

여뀌攝取가 反芻獸에 미치는 臨床病理學的 影響

趙明來·韓弘栗

서울大學校 獸醫科大學

緒論

우리나라 酪農家의 大部分은 零細하기 때문에 적소의 飼養을 靑草는 山野草, 乾草는 芻藎으로 代置하면서 주로 濃厚飼料에 依存하고 있다. 勿論 草地가 造成된 企業酪農도 있고 호밀, 귀리, 수단그라스, 피, 알팔파 등을 小規模로 耕作하여 적소에 給與하는 牧場도 있지만 여름철에는 山野草다툼이 있을 정도로 靑草가 絶對不足한 關係로 牧夫들은 芻藎까지도 남김없이 마구 베어가는 實情이다. 또한 畜主는 애기풀속의 목초 즉 마디풀과 (*Polygonaceae*)에 속하는 풀이 옛날부터 소의 芻를 많이 나게 한다고 믿어왔기 때문에 여뀌(*Persicaria hydropiper*)와 混在하는 고마리(*Persicaria thunbergii*)를 芻 또는 濕地 등에서 採集하여 베어오고 있다.

有毒植物은 통상 羊齒類, 풀(grass), 牧草(pasture), 콩과식물, 雜草, 樹木과 灌木 및 飼料植物로 分類되는데⁴¹ 여뀌는 雜草로써 有毒植物에 속한다.^{2,5,32} 여뀌屬은 다시 32種⁶⁰ 또는 50種⁶⁴의 여뀌류도 分類되어 있다. 그중의 하나인 여뀌(水蓼)에 대한 中國의 異名도 17개나 되며,⁶¹ 국내에서도 方言으로 여뀌매, 여뀌리매, 고치매, 매운매, 역귀, 여꾸 등으로 불리고 있다.⁵⁸ 여뀌의 學名도 *Polygonum hydropiper*^{2,5,50,57,64}와 *Persicaria hydropiper*^{51,54,56,59,60}로 다르게 사용하고 있

으나 동일한 여뀌를 지칭하는 학명이다.^{45,61,~63}

지금까지 여뀌에 대하여는 植物自體에 관한 연구,^{23~27,29,36,44} 농약개발에 관한 연구^{7,31,41,42,57} 그리고 여뀌의 성분을 抽出分析하여 醫藥用으로 이용하기 위한 연구 등이 시도되어 왔다.

즉 Steinberg⁴⁰는 혈액응고를 촉진하는 glucoside와 약리적으로 불활성이며 물에 녹지 않는 alkaloid를 추출하였고, Witanowske와 Krynska⁴⁷는 acrid ethereal oil이 여뀌乾物에 0.07~0.13% 존재하며 그중 polygonone은 心筋을 弱化시키는 것보다 腸의 血管을 擴張시키므로써 血壓降下作用을 일으켜 腹과 子宮의 平滑筋張力을 감소시킨다고 하였다. Hörhammer와 Rao⁴⁸는 glycoside로부터 quercitrin과 hyperoside를, Tatsuta⁴³는 flavonoid로부터 persicarin을 분리 추출하였으며, Felklova¹⁰는 잎중에 flavonal glycoside(flavonoid)가 최고 9%까지 함유함을, Racz와 Fusi³⁵는 leucoanthocyanin을, Barnes와 Loder¹¹는 polygodial로부터 sesquiterpene dialdehyde를 Qudrat-i-khuda 등³⁴은 여뀌의 잎과 줄기로부터 flavone, flavone glucoside, sterol glucoside, essential oil, wax, KCL(2.6%), 未詳의 alkaloid 및 D-glucose를 분석했다. 赤松⁶²은 여뀌중에 polygonic-melissic acid, 개미酸, 醋酸, 吉草酸, tannin, KNO₃, 포도당, 과당, 精油, phytosterin, 苦味質, alkaloid, flavonoid

(isorhamnetin, persicarin, persicarin-methyl-ether, quercetin), 辛味質tadeon, tadeonal, isotadeonal 등이 함유된다고 기록하고 있다. Yan-kov와 Damyanova⁴⁸⁾는 hydrocarbon, wax, aliphatic, alcohol, β -sitosterol成分을 여뀌로부터 분석했으며, Clarke와 Clarke⁵⁾는 辛辣汁이 胃腸管을 자극하며 *Polygonum* spp.에는 nitrate가 위험한 농도로 함유한다고 하였다.

伊擇⁶¹⁾은 여뀌 잎의 일반성분은 수분(78%), 단백질(7.54%), 지방(1.8%), 탄수화물(8%), Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Cl 등의 灰分(2%)으로 구성되며 辛味成分은 未詳으로 되어있다. Bartik와 Piskac²⁾은 후추처럼 타는듯이 신랄한 맛은 etheric oils, ketone polygonin, flavones 등의 有機酸混合物인 polygonic acid때문이며 이러한 신랄 물질은 물고기를 포함한 모든 동물에 미치는 영향을 주며 重症의 中毒時는 예후불량하며 위장관에서 毒性을 나타낸다고 하였다. 또한 汁液은 皮膚와 上皮에서 局所的 充血을 일으킨다고 하였다.

Fukuyama 등¹²⁾은 여뀌중에 잠재성 세포독소, 항균제, antifeedant 및 연체동물(거염벌레)을 죽일 수 있는 warburganal(drimane-type sesquiterpene dialdehyde)을, Blood 등⁴⁾은 photodynamic agents가 있다고 하였다. Shallamova 등³⁸⁾은 tannic acid와 비타민C가 들어있는 여뀌屬에서 여뀌가 tannin(5.5%)과 灰分중 k를 가장 많이 함유한다고 하였다. Yusif와 Blinova⁴⁹⁾는 flavonal aglycone을, Fukuyama 등¹³⁾은 drimane-type sesquiterpenoid와 nor-sesquiterpenoid를, Osweiler 등³⁹⁾은 nitrates와 nitrites 함유를, Furuta 등¹⁵⁾은 항염증작용뿐 아니라 수정울조정제로써 이용가능성이 있는 polygonolide (isocoumarin)가 함유되었다고 하였다.

漢方의 臨床報告에서 여뀌로 사람의 細菌性痢疾과 腸炎을 치료시험한 결과 치료율이 95~97%였으며 子宮出血도 치료되었다고 하였다.⁶⁴⁾ 또한 여뀌는 濕을 없애고 滯를 트고 風을 쫓으며 腫을

사라지게 하므로 腹痛, 吐瀉轉筋, 水樣性泄瀉, 痢疾, 류머티스, 脚氣, 癰腫, 崩漏, 疥癬, 打撲傷 등의 치료에 응용된다고 하였다.^{51, 61, 62, 64)}

그러나 여뀌에 대한 축주의 상식은 짚어서 물에 넣으면 물고기를 잡을 수 있는 毒草이며 소가 먹으면 설사, 血便은 물론 流產까지 일으키는 것으로 알고 있어 漢方의 例와 相異한 견해였다. 또한 동물들은 방목과 사사에 관계없이 有毒植物에 접하게 되며 초식동물은 가까이 다른 풀이 있을 때에는 독초를 섭취하지 않는 습성을 지녔으나 굶주렸거나 첫방목인 경우와 사사시키면서 배어다 주는 풀일 경우에는 식별능력이 부족하여 독초를 섭취하게 된다.^{2, 5, 11)}가축에서 급성중독증은 주로 방목제절 초기에 방목지에서 발생되나 만성형은 소량의 독초를 장기간 반복섭취하여 생기는 축적작용에 기인되므로 체중손실, 유량감소, 乳質 및 肉質의 變化, 사료효율의 저하, 다른 질병의 유발 등 축산경영에 막대한 손실을 초래한다.^{2, 9, 11)}

더군다나 有毒植物의 수많은 목록이 대개 인체 중독증에서 補外되어 책에서 책으로 영속되는 현실¹¹⁾과 제주도의 유독식물 조사에서 고사리, 미나리아재비 다음으로 여뀌屬의 빈도수가 높았으며⁵⁶⁾ 축주들이 알고 있는 독초의 첫번째가 매운 여뀌임을 감안할 때 사람과 동물에서 상이한 여뀌의 효과 즉 한방에서는 세균성 이질, 장염 및 자궁출혈의 치료제로, 소에서는 설사, 혈변 및 유산이 유발된다는 風說을 감별하기 위해서라도 여뀌에 대한 동물실험은 필수불가결하다고 하겠다.

따라서 저자는 여뀌를 투여한 반추수가 어떠한 임상소견을 나타내는지 알아보기 위하여 소와 흑염소를 대상으로 臨床症狀, 血液學值, 血清化學值 및 病理組織學的 變化 등을 검사하였으며 아울러 여뀌성분의 豫檢과 함께 여뀌가 토끼의 십이지장근 운동성에 미치는 영향도 조사하였다.

材料 및 方法

供試여뀌의 同定 및 特徵 : 축주가 일반적으로 여뀌로 알고 있는 4가지의 여뀌속을 비닐봉지에 채집하거나, 현장에서 화분에 옮겨 심은 다음 심상한 상태에서 서울대학교 농과대학 임학과의 식물분류학 교실과 서울대학교 生藥研究所에 동정을 의뢰하는 한편, 식물표본실의 표본과의 대조 및 각종 식물도감의 참조 그리고 식물학자와의 현지답사 등을 병행하여 밭 주변에서 서식되는 봄여뀌 (*Persicaria vulgaris*)와 큰개여뀌 (*Persicaria nptpds*), 냇가 사토에서 가끔 볼수 있는 흰여뀌 (*Persicaria lapathifolia*), 본 실험에 사용된 辛辣한 성분이 함유된 여뀌 (*Persicaria hydro-piper*)를 확인하였다(사진 1, 3, 4, 6).

여뀌(水蓼)는 마디풀科에 속하는 일년초로서 전국에 분포하고 濕地 또는 시냇가에 자라며(사진 5), 높이 20~80cm로 直立하나 밑부분은 지면으로 뻗어간다. 줄기는 赤紫色이고 털이 없으며 마디는 크고 볼록하고 뿌리털이 있다. 잎에는 흑색 반점 무늬가 없다고 되어 있으나 저자가 발견한 것에는 흑색 반점이 있는 것도 있었다(사진 2). 잎은 葉柄이 없고 互生하고 披針形이며, 양 끝은 銳先形에 가장자리가 밋밋하고 길이 4~9cm 폭 5~15mm로서 표면에 털이 없거나 잎맥과 잎가에는 짧은 剛毛가 있다. 뒷면은 小點이 밀생하고 녹색이다. 씹으면 매운것이 특징이다. 鞘狀의 托葉은 膜質이고 가장자리에 길이 1~5mm의 털이 있으며 속에서 짧은 花序가 나오기도 한다. 白色 또는 淡紅色의 꽃이 6~9월에 피고 穗狀花序는 길이 5~10cm로서 밑으로 처지며 小荷에는 짧은 緣毛가 있다^{51, 54, 59, 64}).

여뀌의 採取와 處理方法 : 여뀌는 1987년 5월부터 1988년 9월 사이에 수원시 화성군 일대 및 대구시 근교의 시냇가, 도랑, 농수로, 습지 등에서 채취하였다. 베어온 여뀌는 일차적 선별과정에서 다른 잡초를 제거한 뒤 잘 다듬은 것을 生草로 사용하였으며 이것을 다음과 같은 방법으로 건조, 분말, methanol extract 및 生汁의 형태로 만들었다.

