

Elk종의 녹용과 부산물의 이화학적 특성에 관한 연구

이 길 왕*

밀양대학교 동물자원학과

Received April 4, 2004 / Accepted May 19, 2004

A Study on Physico-chemical Property and Composition of Velvet Antler and Byproducts in Elk.
Kil-Wang Lee. *Department of Animal Science, Miryang National University, Miryang 627-702, Korea* - This study has been performed for physico-chemical property and composition of sinew, testes, tail, blood and velvet antler in Elk. Amino acid contents in the sinew taurine, alanine, histidine, and lysine were high contained, histidine, glutamic acid, taurine, and lysine were high contained in testes, glutamic acid, lysine, alanine, glycine, and phenylalanine were high contained in tail, histidine, glycine, and lysine were high contained in blood, glutamic acid, lysine, taurine, alanine, and glycine were high contained in velvet antler. And, based on the amount of mineral, K^+ , Ca^{2+} , and P^+ were 444.8, 166.6 and 242.9 mg per 100 g in sinew, respectively. K^+ , Ca^{2+} and P^+ were 294.4, 330.5, and 514.3 mg per 100 g in testes, respectively. K^+ , Mg^{2+} , and P^+ were 1420.6, 118.4, and 1105.2 mg per 100 mg in tail, respectively. Fe^{3+} , K^+ , and P^+ were 344.1, 1023.6 and 157.2 mg per 100 mg in blood, respectively. and K^+ , Ca^{2+} and P^+ were 888.4, 11533.1 and 14722.0 in velvet antler, respectively. Finally, difference were found in comparison of composition of free metal ion (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} and Ca^{2+}) between blood, tail, tests, sinew and velvet antler, and composition of free metal in blood higher than those others.

Key words - Blood, Sinew, Tail, Testes, Velvet Anter

국내 양록 산업은 녹용 생산의 1차 산업 형태로 되어 있으며 가공 처리된 양록 생산물은 전무한 상황으로 앞으로 국내 양록산업을 보호 육성하고 국민건강을 증대한다는 차원에서 양질의 녹용 생산 및 녹혈, 사슴고기 및 부산물의 가공품을 기능성 식품개발화로 부가가치를 창출해 낼 수 있는 기술 개발이 절실히 요구되고 있다.

사슴으로부터 얻어지는 자원을 단순히 관습적이고, 상식적인 개념에서 벗어나 과학적인 연구 결과에 기반을 둔 건강 보조 식품의 개발과 그 상품들의 판매 전략을 합리화시키는 근거의 마련이 절실히 요구되고 있다.

사슴의사양, 녹용생산, 인공수정 등에 관한 연구는 수행되고 있으나, 양록 부산물의 가공 및 이용에 관한 연구는 전무한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 양록 부산물의 성분 및 특성을 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

본 실험에 이용된 재료는 우리나라에서 많이 사육 되고 있는 사슴의 대형종인 Elk종을 이용하였고 녹미는 사슴을 도축하여 미추골이 있는 상태로 절단하여 꼬리의 검은색 부위를 취하였고, 녹신은 포피를 제거한 음경부위를 공시하였다. 녹

건은 사슴의 정강에서 발목까지의 인대를 취하였으며, 녹용은 상대, 중대 그리고 하대의 녹용을 섞은 후 실험 재료로 사용하였고, 녹혈은 녹용의 절단시 혈액을 채취하여 해파린 처리 후 냉장 보관하면서 실험재료로 사용하였다.

실험 방법

함유수분 측정

함유수분 측정방법은 $102 \pm 2^\circ C$ 의 건조기(Drying oven)에서 건조하면서 함량을 구한 건조전 시료의 중량에 대한 백분율(%)로 나타내었다[1].

