 다음을 나타냈으나 파파인은 증가하지 않았다. 열수추출 각질은 50°C에서 추출한 각질보다 400nm의 피크가 낮아졌는데, 가열로 변성제거되고, 추출되었기 때문이다.

3. 염산에 의한 각질의 가용화

녹용 각질에 염산을 농도별로 가하여 50°C에서 5시

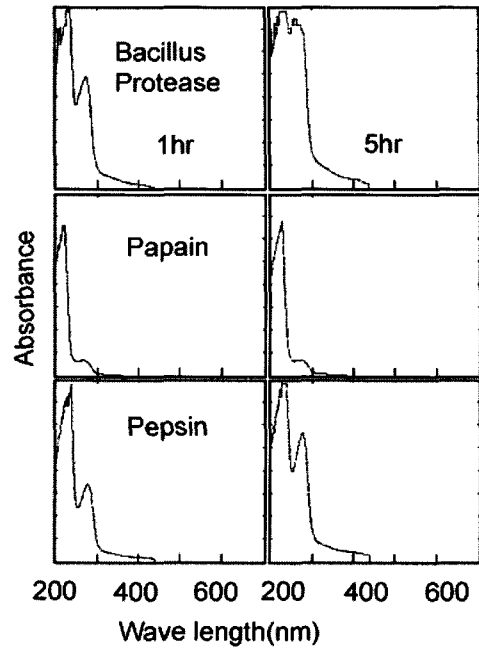


Fig. 4. Spectra of young antler residue hydrolysed with proteases after gaining boiling water extract.

간 반응시켜서 추출액을 여과하고 남은 것을 건조하여 무게를 재어 가용화율을 분석한 결과, Table 3과 같이 염산 0.1N에서 45%, 0.2N에서 61%를 나타냈다. 0.4N에서는 81.0%, 2.0N에서 82.0%를 나타내어 그 사

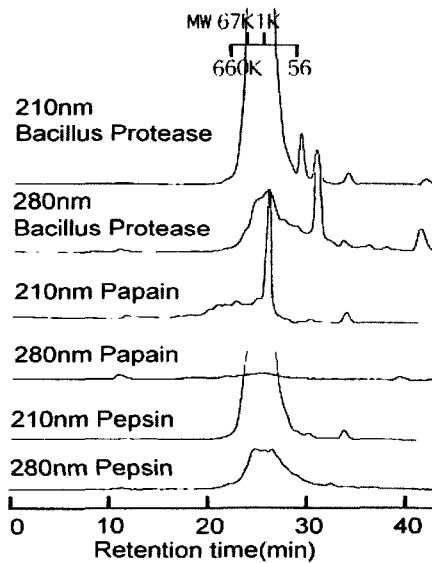


Fig. 3. HPLC of young antler residue hydrolysed with proteases after gaining boiling water extract.

Table 3. Extraction rate of young antler residue by after gaining water and protease extract

HCl N	Residue mg/g	Extraction rate%	Absorbance 280nm
0.0	955	4.5	0.49
0.1	550	45.0	0.78
0.2	390	61.0	1.82
0.4	190	81.0	2.29
0.8	195	80.5	3.28
1.0	185	81.5	3.29
1.5	180	82.0	3.30
2.0	180	82.0	3.30
4.0	120	88.0	3.36
6.0	80	92.0	4.74
8.0	35	96.5	7.86
10.0	25	97.5	11.66

이에 거의 변화가 없었고, 4.0N에서는 88%, 6.0N에서는 92%로, 염산 농도가 높을수록 가용화율은 높아졌으나, 6N 이상에서는 탈수현상으로 갈변화되었기 때문에 4N 이하 농도가 안정하였다.

HPLC로 분석한 결과, Fig. 5와 같이 0.8N에서는 분자량 7만 정도의 피크가 전체의 58%로 가장 많고, 그보다 큰 분자량도 많다. 염산 4.0N에서는 24.9분 피크가 많아지고, 6N에서는 24.9분 피크가 53%, 25.6분 피크가 46%로 염산 농도가 높을수록 단백질의 분해율이 높아져서 분자량이 작아졌다. 0.4N 이하에서 추출한 것은 저온에서 겔화되었는데, 플라젠이 분해되지 않고 젤라틴 상태로 추출되었기 때문이다. 280nm에서 0.4N 염산 추출물은 2.29, 0.8N 추출물은 3.28의 흡광도를 나타냈고, 4.0N에서는 3.36을 나타내 중간에 그다지 변화가 없었으나, 6N 이상에서는 흡광도가 높아졌다.