여뀌건초는 선별된 생초를 물에 담겨 흙을 제거하고 다듬은 뒤 12일간 陰乾하거나, 전기장판 위에서 7일동안 건조시켜 만들었으며 이것을 細切하고 추가로 1~2일간 건조시킨 다음 전자밀러로 충분히 빻아 여뀌분말을 만들었다.

methanol extract제조는 위의 분말제조과정과 동일하게 건조시켜 세절한 여뀌를 사용하여 만들었다. 즉 稻⁵²와 Harborne¹⁷의 방법을 참고하여 全草乾物 7.76kg을 분쇄하고 10ℓ 들이 유리병에 약 1kg씩 나누어 담은 다음 methanol 6ℓ를 가하여 환류냉각기를 달고 물중탕에서 3시간씩 2회 반복 열탕추출하였다. 이것을 여과하여 얻은 추출액을 약 50℃에서 rotary vaccum evaporator로 감압농축하여 methanol extract 1,100g을 얻었다(Fig. 1).

methanol extract를 쉽게 투여하기 위하여 methanol extract를 乳鉢에 적당량을 넣고 생리식염수 또는 증류수를 알맞게 첨가하면서 잘 녹여 용액은 분리시키고 잔유물은 1.0% Sod. Carboxy Methyl Cellulose (C. M. C.)용액을 첨가하여 乳化시켰다. 그렇게 하여도 녹지 않을 때는 Tween 80을 한 두 방울 떨어뜨리거나 Gum Arabia (G. A.)를 극소량 추가하여 유화시켰으며, ³⁰위의 모든 용액을 혼합하여 시험액으로 사용하였다(Fig. 2).

여뀌生汁은 청초를 잘 다듬고 세절한 다음 전자밀러 또는 절구로 완전히 찧어 시중의 手動壓榨機로 생즙을 만들었다.

여뀌成分의 豫檢 : 본 실험에 사용된 성분을 조사하기 위하여 methanol extract와 생즙을 대상으로 하여 steroid, terpenoid, alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, essential oil 및 nitrate에 대한 豫檢을 실시하였다^{17, 52, 55}

實驗動物 및 飼養管理 : 실험동물은 젓소3두, 한우1두, 한국흑염소14두와 집토끼 15마리를 사용하였으며 집토끼를 제외한 모든 실험동물은 실험전 5일간을 새로운 환경에 적응시켰으며 육안적 및 일반적 신체검사에서 건강한 개체만을 본

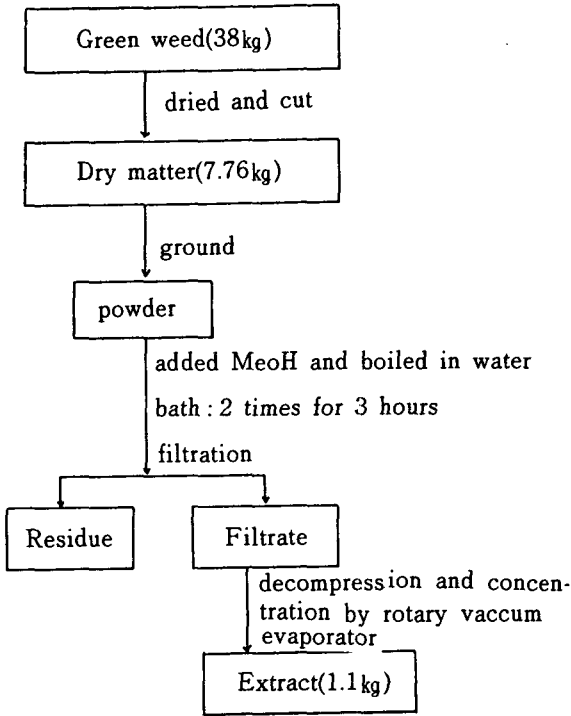


Fig. 1. Preparing process of methanol extract from waterpepper.

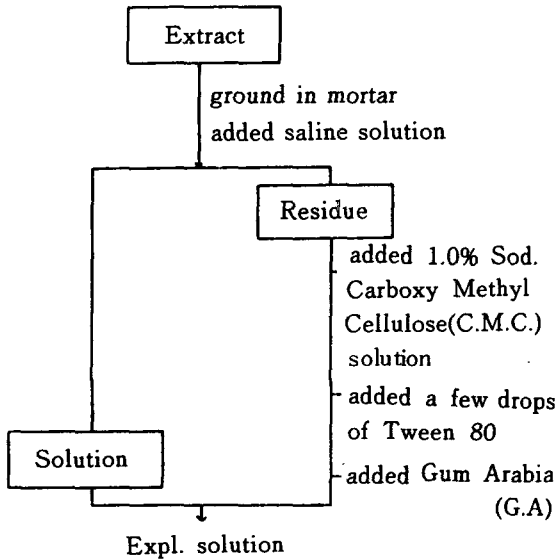


Fig. 2. Procedure of waterpepper-methanol extract emulsification.

실험에 사용하였다.

소의 사양관리는 구입처에서 사용했던 동일한 사료를 체중에 따라 각각 1회 2~3.5kg 수준으로 1일 3회 개체별로 급여하였으며 물은 자유급식시켰다. 여뀌투여군에 대하여는 다른 풀은 전혀 먹이지 않고 여뀌만 급여하거나 강제투여하였다 (Table 1).

흑염소의 사양관리도 개체별로 구입처에서 사용했던 것과 동일한 먹이를 급여하고 물은 자유급식시키되, methanol extract 혹은 생즙을 좌측 부를 통해서 제1위내로 주입하였다 (Table 2, 3).

여뀌投與方法 및 用量 : 소에서는 가능한 생초상태의 여뀌를 자연섭취토록 지속적으로 급여했으며 섭취기피현상이 보일때는 여뀌를 건조상태로 급여하거나 여뀌분말을 농후사료에 혼합하여 급여하였고 그렇게 하여도 전혀 섭취하지 않는 개체는 여뀌분말을 물에 타서 개구기와 위관을 사용하여 제1위내로 강제투여하는 방법을 병행하였으며 여뀌의 투여는 식욕절폐시까지 실시하였다.

흑염소에 대하여는 methanol extract 용액과 생액을 좌측 견부를 통하여 6.5cm, 16 gauge 혈관용 주사침에 50ml 플라스틱 주사기 또는 enema syringe를 연결하여 제1위내로 직접 투여하였다. methanol extract 용액의 투여량은 생초량으로 계산할때 제1군은 0시간에 체중의 7.5%, 18시간에 체중의 7.5%, 24시간에 체중의 15% 용량으로 투여하여 총투여량의 체중의 30%가 되게하였고 제2군은 0시간에 체중의 60% 용량을 제1위내로 1회만 대량투여하였다. 생즙의 투여는 0, 24, 48, 72시간에 체중의 10%씩 생즙(생즙량 276~460ml), 용량으로 4회 반복 실시하였으며 대조군은 생즙 대신에 증류수를 동일비율로 투여하였다.

臨床檢査 : 여뀌를 투여한 소에 대하여는 체온, 심박수, 호흡수 및 제1위 운동수 등의 변동과 육안적 임상증상을, 여뀌의 methanol extract 또는 생즙을 투여한 흑염소에 대하여는 육안적 임상증상만 관찰하였다.

Table 1. Doses and Methods of Administration of Waterpepper(*Persicaria hydropiper*) in Cows

Cow No	Body Weight (kg)	Age (years)	Breed	Green waterpepper weight(kg)				Time of the last ingestion (hours)	
				Spontaneous feeding		Forced ingestion			Total weight
				Green	Hay	Powder	Powder	Green	
1	650	5	D.C.	8.3	—	—	9.0	17.3	38
3	470	2.5	D.C.	19.0	1.0	7.0	—	27.0	60
5	340	1	D.C.	9.0	1.0	2.0	—	12.0	36
6	320	2	K.C.	—	—	—	8.0	8.0	0

* The weight(kg) of waterpepper administration was calculated as weight of green weed.
 D.C.; Holstein dairy cow, K.C.; Korean native cow.
 One kg of green weed=300g of hay=200g of powder.
 The powder was administrated forcedly by stomach tubing at the time of the last ingestion.

Table 2. Doses of Waterpepper-Methanol Extract Administrated to Korean Black Goats by Intraruminal Injection

Goat Group	Body weight No	Age (kg)	Sex (months)	Doses of methanol extract(g)			Total green weight(kg)
				0(hour)	18(hour)	24(hour)	
I	1	13.0	4.0 M	28.2	28.2	56.4	3.90
	2	10.0	3.5 M	21.7	21.7	43.4	3.00
	3	6.5	2.5 M	14.1	14.1	28.2	1.95
	4	4.5	1.5 F	9.8	9.8	19.6	1.35
	5	8.0	3.0 F	17.4	17.4	34.8	2.40
	6	7.5	3.0 M	16.3	16.3	32.6	2.25
	7	8.5	3.0 F	147.6	—	—	5.10
II	8	7.5	3.3 F	130.3	—	—	4.50

Thirty eight kg of green weed=1,100 g of methanol extract. M; male, F; female.

Table 3. Doses of Waterpepper-Crude Juice Administrated to Korean Black Goats by Intraruminal Injection

Goat Group	Body weight No	Age (kg)	sex (months)	Doses of crude juice(ml)				Total green weight(kg)
				0(hr)	24(hr)	48(hr)	72(hr)	
I	1	17.5	6.0 F	460	460	460	460	7.0
	2	16.0	5.5 F	421	421	421	421	6.4
	3	10.5	3.5 F	276	276	276	276	4.2
	4	13.0	4.0 F	342	342	342	342	5.2
	5	17.5	6.0 F	(460)	(460)	(460)	(460)	—
II	6	12.0	4.0 F	(316)	(316)	(316)	(316)	—

Group(I); experimental group, Group(II); control group. Six liters of crude juice=22.8kg to green weed.
 () ; volume(ml) of distilled water.

尿檢査 : 소가 放尿할때 尿를 채취하여 尿比重을 측정하고 多項目試驗紙(B. M. 社)로 尿의 化學的檢査를 시도하였다.

血液學的檢査 및 血清化學的檢査 : 혈액성분은 분석하기 위하여 소에서는 尾動脈과 頸靜脈에서 그리고 흑염소에서는 頸靜脈에서 採血하여 실험목적에 따라서 全血을 그대로 사용하거나 血漿 혹은 血清을 분리하여 사용하였다.

채혈시간은 소에서 여귀투여직전에 그리고 여귀삽취후 12, 24, 48, 72, 96, 120 및 144시간까지 채혈하였으며, methanol extract를 투여한 흑염소에서는 투여직전과 투여후 12, 24, 48 및 96시간에 그리고 여귀생즙(crude juice)을 투여한 흑염소에서는 투여 0, 12, 24, 36, 48, 72 및 96시간에 각각 채혈하였다.

2K · EDTA로 처리한 전혈에 대하여는 적혈구수, 총백혈구수, 백혈구 감별계산, 혈색소(Hb), 赤血球容積(PVC), 平均血球容積(MCV), 平均血球血色素濃度(MCHC) 및 纖維素原 등을 측정하였다.

혈청화학치의 분석은 Hitach automatic blood chemistry analyzer model 736 series (Iatron Laboratories, Inc.)를 사용하여 calcium, inorganic phosphorus, magnesium, sodium, potassium, chloride, iron, glucose, cholesterol, total protein, albumin, triglyceride, phospholipid, blood urea nitrogen (BUN), total bilirubin, creatinine, alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) 및 lactate dehydrogenase (LDH) 등의 혈청농도를 측정하였다.

혈액가스분석은 1.0% heparin으로 처리된 주사기로 공기와의 접촉을 차단하면서 채취한 미동맥혈액을 즉시 pH/Blood gas analyzer (Instrumental Laboratory 813)을 사용하여 pH, pCO₂ 및 HCO₃를 측정하였다.