조지방의 측정

조지방 측정방법은 시료 2 g을 50 ml 시험관에 넣고 Folch 1 (chloroform:methanol=2:1)용액을 20 ml 넣고 균질기에서 14,000 rpm으로 30초간 균질화한 후 15 ml의 Folch 1용액으로 균질봉을 세척하고 시험관 뚜껑을 닫아 $4^\circ C$ 의 냉장고에서 2시간 동안 방치하면서 20분 간격으로 균질화 하였다. 균질화된 시료를 100 ml 메스실린더에 Whatman No. 1 여과지로 여과한 후 여액량의 확인하여 여액량의 25%에 해당하는 0.88%의 NaCl 용액을 가하고 격렬히 흔들어 준 후 1시간동안 방치하였다. Folch 2 (chloroform:methanol:H₂O=3:47:48) 용액 10 ml를 이용하여 메스실린더 벽면을 세척한 후 눈금을 읽었다(a). 상층을 제거한 후 하층 10 ml를 무게를 알고 있는 수기(b)에 넣고 $50^\circ C$ 건조기에서 건조한 후 무게(c)를 측정하였다. 조지방의 함량은 다음과 같은 계산식을 이용하여 산출하였다[3].

$$\text{Crude fat (\%)} = ((c-b) \times 10 / a) \times 100 / \text{sample (g)}$$

*Corresponding author

Tel : +82-55-350-5511, Fax : +82-55-350-5519

E-mail : kwlee@mnu.ac.kr

조단백질의 측정

조단백질 함량은 micro Kjeldahl법을 이용하여 시료를 분해한 후, 단백질분석기(2200 Kjeltac Auto Distillation, Sweden)를 이용하여 분석하였다.

조회분의 측정

조회분 함량은 회분 정량용 도가니(crucible)를 105℃ 건조기에서 건조한 후 시료 1~3 g을 건조된 도가니에 넣고 시료가 들어있는 도가니를 600℃ 회화로(Isotemp Muffle Furnace, Model No. 602025, Fiser Scientific USA)에서 2시간 동안 연소시켰다. 회화로를 200℃ 이하로 내려가면 시료를 함유하고 있는 도가니를 꺼내어 desicator에 넣고 30분간 방냉한 후 무게를 측정하여 함량을 구하였다.

$$\text{조회분(\%)} = \text{회화로남은시료무게} * 100 / \text{시료무게}$$

아미노산 분석

세절한 시료 10 g을 증류수 50 ml와 넣어 균질기(IKA Works (Asia) Sdn. Bhd. T25-B, Malaysia)로 균질화(14,000 rpm, 2 min)하여 slurry를 원심분리(4,000 rpm, 20 min)한 후 여과지(Whatman No. 2)에 여과시켰다. 여과액에 12% TCA solution을 동량(50 ml)으로 첨가시킨 다음 냉건소에 1시간 침전 후 원심분리(4,000 rpm, 20 min)한 후 침전물은 버리고 상등액을 취한 후 상등액에 ethyl ether 50 ml를 가하여 TCA와 lipid를 제거하였다(3회 반복하여 하층을 회수). 회수 물질을 40℃ evaporator로 농축한 후, 농축액을 0.2 N sodium citrate buffer (pH 2.2)로 5~10 ml로 희석시킨 후 용액을 menabrane filter로 여과하여 자동아미노산 분석기(Biochrom 20, Pharmacia, Sweden)로 분석하였다.

무기물과 유리 양이온의 측정

시료 1 g을 삼각플라스크에 넣고 ternary sloution 40 ml를 가한 후 삼각플라스크를 hot plate (350℃)에 올린 후 가열분해시켰다. 가열분해된 시료를 100 ml 플라스크에 넣어 증류수를 첨가하여 100 ml로 맞춘 후 이 혼합액을 ICP 기기(AtomScan-25, Thermo Jarrell Ash Corporation (TJA), USA)에 넣어 무기물과 양이온 함량을 정량하였다.

지방산 조성의 분석

시료 10 g에 혼합유기용매 150 ml를 넣고 균질기(2,500 rpm)로 3분간 마쇄하여 여과(Whatman No.1 185 mm)한 후 그 잔사에 다시 혼합유기용매 100 ml를 이용하여 마쇄, 용출시켰다. 이 여액에 물을 1/3 정도(총여액의 1/3) 가하여 원심분리(Union 5KR, Made in KOREA; 3,000 rpm, 10 min)한 후 하층(lipid layer)을 취하여 sodium sulfate anhydrous를 이용하여 남은 수분을 흡착 여과한 후 여액을 evaporator (BUCHI Rotavapor R-200, Swiss; 55℃, 25 min)를 이용하여 지질을 추출하였다. 지질 추출후 40℃ 이하에서 질소가스를 주입하면서 농축한 후 1.0~2.0 mg의 농축 지질에 4% sulfuric acid (40 ml H₂SO₄/1000 ml methanol)용액 3 ml를 가하여