분광광도계로 스캐닝한 결과 Fig. 6과 같이 피크 모습은 양적인 것 외에는 비슷하였고, 280nm의 단백질 피크가 나타나 각질의 단백질이 추출된 것으로 볼 수 있다.

여과 결과 및 280nm에서의 분석 결과, 염산은 0.4N에서 4.0N 이내가 효과적인 것으로 나타났는데 성분의 분해를 최소화하기 위하여서는 0.8N가 좋은 것으로 생각된다.

4. 성분 함량

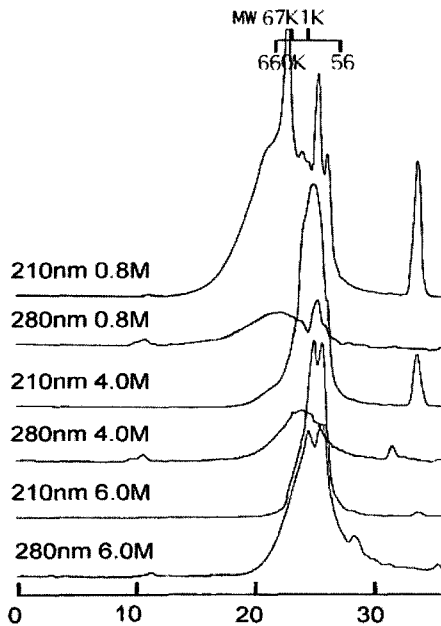


Fig. 5. HPLC of young antler residue hydrolysed with HCl after gaining water and proteases extract.

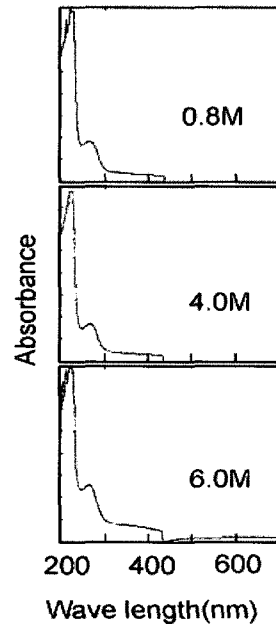


Fig. 6. Spectra of young antler residue hydrolysed with 0.8N HCl after gaining water and proteases extract.

동결건조한 녹용을 염산추출하여 얻은 용액의 성분을 건조하여 분석한 결과는 Table 4와 같이 단백질 함량은 8.2%, 아미노산 함량은 81.6%였다. 진보³⁵⁾의 물 추출 및 세균 protease 추출액보다 아미노산 함량이 매우 많아진 것은 염산이 단백질이 아미노산으로 가수분해되었기 때문이다. 한편, 이 등⁴⁰⁾은 제주도산 엘크 녹용 상대의 단백질 함량은 66.9%, 하대의 함량은 52.6%, 아미노산 함량은 상대는 상대는 53.8%, 하대는

Table 4. Chemical composition of young antler extract (Unit: dry base)

Component	Water extract ³⁵⁾	Protease extract	HCl extract (residue)
Protein	52.1	37.8	8.2
Amino acid	16.3	31.9	81.6
Ash	8.8	5.6	1.3
Ca	3.6	2.5	0.1
P	8.6	11.8	2.3
Mg	0.01	0.046	0.8
Na	1.4	2.1	3.4
F	0.02	0.018	0.02
Others	9.2	8.2	2.3

48.9%라고 하였는데, 아미노산 함량은 유리아미노산 뿐 아니라 구성아미노산까지 포함된 것이다.

회분은 1.3%를 나타냈다. 한편, 김 등⁴¹⁾은 국산 녹용의 부위별 회분함량을 보고하였는데, 스폰지층은 평균 24.8%, 벨벳층은 9.1%, 평균 21.1%라고 하였다. 이 등⁴⁰⁾은 상대는 22.7%, 하대는 34.5%라고 하였다.