또한 1.0% heparin으로 처리하여 채혈한 혈액을 4℃에서 2,100rpm으로 30분간 원심분리하여

은 혈장과 적혈구에서 cholinesterase활성을 측정하였다.³⁾

토끼 심이지장근과 자궁근질편의 운동성 : 여귀생즙이 토끼의 심이지장근과 자궁근질편의 운동성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 적출 심이지장 표본을 Tyrode용액이 들어 있는 magnus관에 현수하고 polygraph로 그 운동성을 묘기하였다³⁾. 자궁근질편의 운동성을 묘기하기 위하여는 modified Krebs' solution을 사용하였으며³⁰⁾ 영양액의 온도는 37℃ 그리고 산소 95%와 탄산가스 5%의 조성을 가진 혼합가스를 계속 공급하면서 운동성을 묘기하였다. 여귀생즙의 평활근이완작용을 규명하기 위하여 acetylcholine(和光, 10⁻⁶M), phenoxybenzamine(東京化成, 10⁻⁶M), propranolol (Sigma, 5×10⁻⁷M), cocaine(Sigma, 10⁻⁴M), BaCl₂(國產化學, 0.05%), tetrodotoxin(Sigma, 5×10⁻⁹M)등의 약물을 사용하였으며, norepinephrine방출제인 reserpine을 사용한 실험에서는 reserpine(아주공업)을 집토끼 체중kg당 0.5mg씩 4일간 연속 근육주사한후 위에서와 같은 방법으로 만들어 사용하였다. 그리고 여귀생즙성분중에서 평활근이완작용이 있는 물질이 내열성인지 여부를 알아보기 위하여 여귀생즙을 100℃에서 30분간 처리하여 적출 심이지장근에 적용하였다.

病理組織學的檢査 : 실험동물 흑염소 중에서 methanol extract를 투여한 제1군중 2두(4, 6호)는 최종투여후 72시간에, 제2군 2두(7, 8호)는 투여후 96시간에, 생즙을 투여한 흑염소중 심험군의 2두(1, 3호)와 대조군의 2두(5, 6호)를 각각 최종투여후 72시간에 생체해부하여 육안적 소견을 관찰함과 동시에 흉강 및 복강내의 각 장기조직과 골수를 절취하여 10%중성포르말린액에 고정하고 파라핀조직절편을 제작하여 hematoxylin-eosin염색으로 병리조직학적 검사를 실시하였다.

結 果

여뀌成分의 豫檢成績 : 여뀌의 methanol extract를 CHCl_3 에 녹인후 Liberman-Buchard test한 결과 녹색으로 변색되었으므로 여뀌에는 steroid 또는 terpenoid가 존재함을 알 수 있었다. 여뀌 methanol extract를 methanol에 녹여 silicagel TLC plate에 점적한 다음 직접 또는 여러 전개 용매에서 전개한후 Dragendorff발색시약을 분무하였으나 발색되지 않았다.

따라서 alkaloid는 존재하지 않거나 극히 미량 함유할 것이다. methanol에 여뀌의 methanol extract를 녹인 다음 HCl과 Mg조각을 가했을때 홍색을 약간 띄었으며 또한 NaOH에 의해 오록색으로 변색되어 flavonoid가 존재함을 확인할 수 있었다.

여뀌의 methanol extract수용액을 강하게 진탕할 경우 지속성 거품은 생성되지 않아 saponin은 함유하지 않는 것으로 확인되었다. 여뀌 methanol extract의 수용액에 FeCl_3 시약을 가했을때 오록색으로 변색되었으므로 여뀌에는 tannin이 들어있음을 알 수 있었다. 여뀌를 씹을때 매운 맛이 강하였으므로 문헌에 보고된 sesquiterpene aldehyde가 함유된 것으로 추측된다. 여뀌를 세절하고 압착하여 짠 생즙을 ST式 酸態窒素(NO_3N)定量比色標準試驗을 적용한 결과 실험에 사용한 여뀌에는 nitrate가 약 250ppm 함유된 것으로 나타났다.

여뀌의 自然攝取量과 嗜好性 : 본 실험에 사용된 소의 여뀌 자연섭취량은 Table1과 같다. 총 4두중 1두 즉 6호소는 여뀌를 씹자마자 내뱉었으며 그 이후는 냄새만 맡고 전혀 먹지 않았다. 나머지 3두는 여뀌生草를 자연섭취하였으나 섭취량은 다양하였으며 섭취후 차기 섭취시까지는 30분에서 수시간의 간격이 소요되었다. 또한 여뀌상태에 따른 소의 기호성은 乾草, 生草 및 粉末순이었으며 절소에 비해 한우의 기호성은 훨씬 낮았다.

1호소는 38시간 동안에 8.3kg의 여뀌를 섭취하였으며 3호소는 60시간 동안에 27kg을, 5호소는

36시간 동안에 12kg을 섭취하여 여뀌에 대한 개체별 기호성이 다양하였다.

臨床症狀 : 여뀌를 투여한 소와 methanol extract를 투여한 흑염소의 육안적 임상증상은 Table4와 같다. 여뀌투여후 약 1시간내의 초기증상으로 재채기를 하거나 코를 쉴룩거렸으며 혀를 날름거리 입안과 입주위를 심하게 핥았다. 보정 파이프에 하악 또는 정수리부위를 비벼대거나 턱을 시멘트바닥에 비벼대기도 하였으며 코를 시멘트바닥 또는 밧줄에 대고 불거나 시멘트바닥을 핥기도 하였다(사진8). 귀를 쫓긋 세우거나 발굽 또는 견갑부를 핥기도 하고 목을 좌우로 비벼대는 것도 있었다(사진9). 침 또는 눈물을 흘리거나 졸면서 멍해지기도 하며(사진10 및 11), 일어섰다 앉았다 하면서 가끔 배뇨자세를 취하는 등의 육안적 증상을 나타냈다.

그러나 이와같은 증상은 여뀌생즙을 투여한 흑염소에서는 전혀 발견할 수 없었다. 그리고 여뀌를 자연섭취한 소에서는 딸꾹질, 배뇨자세 및 일어섰다 앉았다 하는 행위는 발현되지 않았다. 또한 흑염소에서는 재채기, 流涎症狀를 관찰할 수 없었다. 특별히 여뀌분말을 위관으로 경구투여한 1호소는 강제투여후 1시간에 딸꾹질을 하였고 2시간에 이를 갈았으며, 5호소는 5시간에 이를 갈았는데 이를 가는 증상은 발현후 약 10시간동안 지속되었다.

시간이 경과되면서 다음과 같은 임상증상이 나타났다. 여뀌를 자연섭취한 소중에서 3호소는 74시간에 軟便, 80시간에 심한 泄瀉, 28시간에 힘든 호흡, 85시간에 심하게 울었으며 98시간에 일시적인 식욕부진을 보였으나, 5호소는 15시간에 심하게 울었으며 49시간에 심한 설사, 52시간부터 시작된 식욕절제가 5일동안 지속되는 등 심한 개체별 차이를 나타내었다. 여뀌의 자연섭취와 경구투여가 병행된 1호소는 49(11; 강제경구투여의 시간)시간에 변 위에 몇 방울의 피가 떨어져 있었으며(사진12), 50(12)시간에 裏急後重, 51(31)시간에 혈액과 점액이 혼재된 설사(사진13,

14), 59(21)시간에 힘든 호흡과 약간의 고창증을, 61(23)시간에 심한 설사(사진15), 64(26)시간에 식욕절폐를 보였다가 70(32)시간에 식욕부진으로 회복되어 정상을 되찾았으며, 여뀌분말을 경구적으로 강제투여한 6호소는 투여후 9시간에 약간의 고창증과 식욕부진, 13시간에 제4위 좌측 전위증과 심한 설사, 22시간에 식욕절폐를 보였다.

흑염소 실험군에서 methanol extract를 3회 걸쳐 체중의 30%까지 제1위내 주사한 제1군은 투여후 48시간에 타르양의 뭉쳐진 연변을 배설하였으며(사진16), methanol extract를 1회 대량 체중

의 60%까지 투여한 제2군은 12시간에 채혈한 경정맥혈액이 전형적인 암갈색을 띄었으며(사진7), 60시간에 타르양의 뭉친 연변을, 84시간에 소량의 혈액이 묻힌 연변을 배설하였다(사진17).

이들 분변은 물에 넣었을때 곧바로 침전하였다. 경미한 고창증, 가쁜 호흡 및 식욕부진은 일시적이었으며 곧 회복되었다. 여뀌생즙을 투여한 흑염소실험군에서는 3호만이 60시간에 뭉친 분변을 보이다가 72시간부터 소의 분변과 같은 변을 지속적으로 배설하였으며 168시간부터 약 2일간 수양성 설사를 나타내었다. 그외 임상증상은 관찰할수 없었으며 전실험기간 동안 모두 식

Table 4. Clinical Signs of Cows and Goats Ingested with Waterpepper

Exp. animals' Clinical signs	No. of cow	No. of goat	
		ME	CJ
Sneezing	4	—	—
Twitching of muzzle	4	6	—
Rubbing and licking	2	6	—
Grinding of teeth	2	6	—
Snoring	2	—	—
Repeated hiccup	1	6	—
Cocking of ears	4	—	—
Abnormal chewing movement	1	6	—
Standing up and lying down	1	6	—
Posture of urination	—	6	—
Salivation	2	—	—
Lacrimation	1	—	—
Dullness(drowsy)	4	6	—
Inappetence	3	6	—
Anorexia	3	—	—
soft feces	1	6	—
Bloody feces	1	1	1
Bloody diarrhea	1	—	1
Diarrhea	4	—	—
Tenesmus	1	—	1
slight bloat	2	6	—
Bellowing	2	—	—
Labored breathing	2	6	—
Left displacement of abomasum	1	—	—



Photo 1. Waterpepper
(*Persicaria hydropiper*).



Photo 2. Spotted waterpepper.



Photo 3. Pale *Persicaria*
(*Persicaria lapathifolia*).



Photo 4. *Persicaria nodosa*.



Photo 5. *Persicaria hydro Piper* growing on damp soil in shallow water of ditches and streams(Left).An enlarged *P. hydro Piper* and *P. nodosa* photos(Right).



Photo 6. Spotted *Persicaria*(*P. vulgaris* and *P. nodosa*) growing on the oat grassland in abundant colonies.

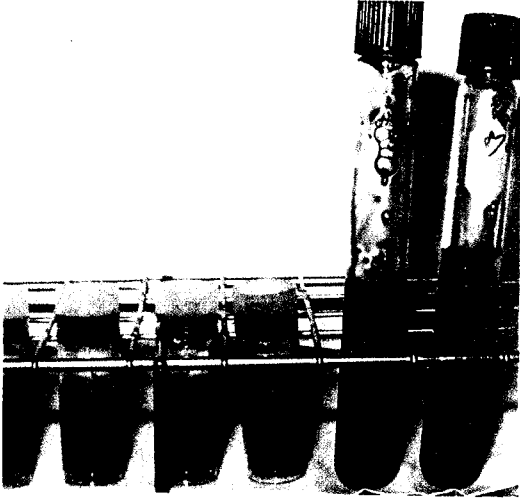


Photo 7.



Photo 10.



Photo 8.



Photo 11.



Photo 9.

Clinical symptoms in ruminants
ingested with waterpepper.

Photo 7: Dark chocolate color
of the blood in goats (normal
blood color: 2nd & 4th bottle).