밀봉한 다음 water bath (90℃)에서 20 분간 가열(5분마다 흔들어 줌)하여 실온에서 냉각한 후 다시 증류수 1 ml를 가하여 흔들고 여기에 hexane 2 ml를 넣고 흔든 후 하층을 제거하였다. 3회 반복하여 2 ml의 증류수를 넣어 하층을 제거하고 여액에 sodium sulfate anhydrous를 적당량 넣어 흔든 후 상등액 2.5~3 μl를 취하여 GLC(HP 6890+ GLC)를 이용하여 지방산을 분석하였다. 이때 GLC의 조건은 Table 1과 같다.

통계분석

실험에서 얻어진 DATA를 SAS program (2003)을 이용하여 분산 분석 및 Duncan (1955)의 다중 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

일반조성분 함량

Table 2에서 나타낸바와 같이 사슴의 부산물 중 수분의 함량은 녹혈이 가장 많은 81.7%를 나타내었고, 녹건이 가장 적은 59.8%였다. 녹미, 녹신, 녹용은 645.9%의 수분함량을 나타내었다. 조지방의 함량은 녹용에 1.5%로 가장 많았고, 녹혈에 0.3%로 가장 낮았다. 단백질은 녹건에 18.7%로 가장 많았고, 녹혈에 4.5%로 가장 적었다. 회분은 녹용에 7.9%로 가장 많았고, 녹혈에 0.9%로 가장 적었다[1,8,9,12,13].

아미노산 함량

사슴 부산물의 유리 아미노산의 함량을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 녹건에는 taurine, alanine, histidine, lysine 등의 함량이 높았고, 녹신에는 histidine, glutamic acid,

Table 1. GLC condition for analysis of fatty acid

Items	Condition
Column	Allech AT - Silar capillary column 30 m×0.32 mm×0.25 μm Initial Temp; 140℃, Final Temp; 280℃ Injector Temp: 240℃ Detector Temp; 250℃ Programing Rate: 2℃/min
Detector	Flame Ionization Detector
Carrier Gas	He
Flow Rate	50 ml/min
Split ratio	100 : 1

Table 2. Comparison of composition of byproducts in Elk (%)

Treatments	Elements	Water	Crude fat	Crude protein	Crude ash
Tail		65.6	1.3	16.9	1.8
Testes		64.9	1.2	15.4	1.8
Sinew		59.8	1.1	18.7	1.9
Antler		64.7	1.6	7.4	7.9
Blood		81.7	0.3	4.5	0.9

Table 3. Composition of free amino acids of byproducts in Elk (mg/100 g)

Amino acid	Treatments				
	Sinew	Testes	Tail	Blood	Antler
Alanine	7.9	5.8	29.4	3.3	13.5
Arginine	2.8	0.3	20.5	-	46.6
Asparagine	0.9	0.7	19.8	1.2	3.3
Asparatic acid	2.0	-	10.2	-	3.8
Cysteine	0.8	1.2	6.6	0.7	1.3
Glutamic acid	6.8	11.5	54.3	5.1	25.2
Glycine	6.0	5.2	22.8	7.5	11.3
Histidine	7.7	11.9	14.4	10.3	6.6
Isoleucine	0.7	2.03	9.4	1.3	2.4
Leucine	-	3.6	19.4	2.5	5.2
Lysine	7.2	6.0	42.4	5.0	13.7
Methionine	1.34	2.1	19.4	-	2.4
Phenylalanine	1.3	1.8	22.8	1.2	3.8
Proline	-	-	-	2.8	-
Serine	3.7	3.0	17.3	1.3	4.4
Taurine	8.5	10.4	18.9	3.67	13.4
Threonine	2.1	1.7	12.5	0.7	4.2
Tyrosine	1.8	2.5	18.0	1.3	5.3
Valine	1.9	3.3	20.9	2.1	4.8