염산추출물의 무기물 함량은 Ca 0.1%, P 2.3%, Mg 0.8%, Na 3.4%, F 0.02%를 나타냈다. 한편, 김 등⁴¹⁾은 국산녹용의 벨벳층은 Ca 3.4%, P 1.8%, Mg 0.1%, Na 0.8%, F 0.4%, 스폰지층은 Ca 8.9%, P 2.5%, Mg 0.3%, Na 1.1%, F 0.5%라고 보고하였고, 이 등³⁹⁾은 제주도산 엘크의 상대는 Ca 2.0%, P 2.6%, Mg 0.07%, Na 0.2%, F 0.16%, 하대는 Ca 1.9%, P 2.5%, Mg 0.08%, Na 0.1%, F 0.008%로 보고하였다. 그러나, 녹용 추출물의 성분에 대한 보고는 없다.

고 찰

녹용을 추출하는 방법은 저온 물추출, 고온 가열물 추출^{23,24)}, 가압가열 추출^{23,24)}, 효소추출^{25,26)}, 에탄올 추출^{28,29)}, 노르말렉산 추출³⁰⁾, 클로로포름 추출³⁰⁾ 등이 있는데, 상온에서 건조하거나 가열건조한 녹용은 단백질이 변성되어서 용해되지 않으므로 저온에서 물추출되지 않고, 동결건조 녹용만 저온 물추출할 수 있다. 가열추출하면 녹용의 주성분인 콜라겐이 젤라틴화되어서 추출되며, 가압하여 고온에서 추출하면 추출 효과가 높아진다. 유기용매 추출은 지방질 성분이나 다른 특수성분을 목적으로 할 때 사용한다. 효소적 방법은 단백질 가수분해 효소를 사용하여 함유 단백질을 분해하여 추출하는 방법으로, 함유 단백질은 펩티드나 아미노산으로 분해되어 추출되지만, 단백질 가수분해 효소의 종류에 따라 분해하는 위치가 달라서 생성되는 펩티드와 아미노산도 효소에 따라 다르다. 그리고, 같은 효소라도 효소 농도, pH, 시간 등에 따라서도 작용 위치가 달라서 다른 물질이 생성될 수 있다. 효소적 방법으로는 녹용을 열수추출한 다음 단백질분해효소로 추출박과 엑기스를 함께 반응시켜서 저분자화시킨 다음 덱스트린에 흡착건조시켜서 분말로 만드는 방법이 있는데, 어떤 효소인지 언급이 없으므로, 불확실한 방법이다.²⁵⁾

그리고, 녹용 1kg에 1N염산 12리터와 펩신 600g을 가해 42°C에서 2시간 가열교반하고 5N 염산으로 pH를 보정하면서 42°C에서 15시간 가열 교반한 후 42°C에서 다시 48시간동안 가열정치시키고, 상징액만 취하여

121°C에서 20분 가열한 다음 이온교환수지를 가하여 여과하여 121°C에서 20분간 멸균처리하는 복잡한 공정의 방법²⁶⁾이 있는데, 펩신의 최적 pH는 1.8이므로 최적 pH를 유지하기 위하여 염산을 가하는 것은 좋으나, 녹용을 65시간 동안 염산 산성 용액에 놓아두며 121°C에서 20분씩 두 번이나 가열하므로, 염산에 의하여 유효성분이 파괴되고, 탈수되어 갈변화되므로 좋은 제품을 얻기 힘들다. 그리고, 녹용 1kg에 펩신을 600g 사용하고 있는데 이것은 녹용의 37.5%(0.6/1+0.6)나 되어 순수 녹용이라 할 수 없고, 일반적으로 효소는 기질의 0.5%내지 1.0%를 가하여 5시간 이내 반응시키는데, 이 방법은 상식을 초월하고 있다. 실온에서 5시간 이상 지나면 효소단백질이 변성되므로 그 이상의 분해는 의미가 적다.