Photo 8: Snoring with pressing
its muzzle on the cement floor.

Photo 9: Chewing or sucking the
rope and licking its hoof.

Photo 10: Drowsy dullness in cow.

Photo 11: Drowsy dullness in goat.



Photo 12.

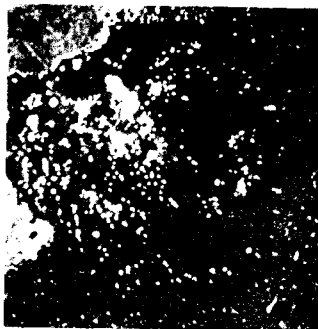


Photo 13.



Photo 16.

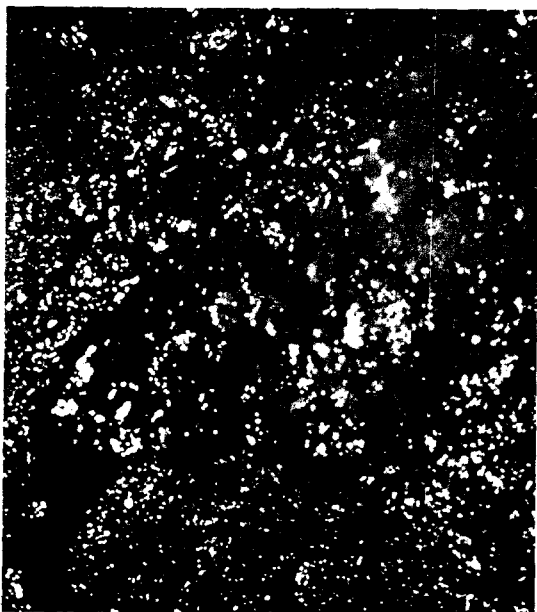


Photo 14.

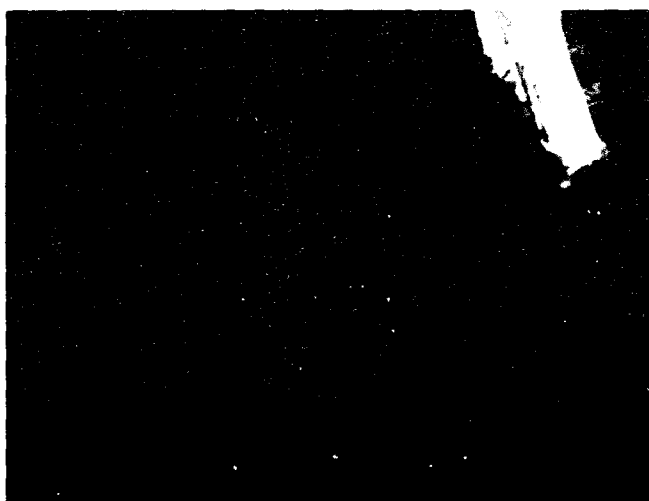


Photo 15.

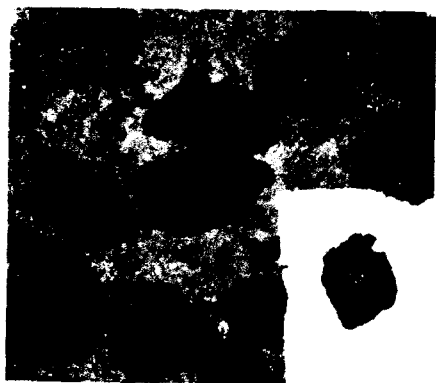


Photo 17.

Appearance of feces in ruminants ingested with waterpepper.

Photo 12: Blood dropped on feces in cow.
Photo 13: Muco-bloody feces in cow.
Photo 14: Bloody feces in cow.
Photo 15: Severe diarrhea in cows.
Photo 16: Lumpy and soft feces in goat.
Photo 17: Bloody feces in the lower-right white corner.

Table 5. Changes of Vital Signs in Cows Ingested with Waterpepper(*Persicaria hydropiper*)

Cow#	1				3				5				6			
	BT	HB	RR	RM	BT	HB	RR	RM	BT	HB	RR	RM	BT	HB	RR	RM
0	38.5	68	35	2.5	38.4	54	28	1.0	38.4	80	26	2.0	38.5	82	21	1.0
12	38.3	68	32	1.2	38.4	64	32	1.5	38.4	86	32	1.2	38.8	88	45	1.5
24	38.6	72	30	1.0	38.7	72	42	2.0	38.6	96	48	2.0	38.8	85	44	1.2
48	38.4	76	29	1.2	38.6	70	36	1.2	38.6	102	36	1.0	38.8	82	46	1.0
72	38.5	82	27	1.0	38.5	80	60	3.0	38.7	98	31	1.0	38.4	102	45	1.5
96	38.4	60	24	2.0	38.6	64	30	2.0	38.6	84	32	2.0	38.9	86	46	1.0
120	38.3	64	26	2.0	38.2	60	32	1.5	38.5	80	30	2.0	38.6	78	40	2.0
144	38.6	70	25	1.0	38.5	62	28	2.0	38.6	82	32	1.5	38.7	76	38	1.5

Table 6. Changes of Urinalysis Values in Cows Ingested with Waterpepper

Cow No.	Time after ingestion (hours)	Items	1	4	7	12	22	26	30	40	95
			3	Specific gravity	1.036	1.301	1.029	1.033	1.039	1.036	1.033
	pH	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	5.5	6.0		
	Protein(mg/dl)	30	—	30	30	—	—	—	—		
	Glucose(mg/dl)	N	N	N	N	N	N	N	N		
	Ketone bodies	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Urobilinogen(mg/dl)	N	N	N	N	N	N	N	N		
	Bilirubin	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Nittite	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Blood(Ery/ $\mu\ell$)	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Leucocytes(Leucol/ $\mu\ell$)	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Hemoglobin(Ery/ $\mu\ell$)	10	—	10	10	—	—	—	—		
5	Specific gravity	1.023				1.037	1.029	1.026			1.011
	pH	8.0				8.0	8.0	8.0			7.5
	protein(mg/dl)	—				—	—	<30			—
	Glucose(mg/dl)	N				N	N	N			N
	Ketone dobies	—				—	—	—			—
	Urobilinogen(mg/dl)	N				N	N	N			N
	Bilirubin	—				—	—	—			—
	Nitrite	—				—	+	—			—
	Blood(Ery/ $\mu\ell$)	—				—	—	5-10			—
	Leucocytes(Leuco/ $\mu\ell$)	—				—	10-25	—			—
	Hemoglobin(Ery/ $\mu\ell$)	50				50	50	—			—

목이 왕성하였다.

여뀌섭취에 따른 시간별 소의 生體徵候는 Table 5와 같다. 대체로 체온과 제1위운동수의 변화는 모든 소에서 정상범위내에 있었으며 심박수는 1호소가 72시간에 분당82회, 3호소가 72시간에 분당80회, 5호소는 12시간에 분당86회, 24시간에 96회, 48시간에 102회, 72시간에 98회로, 6호소는 12시간에 88회, 72시간에 102회로 크게 증가하였다. 호흡수는 3호소가 72시간에 분당60회, 5호소는 24시간에 48회, 6호소는 12시간에 분당45회가 96시간까지 지속되었다.

尿檢査 成績 : 여뀌섭취후 소의 尿比重 및 多項目試驗紙에 의한 요의 화학적 검사 결과는 Table 6과 같다. 요비중과 수소지수(pH)는 개체 및 조사시기에 따라 약간 떨어지는 경향을 보였으며 단백질, 혈색소, 백혈구, 혈액 및 아질산염 등이 검출되기도 하였다.

血液學値의 變化 : 여뀌를 급여하거나 강제로 투여한 소에 있어서 혈액학치의 변동은 Table 7과 같다. 단위 시간당 여뀌 섭취량이 다르기 때

문에 여뀌 투여후 경과시간에 따른 혈액학치의 변동이 시기적으로 일치된 결과를 나타내지는 않았으나 몇가지 혈액학치에 있어서는 공통점을 발견할 수 있었다.

즉 적혈구수는 1호소에서 여뀌투여 시작후 72시간에, 5호소에서는 48시간에 그리고 6호소는 12시간 및 48시간에 감소되는 경향을 보였으며 3호소에서는 두드러진 변동을 볼 수 없었다. 반면 1호소에서는 72시간에 적혈구용적(PCV)이 감소되었으나 평균혈구농도(MCV)는 증가되는 경향을 보였고 3 및 5호소는 48시간에 그리고 6호소에서는 12시간과 48시간에 적혈구용적과 평균혈구농도가 모두 증가하였다. 그러나 5호소와 6호소에서도 72시간에는 적혈구용적이 감소하여 이 시간대에는 1호소에서의 적혈구용적 및 평균혈구농도의 변동과 비슷한 경향을 보였다. 그리고 평균적혈구혈색소농도(MCHC)는 3, 5 및 6호소에서 24~48시간대에 공히 감소한 반면 1과 6호소에서 72시간대에는 증가되는 경향을 보인다.

총백혈구수에 있어서 3 및 5호소에서는 48시간

Table 7. Changes of Hemograms in Cows Ingested with Waterpepper

Cow #	Time after inges tion (hours)	RBC ($\times 10^6$ $\mu \ell$)	HB (g/dl)	PCV (%)	MCV (fl)	MCHC (%)	WBC (/ $\mu \ell$)	Differential leucocyte count(%)					Fibri gen (mg/dl)
								Neutro	Lympho	Mono	Eosino	Baso	
								phils	cytes	cytes	phils	phils	
1	0	6.05	8.2	36	59.50	22.78	7,100	29	59	0	12	0	300
	12	5.43	8.8	31	57.09	28.39	7,300	50	42	2	6	0	500
	24	5.39	8.6	33	61.22	26.06	8,500	50	30	0	20	0	400
	48	5.78	9.5	30	51.90	31.67	7,800	40	50	0	10	0	650
	72	3.98	10.2	26	65.32	39.23	4,900	27	68	0	6	0	650
	96	4.79	8.9	29	60.54	30.69	4,475	39	39	2	21	0	700
	120	5.99	8.3	31	51.75	26.77	5,500	60	34	0	14	0	750
144	5.53	7.9	36	65.10	21.94	7,950	47	43	0	10	0	400	
3	0	7.02	12.8	33	47.10	38.79	11,900	24	66	4	6	0	600
	12	6.74	12.3	33	48.96	37.27	11,050	39	52	0	8	0	550
	24	6.98	11.7	34	48.71	34.41	11,700	37	55	2	6	0	500
	48	7.14	11.8	48	67.23	24.58	12,250	44	30	0	17	0	600
	72	7.16	11.7	32	44.69	36.56	9,250	22	64	3	9	0	600
	96	7.10	10.8	34	47.89	31.76	9,750	43	50	1	6	0	650
	120	7.15	11.2	32	44.76	35.00	10,250	55	42	0	3	0	600
144	7.01	11.0	33	47.08	33.33	8,500	57	38	1	4	0	600	

Table 7. Changes of Hemograms in Cow Ingested with Waterpepper(Continued)