taurine, lysine 등의 함량이 높았으며, 녹미에는 glutamic acid, lysine, alanine, glycine, phenylalanine 등의 함량이 높았다. 또한, 녹혈에는 histidine, glycine, lysine 등의 함량이 많았으며, 녹용에는 glutamic acid, lysine, taurine, alanine, glycine 등의 함량이 많았다[2,11,14,15]. 녹건에서는 leucine 과 proline이 검출되지 않았고, 녹신에서는 asparatic acid와 proline이 검출되지 않았으며, 녹미에서는 proline이 검출되지 않았다. 녹혈에서는 arginine, asparatic acid, methionine 등이 검출되지 않았고, 녹용에서는 proline이 검출되지 않았다. 부산물들 중에서 녹미와 녹용에서 풍부한 유리 아미노산 함량을 나타내었고, 녹건과 녹혈에서 적은 유리 아미노산 함량을 나타내었다. 대체로 사슴 부산물에는 alanine, glutamic acid, glycine, histidine, lysine, taurine 등의 함량이 높았고, asparatic acid와 proline의 함량이 적었다.

녹용의 유리 아미노산의 조성을 조사한 결과 glycine이 특

이적으로 큰 값을 보였으며, aspartic acid, glutamic acid, alanine, proline, arginine 등이 비교적 높은 면적비를 나타내었고, isoleucine, tyrosine 및 histidine 등이 가장 낮은 면적비를 보였다고 보고된 바 있다[11,14].

무기물함량

Table 4에서는 사슴부산물물의 미네랄 함량을 나타내었다. 녹용은 K⁺, Ca²⁺, P⁺ 88.38, 11533.14, 14722로 많은 양을 함유하고 있었으며, 녹건은 K⁺, Ca²⁺, 이 444.84, 166.61, 242.87 이었다. 녹미는 K⁺, Mg²⁺, P⁺ 0.56, 118.36, 1105.24이었고, 녹신은 K⁺, Ca²⁺, P⁺이 294.40, 330.49, 514.32이였으며, 녹혈은 Fe³⁺, K⁺, P⁺ 이 344.13, 1023.62, 157.22이였다. Cu²⁺는 녹미와 녹용이 가장 많았고, 녹혈이 가장 적었으며, Fe³⁺은 녹혈이 가장 많았고, 녹건이 가장 적었다. Mn²⁺은 녹용이 가장 많았고, 녹건, 녹미, 녹혈이 가장 적었다. Zn²⁺은 녹용이 가장 많았고, 녹미가 가장 적었다. K⁺은 녹미와 녹혈에 가장 풍부히 들어있었고, 녹신에 가장 적었으며, Ca²⁺은 녹용이 가장 풍부하였다. Mg²⁺도 녹용에 가장 풍부하였고, 녹혈에 가장 적었다. P⁺ 녹용에 가장 풍부하였고, 녹혈에 가장 적게 함유되어 있었다. 미네랄의 함량은 녹용이 대체로 풍부한 함유량을 나타내었다[6,7,8,9,12].

지방산함량

Table 5에서는 사슴 부산물의 지방산 조성을 나타내었다. 녹용에서 myristic acid, stearic acid, eicosatrienoic acid, arachidonic acid 등이 많이 함유되어 있었고, 녹건은 palmitic acid, palmitoleic acid, oleic acid, linoleic acid 등이 많이 함유되어 있었으며, 녹미에는 palmitoleic acid, oleic acid, linoleic acid 등이 많이 함유되어 있었다. 녹용에 함유된 포화지방산의 함량이 약간 높았으며, 단일 불포화지방산의 함유량이 낮은데 비하여, 녹용내의 다중불포화 지방산은 녹건과 녹미에 비하여 대단히 높게 나타났다.

녹용내의 지방산을 조사한 결과 불포화지방산이 포화지방산 보다 훨씬 많이 함유되어 있었고, 다중 불포화 지방산인 docosahexaenioc acid (43.73%)가 다량 함유되어 있었으며, stearic acid (6.26%)와 palmitic acid (5.92%)도 상당량 함유

Table 4. Composition of minerals of byproducts in Elk (mg/100 g)