전보³⁵⁾에서는 동결건조 녹용을 물, 단백질 가수분해 효소, 가열 방법으로 추출하였고, 효소는 세균 protease, 펩신, 파파인을 사용하였다. 본보에서는 그에 이어서 동결건조 녹용을 50°C에서 추출하고 남은 각질, 100°C에서 끓여서 추출하고 남은 각질에 세균protease, 펩신, 파파인을 작용시켜서 분석하고, 각질을 건조시켜서 염산을 농도별로 가하여 가용화 조건을 분석하였다. 그 결과, 50°C 추출 각질에 대한 가용화율은 세균 protease가 가장 높은 32.8%를 나타냈고, 펩신은 31.2%를 나타냈다. 100°C 추출 각질에 대하여서는 펩신이 51.2%, 세균protease가 45%를 나타냈다. 파파인은 효율이 미미하였다. 세균 protease의 단백질 추출율은 50°C 및 100°C 추출 각질 모두 3.61을 나타냈고, 모두 TCA에 침전되지 않았다. 펩신의 단백질 추출율은 50°C 추출 각질은 2.96, 100°C 추출각질은 2.77로 0.16의 차가 나타났다. 50°C 추출 각질의 아미노산 및 펩티드 함량은 92%, 100°C 추출 각질은 94%이었다. 파파인의 추출율은 50°C 추출 각질은 31.2%, 50°C 추출 각질은 30.4%이었다. 단백질 추출율은 50°C 추출 각질에 대하여서는 0.69, 100°C 추출 각질에 대하여서는 0.33으로 효과가 미미하였다. 이같이 단백질 가수분해 효소로서는 세균 protease의 추출효율이 가장 높은 것으로 나타났는데, 이것은 전보³⁵⁾의 결과와 같다. 이상 전보³⁵⁾ 및 본보의 결과로부터, 녹용을 가용화시키기 위해서는 먼저 50°C에서 물로 교반하면서 추출한 다음, 추출잔사에 세균 protease를 가하여 40°C에서 5시간 추출하고 다음 남은 각질에 0.8N HCl을 가하여 분해하면 녹용을 대부분 가용화시킬 수 있는 것으로 나타났다.

요 약

녹용각질을 protease와 염산으로 가용화시킬 수 있는 최적 조건을 조사하였다. 녹용을 50℃에서 물로 추출하고 난 각질에 세균 protease를 가하여 50℃에서 5시간 추출한 것은 32.8%(흡광도 3.61), 파파인 추출액은 23.8%(흡광도 0.94), 펩신 추출액은 31.2%(흡광도 2.96)가 녹았다. 녹용을 끓여서 추출하고 남은 각질에 세균 protease를 가하여 50℃에서 5시간 반응시킨 것은 45.0%(흡광도 3.61), 파파인 추출액은 30.4%(흡광도 0.33), 펩신 추출액은 51.2%(흡광도 2.77)가 녹았다. HPLC로 분석한 결과, 저온 물추출 각질과 열수 추출 각질은 protease에 의하여 모두 분자량 1,000 이하의 펩티드로 작아졌다. 녹용 각질에 염산을 가하여 50℃에서 5시간 반응시킨 결과, 염산 0.1N 농도에서 45%(흡광도 0.78), 0.2N에서 61%(흡광도 1.82), 0.4N에서는 81.0%(흡광도 2.29), 2.0N에서 82.0%(흡광도 3.28) 녹았다. HPLC로 분석한 결과, 0.8N 염산으로 추출한 것은 분자량 7만 정도의 피크가 58%였다. 녹용을 0.8N 염산으로 추출하여 동결건조한 분말의 단백질 함량은 8.2%, 아미노산 함량은 81.6%, 회분 함량은 1.3%를 나타냈고, 무기물 함량은 Ca 0.1%, P 2.3%, Mg 0.8%, Na 3.4%, F 0.02%를 나타냈다. 녹용각질 가용화의 최적조건은 세균 protease를 작용시켜서 50℃에서 5시간 반응시킨 다음, 0.8N 염산으로 5시간 추출하는 것이었다.