Cow #	Time after ingestion (hours)	RBC ($\times 10^6$ $\mu\ell$)	HB (g/dl)	PCV (%)	MCV (fl)	MCHC (%)	WBC ($/\mu\ell$)	Differential leucocyte count(%)					Fibrinogen (mg/dl)
								Neutro	Lympho	Mono	Eosino	Baso	
								phils	cytes	cytes	phils	phils	
5	0	6.18	10.6	30	48.54	35.33	11,200	28	69	0	3	0	500
	12	6.58	11.4	29	44.07	39.31	10,150	8	90	0	2	0	600
	24	6.01	9.3	33	54.91	28.18	9,750	16	82	0	2	0	1,000
	48	4.12	10.2	51	123.79	20.00	14,400	60	37	0	3	0	400
	72	4.56	9.0	23	50.44	39.26	11,050	49	50	0	1	0	500
	96	5.93	9.4	26	43.84	36.12	18,600	48	49	1	2	0	600
	120	6.02	10.0	32	53.16	31.25	12,050	46	49	1	4	0	600
	144	6.16	9.8	30	48.70	32.67	10,250	48	49	1	2	0	550
6	0	6.21	10.8	39	62.80	27.69	7,850	38	31	0	31	0	700
	12	3.72	11.2	51	137.10	21.96	10,350	49	29	0	22	0	800
	24	6.64	11.0	49	73.80	22.45	7,850	56	20	0	24	0	900
	48	4.12	11.4	52	126.21	21.92	5,050	59	17	0	24	0	700
	72	5.08	10.6	29	57.09	36.55	4,650	58	29	0	13	0	900
	96	5.82	9.6	33	56.70	29.09	6,250	59	30	0	11	0	800
	120	6.44	10.2	32	49.69	31.88	8,500	48	32	2	18	0	700
	144	6.18	9.8	36	58.25	27.22	7,750	52	24	0	24	0	700

Table 8. Changes of Hemograms Values(mean) in Goats Ingested with Waterpepper Methanol Extract

Cow Group	Time after ingestion (hours)	RBC ($\times 10^6$ $\mu\ell$)	HB (g/dl)	PCV (%)	MCV (fl)	MCHC (%)	WBC ($/\mu\ell$)	Differential leucocyte count(%)					Fibrinogen (mg/dl)
								Neutro	Lympho	Mono	Eosino	Baso	
								phils	cytes	cytes	phils	phils	
I	0	14.01	10.07	30	21.37	34.80	10,317	36	58	2	2	2	308
	12	10.04	9.12	19	19.68	52.67	9,853	36	59	1	2	2	233
	24	11.66	9.21	27	23.27	34.47	12,621	35	60	3	1	1	283
	48	10.59	8.06	23	21.30	36.16	9,975	19	76	1	2	2	333
	96	12.72	8.86	26	20.85	33.86	10,717	25	65	4	4	2	367
	II	0	12.48	8.51	26	20.36	33.41	11,900	38	57	2	1	2
12		11.93	9.03	27	22.22	34.13	13,075	35	58	4	1	2	250
24		12.05	7.10	28	22.85	25.73	12,825	37	59	2	3	·	250
48		13.38	8.50	24	17.92	35.41	14,400	32	62	2	3	1	350
96		13.34	8.40	24	17.68	35.75	12,575	27	69	1	3	·	150

에 그리고 6호소는 12시간대에 증가되는 경향을 보였으나 72시간 이후에는 5호소를 제외한 1, 3 및 6호소에서 감소되었다. 백혈구감별제산에 있어서 호중구는 5호소에서 여뀌투여시작 12시간에 감소한 것을 제외하고는 12시간대에 1 및 6호소에서 그리고 48시간대에 3 및 5호소에서 증가하는 경향을 보였다. 반면 임파구는 5호소에서 12

시간대에 증가하는 경향을 보였으나 1호소는 12~24시간대에, 3 및 5호소는 48시간대에 그리고 6호소는 24~48시간대에 각각 감소하였다. 혈장 피브리노겐은 1호소에서 48~120시간대에, 5호소는 24시간대에 그리고 6호소는 24 및 72시간대에 각각 증가하는 경향이었다. 그러나 혈색소 및 백혈구 감별제산에 있어서 단구, 호산구 및 호중

구는 여뀌투여에 따른 경시별로 일관성 있는 변동을 발견할 수 없었다.

여뀌의 methanol extract를 흑염소의 제1위내에 3회씩 나누어 반복투여하거나 1회 대량투여하여 혈액학치의 변동을 조사하였던 바 Table 8에서와 같은 결과를 얻었다.

즉 methanol extract를 제1위내로 직접 투여한 흑염소 실험군중 0, 12, 24시간에 3회 반복투여한 제1군에서는 적혈구수, 혈색소 및 적혈구용적의 감소와 평균혈구혈색소농도의 증가가 있었으며 이와같은 변화는 첫 투여후 12시간에 가장 현저하였고 24시간부터 회복되기 시작하여 48시간에 정상으로 회복하는 경향을 보였다. 그러나 호중구는 48시간대에 감소하고 임파구는 40시간대에 증가하는 것을 제외하고는 평균혈구농도, 총백혈구수 그리고 단구, 호산구 및 호염구에서는 여뀌 섭취에 따른 경시별 변화를 관찰할 수 없었다. 1회 대량 투여한 제2군에서는 혈색소가 24시간에 상당히 감소하였으나 총백혈구수는 12 및 48시간에 상당히 증가하였으며 기타의 혈액학치는 정상 범위내에서 변화하였고 개체별 차이가 있었다.

흑염소 체중의 10%에 해당하는 여뀌생즙을 24

시간 간격으로 4회 연속제1위내로 투여하여 얻은 혈액학치의 변동은 Table 9에서와 같다.

실험군의 성적과 동일시기에 동일비율의 증류수를 투여한 대조군의 성적과 비교하였던 바 24시간대에서의 혈색소농도와 평균혈색소농도만 낮았을뿐 적혈구수, 적혈구용적, 평균혈구농도 및 총백혈구수에 있어서는 차이가 없었다. 반면 투여직전(0시간)의 혈액학치를 기준으로 하여 투여후의 실험군과 대조군의 성적을 동일시간별로 비교하였던 바 적혈구수와 혈색소의 경우 실험군 및 대조군 모두에서 감소하는 경향을, 적혈구용적인 시간이 경과되면서 다소 감소하다가 점차 회복되는 경향을, 평균혈구농도와 평균혈구혈색소농도는 24 및 36시간대에서 증감의 경향이 실험군과 대조군에서 상반되게 나타났다. 총백혈구수는 여뀌생즙투여군에서 투여시작 12시간에 급격히 증가되었다.

血清化學値의 變化 : 여뀌를 급여하거나 강제로 투여한 소에 있어서 혈액화학치의 변동은 Table 10과 같다. 단위시간당 여뀌의 섭취량이 다르기 때문에 여과투여후 시간경과에 따른 혈액화학치의 변동을 각 개체간에 시기적으로는 일치하

Table 9. Changes of Hematologic Values (Mean) in Goats Ingested with Waterpepper-Crude Juice

Group	Time after ingestion (hours)	RBC ($\times 10^6/\mu l$)	HB (g/dl)	PVC (%)	MCV (fl)	MCHC (%)	WBC (/ μl)
(I)	0	16.53	11.33	29.50	17.98	38.69	12,362
	12	14.20	11.45	31.00	21.93	37.36	21,150
	24	14.95	9.05	26.00	17.37	35.41	12,575
	36	14.60	10.00	27.26	18.63	37.32	16,550
	48	13.58	9.08	28.25	21.41	32.74	14,625
	72	14.25	7.68	27.75	19.55	27.73	12,787
	96	14.68	9.85	30.50	20.85	33.24	9,450
(II)	0	20.35	11.55	34.50	17.09	33.41	12,650
	12	13.00	10.75	35.00	29.82	30.71	9,950
	24	17.00	11.05	28.00	17.20	39.46	16,550
	36	17.60	10.20	29.00	16.74	35.21	16,425
	48	17.00	9.35	32.00	20.23	29.40	11,575
	72	15.10	7.60	31.00	20.57	24.55	12,374
	96	14.05	10.90	31.50	22.39	34.54	11,900

Table 10.Changes of Serum Chemical Constituents in Cows Ingested with Waterpepper

Item Cow #	Calcium(mg/dℓ)				Inorganic phosphorus (mg/dℓ)				Magnesium(mg/dℓ)				Sodium(mmol/ ℓ)			
	Time	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5
0	8.0	8.8	10.0	9.3	9.2	6.1	8.8	7.0	2.3	2.4	3.7	2.3	136.2	135.3	139.4	137.0
12	7.7	8.2	9.5	8.6	7.8	5.5	7.5	7.5	2.2	2.1	2.6	1.9	132.6	131.9	133.6	141.0
24	8.2	8.1	9.3	7.5	7.4	6.5	7.2	6.2	2.6	1.7	2.8	1.9	125.8	143.1	138.0	140.0
48	7.6	6.9	9.4	8.9	8.7	4.2	6.3	5.8	2.4	1.4	2.6	2.2	132.5	144.6	140.5	142.3
72	6.8	6.8	8.7	8.9	6.0	4.2	5.7	6.4	2.3	2.3	2.1	2.2	143.0	135.2	137.0	145.8
96	6.9	7.4	8.2	8.8	6.6	5.4	7.2	6.8	2.4	2.3	2.1	2.2	134.8	140.7	138.1	144.2
120	6.8	8.2	8.6	8.6	6.8	5.8	7.2	6.9	2.2	2.2	2.2	2.3	133.1	136.8	138.6	142.3
144	6.8	8.6	8.9	8.9	6.9	6.0	7.4	7.2	2.3	2.4	2.8	2.2	131.8	138.3	139.2	144.6

Item Cow #	Calcium(mg/dℓ)				Inorganic phosphorus (mg/dℓ)				Magnesium(mg/dℓ)				Sodium(mmol/ ℓ)			
	Time	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5
0	4.33	3.94	5.59	4.25	97.4	103.2	104.4	104.9	170	80	119	153	46	70	89	90
12	3.85	4.63	6.11	5.08	99.1	103.5	102.3	99.2	133	50	103	165	77	35	61	21
24	3.52	4.67	4.75	4.29	93.2	106.9	103.1	102.0	120	117	95	128	42	31	45	30
48	4.21	4.32	4.94	4.73	99.4	106.0	100.7	104.2	128	48	92	64	26	26	16	82
72	3.89	4.04	4.43	4.55	100.9	102.3	99.6	113.0	48	122	56	86	91	88	31	80
96	4.52	3.98	5.39	4.56	101.2	104.5	103.3	110.8	50	118	83	89	81	68	83	76
120	3.67	4.02	5.20	4.58	100.8	101.6	100.9	112.4	48	96	87	93	81	70	76	78
144	4.20	4.22	5.32	4.27	98.6	102.4	102.4	104.5	58	98	96	102	74	72	80	82

Table 10.Changes of Serum Chemical Constituents in Cows Ingested with Waterpepper(continued)

Item Cow #	Cholesterol(mg/dℓ)				Total Protein(g/dℓ)				Albumin(g/dℓ)				Triglyceride(mg/dℓ)			
	Time	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5
0	154	122	139	153	8.3	8.3	7.9	8.6	3.1	4.1	4.5	4.0	24	12	29	25
12	147	104	147	130	7.9	7.5	8.1	7.9	3.1	3.8	4.7	3.8	19	11	25	20
24	154	116	118	105	8.4	8.1	8.1	6.3	3.3	4.0	4.3	3.2	27	14	16	17
48	129	75	96	114	6.4	5.8	7.5	7.7	1.2	3.1	4.3	3.6	21	10	14	20
72	122	99	84	114	7.8	8.1	6.8	7.6	3.0	4.0	3.9	3.8	16	5	12	20
96	136	88	84	115	8.2	8.2	7.2	7.8	3.2	3.7	3.9	3.6	17	12	18	18
120	122	96	90	120	7.7	7.8	7.2	8.0	3.0	3.8	4.0	3.5	16	14	18	19
144	122	102	110	124	7.6	8.1	7.4	7.8	2.9	4.0	4.2	3.8	15	16	19	20