Treatments	Ion composition							
	Cu ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	K ⁺	Ca ²	Mg ²⁺	P ⁺
Antler	4.4±0.9 ^{AB}	47.6±8.6 ^{BC}	1.9±0.6 ^A	21.4±4.4 ^A	888.3±43.4 ^B	11533.1±7099.7 ^A	502.1±36.2 ^A	14722.0±815.3 ^A
Sinew	3.7±0.9 ^{BC}	16.3±7.1 ^C	0.1±0.0 ^C	11.7±0.9 ^C	444.8±24.2 ^C	166.6±51.1 ^B	32.4±4.49 ^D	24297±45.7 ^C
Tail	5.5±0.6 ^A	40.4±12.1 ^{BC}	0.5±0.2 ^C	9.2±1.45	1420.6±180.8 ^A	72.9±12.1 ^B	118.36±6.2 ^B	1105.2±68.9 ^B
Testes	2.3±0.7 ^{CD}	78.2±12.3 ^B	1.2±0.5 ^B	19.1±4.3 ^{AB}	294.4±7.7 ^C	330.59±98.6 ^B	69.9±8.9 ^C	514.3±33.1 ^{BC}
Blood	2.1±0.6 ^D	344.1±52.2 ^A	0.3±0.0 ^C	14.5±2.6 ^{BC}	1023.6±32.6 ^A	86.3±1.6 ^B	17.7±1.5 ^D	157.2±16.6 ^C

Mg²⁺ ^{A,B,C,D}: Means±SD within row with different superscripts are significantly different (p<0.05).

Table 5. Composition of fatty acids of byproducts in Elk (%)

Fatty acids	Treatments		
	Antler	Sinew	Tail
C14:0	0.8±0.1 ^A	0.5±0.0 ^B	0.3±0.0 ^C
C15:0	1.0±0.0 ^A	0.8±0.0 ^B	0.8±0.0 ^C
C16:0	27.9±0.3 ^C	31.9±0.1 ^A	31.1±0.1 ^B
C16:1	4.8±0.0 ^B	8.8±0.0 ^A	8.4±0.5 ^A
C17:0	1.3±0.3 ^A	0.8±0.1 ^B	1.6±0.1 ^A
C18:0	15.5±0.2 ^A	12.0±0.2 ^B	12.2±0.1 ^B
C18:1	30.9±0.7 ^B	32.4±0.2 ^A	32.8±0.3 ^A
C18:2	8.0±0.4 ^B	10.5±0.0 ^A	10.6±0.1 ^A
C20:3	0.8±0.0 ^A	0.2±0.0 ^C	0.3±0.0 ^B
C20:4	8.9±0.4	1.8±0.4 ^B	2.0±0.0 ^B
SFA	46.6	46.2	45.9
USFA	53.4	53.8	54.1
MUFA	35.7	41.4	41.2
PUFA	17.7	12.6	12.9

^{A,B}: Means±SD within row with different superscripts are significantly different (p<0.05).
 C14:0(myristic acid), C15:0(pentadecenoic), C16:0(palmitic acid), C16:1(palmitoleic acid), C17:0(margaric acid), C18:0(stearic acid), C18:1(oleic acid), C18:2(linoleic acid), C20:3(dihomo- ν -linolenic acid), C20:4(arachidonic acid).
 SFA(Saturated fatty acid) : C14:0, C15:0, C17:0, C16:0, C18:0.
 USFA(Unsaturated fatty acid) : C16:1, C18:1, C18:2, C20:3, C20:4.
 MUFA(Monounsaturated fatty acid) : C16:1, C18:1.
 PUFA(Polyunsaturated fatty acid) : C18:2, C20:3, C20:4.

Table 6. Composition of free metal ion of byproducts in Elk (ppm)

Treatments	Elements			
	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
Tail	94.5	265.8	8.2	6.2
Testes	132.2	149.1	4.6	5.6
Sinew	224.9	93.7	2.4	5.6
Antler	213.9	165.7	6.9	17.4
Blood	286.5	338.1	2.7	6.9

되어 있었다고 보고하였다[12,14,15].