참고문헌

- 李時珍 : 本草綱目(1578), 鹿, p 1054, 고문사 영인본 (1985).
- 許浚 : 東醫寶鑑(1613), 鹿, p 1128, 동의보감국역위원회 역, 증보판, 남산당(1969)
- 한국의약품수출입협회 : 의약품수출입통계(2001)
- 농림부 : 기타 가축통계(2001)
- 이근경 : 한약재를 이용한 강정식품의 개발 상품명 애정 (愛情), 특허출원 66124호(2001)
- 이정희 : 즉석 레토르트식과 통조림 방식 및 냉동방식으로 생산하는 사슴녹용 한우의 곰탕 등의 제조 방법, 특허출원 43274호(2001)
- 이민순 : 숙취해소 음료의 제조 방법, 특허출원 27653호 (2001)
- 송병식 : 갱년기 이후 우울증 및 신경쇠약 개선음료 조성물 및 이의 제조, 특허출원 22289호(2000)
- 민영기 : 인삼 및 생약을 포함하는 한방 스포츠음료 및 이의 제조 방법, 특허출원 17994호(2000)
- 강창환 : 두뇌활성화 및 성장촉진 기능을 강화한 생식타입의 차 조성물, 특허출원 38호(2001)
- 장상근 : 숙취해소용 건강차 및 그 제조 방법, 특허출원 31423호(2000)
- 최정 : 수제용 약차와 약술의 제조 방법, 특허출원 23795호(2000)
- 백운화 : 자양강장에 효과가 있는 한약재를 원료로 한 차 조성물 및 이의 제조 방법, 특허출원 80801호(1996)
- 오정일 : 녹용을 주재료로 한 보양주의 제조 방법, 특허출원 53500호(2000)
- 이수남 : 주류 제조를 위한 잔당 발효방법, 특허 45989호 (1996)
- 김만순 : 허브커피, 특허출원 30424호(2000)
- 남춘옥 : 성질이 다른 두 종류 이상의 허브 식물성류 등을 이용한 커피맛 음료의 조성물 및 그 제조 방법, 특허출원 18589호(1999)
- 남춘자 : 용봉탕의 제조 방법, 특허출원 55188호(1999)
- 김광연 : 약초가 첨가된 두부의 제조 방법 및 그 조성물을 함유한 식품, 특허출원 26366호(1999)
- 손종업 : 면의 제조 방법, 특허출원 76920호(1997)
- 손종업 : 생약을 이용한 건강국수의 제조 방법, 특허출원 24940호(1993)
- 전병태 : 녹용이 첨가된 과자류 및 한과류의 제조 방법, 특허출원 3471(2002)
- 백인범 : 생녹용 엑기스 추출방법, 특허 5594호(1987)
- 한동근 : 농축녹용 엑기스 및 건조 녹용 엑기스 미분말의 제조 방법 및 이를 이용한 건강식품, 특허 10775호(1995)
- 폴무원테크 : 녹용의 효소처리를 통한 녹용 농축분말의 제조, 특허 14395호(2002)
- 바이오젠 : 녹용의 가수분해물 제조 방법, 특허 65197호 (2002)
- 박주석 : 신규한 녹용 분해균 및 그의 분리 방법, 특허 206182호(1999)
- 김생기 : 녹용 추출액의 제조방법, 특허 2011호(1994)
- 김재운 : 녹용 엑기스 함유 연질캡셀, 특허출원 109(1994)
- 전길자, 우윤정, 김종관 : 녹용으로부터 추출된 골형성 촉진 물질 및 그의 추출 방법, 특허 6876호(2002)
- 한동근 : 녹혈 분말의 제조 방법 및 동결건조 녹혈을 함유한 건강영양 조성물, 특허 5200호 (1995)
- 이형수 : 녹혈분말의 제조 방법, 특허 3979호(1992)
- 백인범 : 달이지 않고 복용하는 녹용 분말, 특허 1557호 (1992)
- 백인범 : 녹용 캡셀제, 특허 219439호(1999)
- 안용근 : 물과 단백질 가수분해 효소에 의한 동결건조녹용의 가용화 추출, 한국식품영양학회지 16(2003)
- 안용근 : 단백질의 정량, 생화학 실험법, 양서각, p.27~33(1995)
- 안용근 : 단백질의 정량, 생화학 실험법, 양서각, p.18~19(1995)
- A.O.A.C : Metals and other elements in plants, p.161~162, In methods of Analysis for Nutrition Labelling. Sullivan, D. and Carpenter, D. Eds. AOAC International, Arlington

USA(1993)

39. 식품의약품안전 : 회분, 식품공전(식품공업협회, 문영사), p 544(2000)
40. 이부용, 이옥환, 최현선 : 국내산 녹용의 부위별 식품학

적 성분분석, 한국식품과학회지, 35, 52~56(2003)

41. 김혜영, 류미라 : 국내산 녹용의 부위별 무기물 조성

(2003년 11월 19일 접수)