Item Cow #	Phospholipid(mg/dℓ)				BUN(mg/dℓ) (mg/dℓ)				Total Bilirubin				Creatinine(mg/dℓ)			
	Time	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5
0	158	124	174	180	15.3	15.9	16.4	16.3	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	1.0	1.3	1.1
12	157	106	167	146	13.5	15.5	13.9	17.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	1.1	1.3	1.3
24	160	137	131	133	11.9	13.6	14.2	15.6	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	1.2	1.3	1.1
48	118	89	102	138	8.7	12.8	11.6	12.8	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	0.9	1.2	1.0
72	120	92	92	136	8.0	12.8	10.6	13.8	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	1.0	1.2	1.1
96	125	120	86	132	11.2	13.2	12.7	13.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9	1.0	1.2	1.1
120	122	118	108	140	10.0	12.6	12.8	17.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9	0.9	1.1	1.1
144	120	118	119		10.2	13.8	12.6	16.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9	1.0	1.2	1.1

Table 10.Changes of Serum Chemical Constituents in Cows Ingested with Waterpepper(continued)

Item Cow Time	AlK. Phosphatase (mg/dl)				AST (IU/ l)				ALT (IU/ l)				LDH (IU/ l)			
	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5	6	1	3	5	6
0	79	156	215	238	43	50	58	181	15	23	15	24	1,719	1,826	2,153	3,015
12	67	137	223	260	39	46	63	124	13	20	16	20	1,656	1,662	2,226	2,491
24	77	146	223	270	41	46	55	109	14	20	15	20	1,759	1,798	2,121	2,433
48	79	128	246	221	42	32	49	81	14	12	15	16	1,797	1,320	2,007	1,926
72	65	166	231	226	37	47	46	75	12	18	15	18	1,608	1,715	1,944	2,116
96	71	154	201	232	43	46	40	78	15	19	13	19	1,722	1,660	1,670	2,224
120	62	144	222	233	38	48	48	82	13	20	14	22	1,608	1,718	1,860	2,182
144	68	152	208	231	36	48	52	84	13	22	15	20	1,582	1,708	1,898	2,216

지 않았으나 calcium, phosphorus, magnesium, iron, glucose, cholesterol, total, protein, albumin, triglyceride, phospholipid 및 BUN에 있어서는 그 변동추이가 비슷하였다. 이들 혈청 화학치의 변동을 여뀌투여 직전의 개체별 혈청화학치와 비교하였을때 다음과 같은 결과를 얻었다.

즉 혈청 Ca 농도는 1, 3, 5 및 6호소에서 여뀌투여 직전에는 각각 8.0, 8.8, 10.0 및 9.3mg/100ml이었으나 1, 3 및 5호소에서는 72~96시간대에 6.8, 6.8 및 8.2mg/100ml로서 각각 감소되는 경향을 보였고, 1회 강제투여한 6호소에서는 24시간대에 7.5mg/100ml로 감소되었다. 그러나 시간이 더 경과함에 따라 1호소를 제외한 모든소에서 점차 투여직전의 수준으로 증가하는 경향을 보였다.

혈청 무기인의 농도는 1, 3, 5 및 6호소에서 여뀌투여 직전에는 각각 9.2, 6.1, 8.8 및 7.0mg/100ml이었으나 1, 3, 5 및 6호소에서는 48~72시간대에 6.0, 4.2, 5.7 및 5.8mg/100ml로 각각 감소되는 경향을 보였다. 그러나 1 및 5호소를 제외한 나머지 소에서는 점차 증가하여 투여직전의 수준으로 되었다.

혈청 Mg농도는 3, 5 및 6호소에서 여뀌투여 직전에는 각각 2.4, 3.7 및 2.3mg/100ml이었으나 여

뀌투여시작후 점차 감소하기 시작하여 12~72시간대에 1.4, 2.1 및 1.9mg/100ml로서 최저치를 보였다. 3 및 6호소의 경우 최소치를 보인 시간에서 24시간 이후에는 대체로 투여직전의 농도로 완전히 회복하였으나 5호소의 경우는 장시간에 걸쳐 천천히 회복되었다. 반면 1호소에서는 여뀌투여에 따른 변동을 보이지 않았다.

혈청 철분의 경우 여뀌투여 직전에는 1, 3, 5 및 6호소에서 170, 80, 119 및 153µg/100ml이었으나 대체로 여뀌투여시작후 점차 감소하기 시작하여 48~72시간대에 각각 48, 48, 56 및 64µg/100ml로 최저치를 보였다. 여뀌투여 직전에 높은 혈분 농도를 보였던 1 및 6호소에서는 시간이 경과함에 따라 이후 점차 증가하기는 하였으나 144시간대까지 낮은 농도를 유지하였다.

혈청 포도당 농도는 1, 3, 5 및 6호소에서 여뀌투여 직전에는 각각 46, 70, 89 및 90mg/100ml이었으나 1, 3 및 5호소에서는 여뀌투여시작후 48시간대에 26, 26 및 16mg/100ml 그리고 6호소에서는 24시간대에 21mg/100ml로서 급격히 그 농도가 저하되었다. 그러나 이후 24~48시간이 경과되었을 때에는 정상 농도로 회복되었다.

혈청 cholesterol의 경우 여뀌투여 직전에는 1, 3, 5 및 6호소에서 각각 154, 122, 139 및 153mg/100ml이었으나 1, 3 및 5호소에서는 여뀌투여시

Table 11. Changes of Serum Chemical Constituents in Goats Ingested with Waterpepper Methanol Extract

Group	Time after ingestion (hours)	Calcium (mg/dl)	Inorganic phosphorus (mg/dl)	Sodium (mmol/l)	Potas. (mmol/l)	Chloride (mmol/l)	Iron (μ g/dl)	Glucose (mg/dl)	Cholesterol (mg/dl)	Total protein (g/dl)	Albumin (g/dl)	Triglyceride (mg/dl)	Phospholipid (mg/dl)	BUN (mg/dl)	Total bilirubin (mg/dl)	Creatinine (mg/dl)	Alk. phosphatase (IU/l)	AST (IU/l)	ALT (IU/l)
I	0	8.5	10.2	143.2	5.50	109.8	147.8	43	121	6.0	3.5	44	164	20.8	0.16	0.8	358	76	21
	12	8.7	11.9	153.8	5.39	119.9	76.2	38	116	5.8	3.4	36	160	20.7	0.13	0.1	341	65	16
	24	7.8	11.7	153.3	5.48	117.7	57.5	31	113	5.5	3.3	35	162	18.5	0.12	0.5	382	62	16
	48	8.4	10.6	150.1	5.20	116.2	88.3	17	100	5.7	3.3	48	154	16.7	0.10	0.5	317	69	17
	96	8.4	10.4	151.2	5.34	117.0	127.8	60	110	5.5	3.2	26	114	15.8	0.17	0.6	265	59	18
II	0	7.6	12.7	148.5	4.39	114.7	89	61	127	5.7	3.0	29	146	24.7	0.10	0.45	237	58	16
	12	7.2	11.9	152.4	7.06	122.7	45	59	120	5.7	3.0	14	116	18.0	0.20	0.85	169	71	22
	24	7.5	9.7	144.1	6.54	114.3	59	55	115	5.5	2.9	23	117	19.6	0.15	0.95	166	62	23
	48	7.4	9.4	145.0	6.29	119.0	97	53	108	5.4	2.8	21	115	16.0	0.15	0.90	181	69	24
	96	7.9	10.1	148.8	6.79	112.2	135	58	130	5.8	3.3	30	155	21.2	0.10	0.95	352	64	21

Group I and II ; the regimes of doses are indicated in Table 2.

작후 48~72시간대에 각각 122, 75 및 84mg/100ml 그리고 6호소에서는 24시간대에 105mg/100ml으로서 최저치를 보였다. 그러나 그 이후 시간이 경과하면서 약간씩 증가하기는 하였으나 낮은 농도를 유지하였다.

혈청 총단백과 albumin 농도는 여귀투여후 일관성 있게 변하지는 않았으나 대체적으로 24~48시간대에 여귀투여직전의 농도에 비하여 감소되는 경향을 보였고 이후 점차 여귀투여직전의 농도로 회복되었다.

혈청 triglyceride의 경우 여귀투여직전에는 1, 3, 5 및 6호소에서 24, 12, 29 및 25mg/100ml이었으나 전반적으로 여귀투여후 감소되기 시작하여 1, 3 및 5호소에서는 72시간대에 각각 16, 5 및 12mg/100ml 그리고 6호소는 24시간대에 17mg/100ml로서 최저치를 보였다. 그러나 여귀투여시작 96시간 이후부터는 개체에 따라 15~20mg/100ml로 회복되었다.

혈청 인지질의 농도는 개체에 따라서 반응이 다소 차이는 있었으나 1 및 3호소에서는 여귀투여 48시간대에 각각 118 및 89mg/100ml 그리고 5 및 6호소에서는 여귀투여후 24시간 및 12시간대에 각각 131 및 146mg/100ml로 감소하기 시작하여 투여직전에 인지질농도가 비교적 낮았던 3호소를 제외한 모든 소에서 계속 낮은 혈청농도를 유지하였다.

혈청 BUN의 경우 여귀투여직전에는 1, 3, 5 및 6호소에서 각각 15.3, 15.9, 16.4 및 16.3mg/100ml이었으나 여귀투여시작후 48~72시간대에 각각 8.0, 12.8, 10.6 및 12.8로서 점차 감소되는 경향을 보였고 6호소를 제외한 모든 소에서는 점차 증가하여 투여직전의 수준으로 되었다. 그 외에 여귀투여후 경시별로 혈청 Na, K, Cl, 총 bilirubin, creatinine, alkaline, phosphatase, AST, ALT, LDH 등의 농도를 측정하여 여귀투여에 따른 변동을 조사하였으나 각 개체간에 일관성 있는 변화를 보이지 않거나 혹은 여귀투여 직전의 농도에 비하여 두드러진 경시별 변동을

관찰할수 있었다.

여귀 methanol extract를 3회에 걸쳐 흑염소 체중의 30%(총투여량)되게 제1위내로 직접투여한 제1실험군과 체중의 60%에 해당하는 methanol extract를 일시에 투여한 제2실험군에서 혈청화학치의 시간별 변동은 Table 11에서와 같다.

혈청 무기인농도는 제1실험군의 경우 methanol extract 투여직전에 10.2mg/100ml이었으나 이후 12 및 24시간대에 11.7~11.9mg/100ml로서 점차 증가되는 경향을 보인 반면 제2실험군에서는 methanol extract 투여직전에 12.7mg/100ml이었으나 투여후 점차 감소하여 48시간대에 9.4mg/100ml까지 감소하였다.

혈청 Na농도의 경우 methanol extract 투여직전에 제1실험군과 제2실험군에서 각각 143.2 및 148.5mmol/l이었으나 투여후 12시간대에는 153.8 및 152.4mmol/l로서 최고치를 보였다. 그러나 제1실험군에서는 계속 높은 농도를 유지하였으나 제2실험군에서는 methanol extract 투여후 24시간부터 투여직전의 농도로 회복되었다.

혈청 Cl의 경우도 Na과 비슷한 경향을 보였는데 methanol extract 투여직전에는 제1실험군과 제2실험군에서 각각 109.8 및 114.7mmol/l이었으나 투여후 12시간에는 119.9 및 122.7mmol/l으로서 최고치를 보였다. 그리고 제1실험군에서 이후 비교적 높은 농도를 계속 유지하였으나 제2실험군에서는 methanol extract 투여후 24시간부터 투여직전의 농도로 회복되었다.