유리 양이온 함량

Table 6에서 나타낸바와 같이 사슴 부산물중의 유리 양이온의 함량은 Na⁺의 경우 녹혈이 286.5 ppm으로 가장 많았고, 녹미에는 94.5 ppm으로 가장 적었다. K⁺도 녹혈에 가장 많이 함유되어 있었고, 녹건에는 93.8 ppm로 가장 적게 함유되어 있었다. Mg²⁺는 녹미에 8.2 ppm으로 가장 많이 함유되어 있었고, 녹건에 적게 함유되어 있었다. Ca²⁺은 녹용에 17.4 ppm으로 대단히 풍부하게 함유되어 있었고, 나머지 부

산물에는 거의 유사한 함유량을 나타내었다. 대체로 Na⁺와 K⁺는 부산물중에 풍부하게 함유되어 있었던 반면, Mg²⁺와 Ca²⁺ 적게 함유되어 있었다[11,14].

요 약

녹용 및 녹혈, 녹미, 녹신, 녹건 등의 유리 아미노산 함량을 보면 녹용에서는 glutamic acid, lysine, taurine, 녹혈에는 histidine, glycine, lysine, 녹미에는 glutamic acid, lysine, alanine, 녹신에는 histidine, glutamic acid, taurine, 녹건에는 taurine, alanine, histidine 등이 많이 함유되었다. 무기물의 함량을 보면 녹용은 K⁺, Ca²⁺, P⁺가 각각 888.4, 11533.1, 147.2 (mg/100g)였고 Fe³⁺, K⁺, P⁺가 각각 344.1, 1023.6, 157.2 (mg/100 g). 녹미에는 K⁺, Mg²⁺, P⁺가 각각 1420.6, 118.4, 1105.2 (mg/100 g), 녹신에는 K⁺, Ca²⁺, P⁺이 각각 294.4, 330.5, 514.3 (mg/100 g)였으며 녹건에는 K⁺, Ca²⁺, P⁺가 각각 444.84, 166.61, 242.87 (mg/100 g)이었다. 유리 양이온 함량을 보면 Na⁺와 K⁺는 사슴의 혈액에서 가장 많았고 Mg²⁺는 꼬리에서 그리고 Ca²⁺은 녹용에서 가장 많았으며 비교적 다른 부산물 보다 혈액에서 양이온 함량이 많았다.

참 고 문 헌

1. A.O.A.C.. 1995. Official Methods of Analysis, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists., Washington, D.C.
2. Bubenik, G. A & A. B. Bubenik. 1990. Horns, Pronghorns, and Antlers Evolution, Morphology, Physiology, and Social Significance. pringer-Verlag New York.
3. Folch, J., Lees, M. and G. H. Sloan-stanley. 1957. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226. 505.
4. Goss, R. J.. 1983. Deer Antler : regeneration, function and evolution.Acad. Press.
5. Goss, R. J. 1985. Tissue differentiation in regenerating antlers. Biologyof Deer Production. The Royal Society of New Zealand. p. 229-238.
6. Suttie, P. M. and P. F. Fennessy. 1991. Recent Advances in the Physiological Control of Velvet Antler Growth. The Biology of Deer. Springer-Verlag New York.
7. Wilson, P. R.. 1989. Velvet Harvesting : Moral, Ethical and Legal Aspects. Proc. Deer Branch NZVA Course NO. 6.
8. 김상우. 1995. 사슴의 품종별특성 및 생산성 향상연구. 축산 시험연구보고서 p. 204 -217.
9. 김상우. 2000. 사슴기르기, 농진청 표준영농교본 23-28.
10. 신국현, 이은방, 김재현, 정명숙, 조성익. 1989. 분말 녹용의 약물활성 연구(I). 생약학회지. 20, 180-187.
11. 신국현, 임순성, 정하숙, 백인범. 1999. 꽃사슴 녹용의 생화학 적성분의 조성 및 함량. 생약학회지. 30(3), 314-319.
12. 용재익. 1964. 實驗的家變貧血에 미치는 鹿茸投與의 影響. 약학회지. 8, 6-11.

13. 陳俊吉, 林武靈, 漢根, 揚錫坤 1998. The effect of steroids and dopaminergic antagonist on velvet antler production of sika deer, *中國畜牧學會會誌* 第27卷 第3期, 384-398.
14. 하헌, 윤수홍. 1996. 녹용류의 성분 분석 연구. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25(2), 279-282.
15. 허금, 최숙현, 이희빈, 정규찬, 고돈이. 1960. 鹿茸에 관한 研究(第2報) 鹿茸이 實驗用 白鼠의 成長에 미치는 影響에 對하여. *약학회지.* 5, 10-15.