혈청 철분농도는 methanol extract 투여직전에 제1실험군과 제2실험군에서 각각 147.8 및 89ug/100ml이었으나 투여후 12~24시간대에 제1실험군에서는 57.5 및 45ug/100ml으로서 급격히 감소되었다. 이후 양실험군 모두에서 점차 증가하는 경향을 보였다.

혈청 포도당농도는 methanol extract 투여직전에 제1실험군과 제2실험군에서 각각 43 및 61mg/100ml였으나 투여후 계속 감소하기 시작하여 투여후 48시간대에는 17 및 53mg/100ml로서 최저

치를 보였고 이후 96시간대에는 투여직전의 농도로 증가하였다.

혈청 cholesterol 농도는 methanol extract 투여직전에 제1 및 제2실험군에서 각각 121 및 127mg/100ml이었으나 투여후 점차 감소하기 시작하여 양 실험군에서 48시간대에 100 및 108mg/100ml으로서 최저치를 보였다.

혈청 triglyceride와 인지질의 경우 제1실험군에서 methanol extract 투여직전에는 44 및 164mg/100ml이었으나 methanol extract투여후 96시간에 26 및 114mg/100ml으로 감소되었다. 제2실험군에서는 methanol extract 투여직전 각각 29 및 146mg/100ml이었으나 투여후 12~48시간대에 각각 14 및 115mg/100ml으로 최저치를 보였다.

혈청 BUN치는 제1실험군과 제2실험군에서 methanol extract 투여직전에는 각각 20.8 및 24.7mg/100ml였으나 투여후 감소하기 시작하여 제1실험군에서는 96시간대 15.8mg/100ml 그리고 제2실험군에서는 48시간대에 16mg/100ml으로 최저치를 보였다.

그러나 혈청 creatinine은 제1실험군에서는 methanol extract 투여후 급격히 감소하는 경향을 보인 반면 제2실험군에서는 급격히 증가하는 경향을 보인다.

혈청 총단백과 albumin 농도는 제1실험군 및

제2실험군에서 대체로 약간 감소되는 경향을 보였으나 그 변동폭이 현저하지 않았고 나머지 K, 총bilirubin, alkaline phosphatase, AST 및 ALT는 각 실험군에서 경시별로 일관성 있는 변화를 보이지 않았다.

여뀌생초의 무게로 흑염소 체중의 10%에 해당하는 여뀌생즙을 제1위내로 24시간 간격으로 4회 투여하여 경시별로 혈청 Ca, P, Na, K, Cl, Fe, glucose, cholesterol, total protein, albumin, triglyceride, phospholipid, BUN, total bilirubin, creatinine, alkaline phosphatase, AST 및 ALT 농도를 측정하여 같은 방법으로 증류수를 투여한 대조군의 혈청화학치를 여뀌생즙 투여후 경과시간별로 비교하였던 바 모든 측정치에서 유의성 있는 차이점을 발견할 수 있다.

血液가스 分析 : 여뀌의 생초, 건초 혹은 분말을 자유 급여하거나 여뀌분말을 강제 투여한 소에 있어서 동맥혈의 pH, 탄산가스분압(pCO₂) 및 HCO₃의 변동을 경시별로 조사하였다(Table 12). 즉 탄산가스분압과 HCO₃농도는 개체와 시간에 따라서 정상치 이상의 높은 농도를 보이는 경우도 있었으나 전반적으로 혈액의 pH는 정상 범위를 벗어나지 않았다^{6,37)}

혈장과 적혈구에서의 cholinesterase 활성도 : 여뀌성분중 ChE활성을 억제하는 물질이 함유

Table 12. Changes of pH/Blood Gas Analysis Data in Cows Ingested with Waterpepper(*Persicaria hydropiper*)

Cow No.	1			3			5			6		
	Item	PCO ₂	HCO ₃	PCO ₂	HCO ₃	PCO ₂	HCO ₃	PCO ₂	HCO ₃	PCO ₂	HCO ₃	
Time (hours)	pH	(mm Hg)	(mEq / l)	pH	(mm Hg)	(mEq / l)	pH	(mm Hg)	(mEq / l)	pH	(mm Hg)	(mEq / l)
0	7.384	51.5	29.9	7.410	48.5	23.7	7.358	50.9	27.8	7.416	55.3	34.5
12	7.348	49.9	26.6	7.397	44.8	21.3	7.364	50.8	28.1	7.415	51.0	32.0
24	7.375	56.3	32.0	7.363	45.0	24.9	7.369	50.2	28.1	7.416	45.9	28.6
48	7.371	57.1	32.1	7.415	43.3	27.0	7.406	55.1	33.6	7.384	40.2	24.1
72	7.447	35.5	23.8	7.406	44.6	27.3	7.391	47.3	27.9	7.390	38.2	22.5
96	7.462	39.6	27.5	7.383	42.7	29.9	7.368	48.1	28.4	7.380	38.4	23.7
120	7.372	46.8	26.4	7.385	39.4	26.4	7.348	49.5	28.2	7.385	39.6	22.8
144	7.428	41.3	26.5	7.345	38.6	24.8	7.363	38.9	27.8	7.394	38.8	22.5

되어 있는지 여부를 조사하기 위하여 여귀생초, 전초 및 분말을 자연급식시킨 소와 여귀분말을 강제투여한 소에서 경시별로 혈청 cholinesterase의 변동을 조사하였던 바 1호소와 6호소에서는 설사전에 ChE의 활성이 비교적 낮게 나타났으나 전반적으로 설사증과 유의할 연관성을 인정할 수 없었다(Table 13).

Table 13. Changes of Cholinesterase Activity Values(U/ℓ) in Plasma of Cows Ingested with Waterpepper

Time (hours)	Cow #				
		1	3	5	6
0		88	104	78	79
12		85	105	84	54
24		52	93	76	74
48		60	114	74	72
72		85	96	61	83
96		86	101	80	84
120		78	98	83	78
144		90	89	82	80

또한 여귀 methanol extract를 투여한 흑염소에 있어서 혈장 ChE와 RBC에서의 AChE의 활성도를 경시별로 조사하였던바 유의할만한 활성도변화를 관찰할 수 없었다(Table 14).

Table 14. Changes of Cholinesterase Activity Values(u/ℓ) in Goats Ingested with Waterpepper-Methanol Extract

Time (hours)	Group	(I)		(II)	
		CHE	RBC Plasma	RBC	Plasma
0		140	141	77	78
12		132	133	86	158
24		123	108	74	100
48		126	117	83	138
96		142	116	80	151

Group (I) and (II); the regimes of doses are indicated in Table 2.

여귀생즙이 토끼 자궁근 및 십이지장근의 운동성에 미치는 영향 : 여귀생즙이 평활근에 미치는 영향을 조사하기 위하여 토끼의 자궁과 십이지장

절편을 Magnus관에 현수하여 polygraph로 그 운동성을 묘기하면서 여귀생즙을 영양액에 가하여 그 반응을 조사하였던 바 토끼 자궁근 및 십이지장근은 그 자율운동이 감소되면서 이완하였다(Fig.3 및 4). 이러한 이완작용이 토끼 십이지장에서 보다 뚜렷하였기 때문에 이후 토끼 십이지장을 대상으로 여귀성분의 이와같은 이완작용이 자율신경계의 작용과 연관성이 있는지 여부를 조사하기 위하여 다음과 같이 실험하였다.

즉 토끼 십이지장에 acetylcholine을 10^{-6} M되게 적용하였을 때에는 십이지장근이 수축하였으나 여귀생즙을 영양액에 가하여 토끼 십이지장을 이완시킨 다음 acetylcholine을 10^{-6} M되게 가하였을 때에는 수축반응을 거의 보이지 않았다(Fig. 5).

α -adrenoceptor 차단제인 phenoxybenzamine을 10^{-6} M되게 5분간전 처리한후 여귀생즙을 투여하였을때 토끼 십이지장근 절편은 이완을 보여 phenoxybenzamine에 의하여 차단되지 않았다(Fig. 6).

β -adrenoceptor 차단제인 propranolol을 5×10^{-7} M되게 5분간 전처리한후 여귀생즙을 토끼 십이지장근 절편에 투여하였던바 여귀생즙에 의한 근이완작용은 차단되지 않았다(Fig. 7).

토끼 십이지장근에 $BaCl_2$ 을 0.05%되게 적용되었을 때에는 십이지장근이 수축되었으나 여귀생즙을 영양액에 가하여 토끼 십이지장근 절편을 이완시킨 다음 평활근에 직접작용하여 근수축을 일으키는 $BaCl_2$ 을 0.05%되게 가하였던바 $BaCl_2$ 에 의한 수축이 현저히 감소되었다(Fig. 8).

vesicle에서 catecholamine 방출작용이 있는 reserpine을 체중 kg당 0.5mg씩 4일간 계속투여한 토끼에서 십이지장근 절편을 만들어 Magnus관에 현수하고 여귀생즙을 투여하였던바 십이지장근 절편은 이완반응을 보였다(Fig. 9).

catecholamine의 vesicle에로의 uptake를 저해하는 것으로 알려져 있는 cocaine을 10^{-4} M되게 5분간 전처리한 다음 여귀생즙을 투여하였을때 여

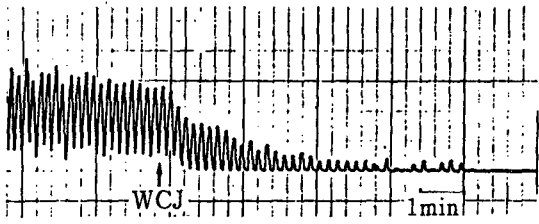


Fig. 3. Response of the isolated duodenum from rabbit to waterpepper-crude juice(WCJ; 0.5% final concentration).

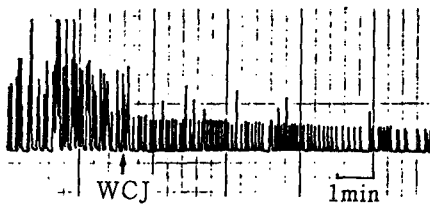


Fig. 4. Response of the isolated uterus from rabbit to waterpepper-crude juice(WCJ; 0.5% final concentration).

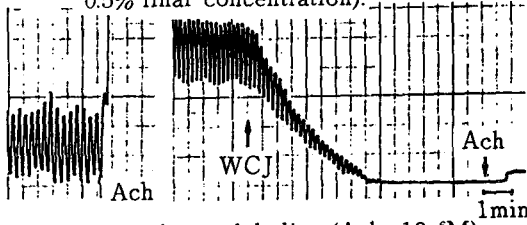


Fig. 5. Effect of acetylcholine (Ach; $10^{-6}M$) on the relaxation of the isolated rabbit duodenum induced by waterpepper-crude juice.

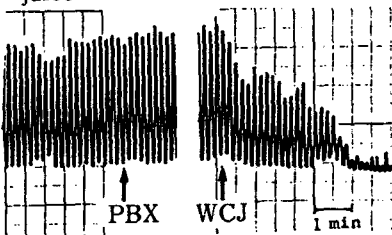


Fig. 6. Effect of phenoxbenzamine(PBZ; $10^{-6}M$) on the relaxation of the isolated rabbit duodenum induced by waterpepper-crude juice.

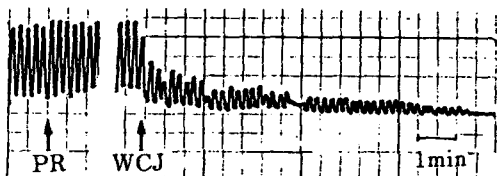


Fig. 7. Effect of propranolol(PR; $5 \times 10^{-7}M$) on the relaxation of the isolated rabbit duodenum induced by waterpepper-crude juice.

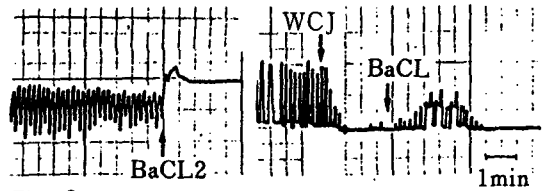


Fig. 8. Effect of $BaCl_2(0.05\%)$ on the relaxation of the isolated rabbit duodenum induced by waterpepper-crude juice.

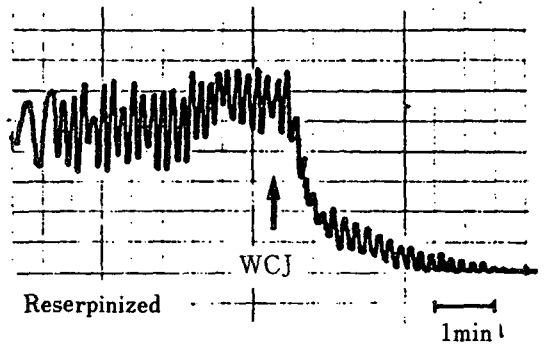


Fig. 9. Response of the isolated duodenum from reserpinized($0.5mg/kg$ of body weight, 4-days) rabbit to waterpepper-crude juice(0.5%).

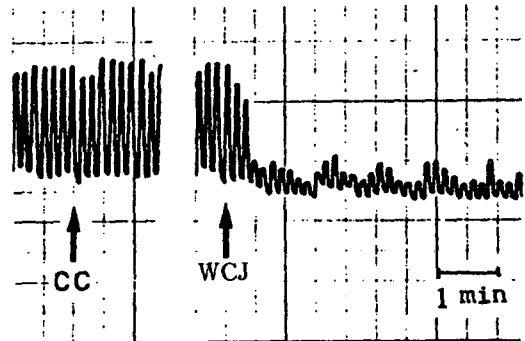


Fig. 10. Effect of cocaine(CC; $10^{-4}M$) on the relaxation of the isolated rabbit duodenum induced by waterpepper-crude juice.

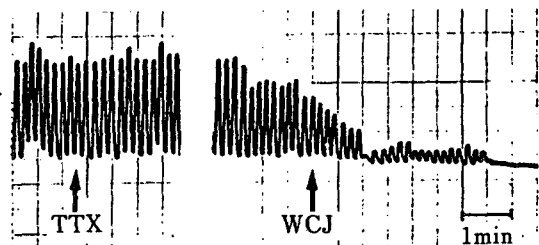


Fig. 11. Effect of tetrodotoxin(TTX; $5 \times 10^{-9}M$) on the relaxation of the isolated rabbit duodenum induced by waterpepper-crude juice.

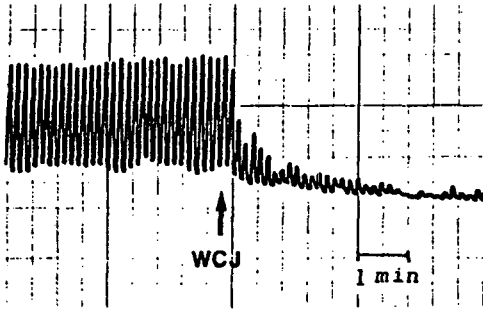


Fig. 12. Response of the isolated rabbit duodenum to the waterpepper-crude juice which was boiled for 30 minutes.

귀생즙에 의하여 토끼 십이지장근 절편은 이완하였다(Fig. 10).

자율신경계에 차단작용이 있는 tetrodotoxin을 $5 \times 10^{-9}M$ 되게 5분간 전처리한 다음 여귀생즙을 투여하였을때 토끼 십이지장근 절편은 이완을 보였다(Fig. 11).

이와같은 여귀생즙성분이 가열에 의하여 파괴되는 것인지 여부를 알아보기 위하여 여귀생즙을 끓는 물에서 30분간 처리하여 토끼 십이지장근 절편에 적용하였던바 십이지장근은 이완반응을 보였다(Fig. 12).

病理組織學的 所見 : 실험동물 흑염소 중에서 methanol extract를 생초로 환산하여 체중의 30%까지 3회 투여한 제1실험군중 2두는 최종투여후 72시간에, 체중의 60% 용량을 1회에 대량 투여한 제2실험군 2두는 투여후 96시간에 그리고 생즙을 투여한 흑염소 2두는 최종투여후 72시간에 각각 생체해부하여 육안적병변을 관찰하였던바 소장과 신장의 충혈이 인정되었고 각 장기의 조직표본중 간장세포의 중창정도만 현미경학적으로 확인되었다.

考 察

여귀(*Persicaria hydropiper*)는 마디풀과에 속하는 일년초로서 전국적으로 습지 또는 냇가에 서식하는 잡초이다. 梁⁵⁵⁾은 제주도에 서식하는

유독식물에서 여귀가 고사리, 미나리아재비 다음으로 많이 서식하는 식물이라고 하였으며 우리나라에서는 옛날부터 소가 여귀를 먹으면 설사, 혈변 혹은 유산까지도 일으킬 수 있는 독초로 알려져 있어 사료물중에 혼입되지 않도록 주의하였다.

여귀의 성분중에는 혈액응고를 촉진하는 물질,⁴⁰⁾ 혈관, 장 및 자궁 등의 평활근 이완작용을 일으키는 물질,⁴¹⁾ 위장관을 자극하는 신랄물질,⁵¹⁾ 진정작용과 피부와 상피에 국소적 충혈을 일으키는 물질,²⁾ 항염증성 작용 및 수정을 조정제로 작용하는 물질 등¹⁵⁾이 함유되어 있어 의약 및 살충제로서의 이용가치성에 대하여 연구되어 왔다.

그러나 한방에서는 여귀를 세균성 이질과 장염, 자궁출혈, 토사전근, 수양성설사, 류마티스, 각기, 응중, 사예복통, 개선, 타박상 등의 치료제로서 이용되고 있다.^{51, 61, 62, 64)}

본 실험에서 methanol extract를 대상으로 약리 혹은 독성학적 작용을 갖는 주요성분을 조사하였던바 steroid, terpenoid, flavonoid, tannin 및 essential oil이 그리고 여귀생즙에는 nitrate가 검출되어 중독증상을 일으킬 수 있는 물질이 함유되어 있음을 확인하였다.

여귀로부터 Barnes와 Loder¹⁾은 sesquiterpene dialdehyde를, Qudrat-i-Khuda 등³⁴⁾은 steroid와 glucoside를, Fukuyama 등¹²⁻¹⁴⁾은 sesquiterpene dialdehyde(warburganal), hydropiperoside (coumaryl glycoside), drimane-type sesquiterpene 및 nor-sesquiterpene 등의 steroid 및 terpenoid를 분리하였으며 이중 warburganal은 잠재성 세포독소, 항균제, antifeedant로서의 작용이 있고 연체동물을 죽일수도 있다고 하였다. 그리고 Tatsuta⁴³⁾는 persicarin을 Felklova⁴⁰⁾는 flavonal glycoside를, Racz와 Fusi³⁵⁾ 그리고 Qudrat-i-Khuda 등³⁴⁾은 flavone glycoside를 Hörhammer와 Rao¹⁸⁾는 quercitrin을 그리고 Bartik와 Piskac²⁾은 flavone등의 flavonoid를 분리하였으며, Williams와 Lansford⁴⁶⁾는 이러한 물질은 식

물의 색소로서 말초혈관의 단력을 증가시키는 작용을 갖는다고 하였다.

Witanowski와 Krynska,⁴⁷⁾ Barnes와 Loder,¹⁾ 赤松⁶²⁾ 및 Bartik와 Piskac²¹⁾은 여뀌중에 독특하게 매운 맛을 내는 essential oil이 함유되어 있음을 보고하였고, acrid ethereal oil중 polyhonone은 평활근 이완작용, 진정작용 및 피부와 상피에서 국소적 충혈작용을 일으킨다고 하였으며 Furuta 등¹⁵⁾은 polygonolide(isocoumarin)는 항염증작용 및 수정율조정제로써 이용가능하다고 하였다. 또한 赤松⁶²⁾와 Shalamova³⁸⁾는 여뀌성분중에 신장독성을 일으킬 수 있는 tannin⁸⁾이 그리고 Osweiler 등,³²⁾ Knight²²⁾ 및 Clarke와 Clarke⁵⁾는 위장관을 자극할 뿐만 아니라 methemoglobin을 생성할 수 있는 nitrate가 많이 함유되어 있다고 하였다.

여뀌는 그 고유한 매운 맛 때문에 동물에게는 기호성이 매우 낮은 잡초이나 굶주렸거나 사사시키면서 베어다주는 풀일 경우 무분별하게 섭취하게 된다.^{2,5,9,11)} 본 실험에서 여뀌생초를 소에게 자연섭취시켰을 때 젖소에서는 8.3~27kg까지 먹었으나 한우의 경우 기호성이 매우 낮아 전혀 먹지 않아 개체 및 품종간에 그 기호성이 매우 다양하였다.

여뀌를 섭취한 소와 여뀌 methano extract를 투여한 흑염소에서 투여후 1시간 이내에 재채기, 코를 쉴룩거리며, 혀를 날름거리며, 입안과 입주위를 심하게 핥음, 하악 또는 정수리 부위를 파이프 기둥이나 시멘트바닥에 비벼댐, 코를 시멘트바닥에 대고 불거나 바닥을 핥음, 귀를 종종 세움, 발굽 또는 전갑부를 핥음, 목을 좌우로 비벼댐, 이를 감, 지속적인 팔국질, 밧줄을 핥거나 씹음, 유연 또는 유루, 일어섰다 앉았다 함, 큰 소리로 움, 배뇨자세 등을 취하는 행위는 매운 표현과 복통증상으로 그리고 멍하거나 조는 증상은 진정효과로 생각된다. 여뀌성분중 etheric oils, ketone polygonin, flavones 등의 有機酸混合物인 polygonic acid는 후추처럼 신랄한 맛을 내고 위장관을 자극하며 물고기를 포함한 모든

동물에 진정작용을 갖는 것으로 알려져 있다.^{2,5)} 여뀌성분중 nitrate는 위장관을 자극시켜 복통을 유발하며 근쇠약, 근실조 및 경련 그리고 중등도의 증독에서는 마취증상과 비슷한 소거을 보인다고 하였다.^{2,5,19,32)}

본 실험에서 여뀌를 투여한 소와 흑염소에서 개체 및 품종간에 차이는 있었으나 연변, 설사, 고창증, 혈변, 식욕부진과 식욕절폐 그리고 힘든 호흡 등의 공통된 증상을 보였고 소에서는 제4위 전위증을 일으켰다. 또한 여뀌를 투여한 소에서 설사 전후에 심박수와 호흡수가 증가되었다. Hungerford,¹⁹⁾ Knight,²²⁾ Witanowski와 Krynska⁴⁷⁾ 그리고 Furuta 등¹⁵⁾은 여뀌성분중 polygonone과 nitrate는 평활근을 이완시키고 상피세포에 국소적 충혈을 일으키며 과도한 위장관의 자극, 점막상피에 분포하는 혈관의 확장 및 충혈 그리고 위장관의 이완 등을 일으킨다고 하였으며 polygonolide(isocoumarin)는 수정저지작용이 있다고 하였는데 본 실험에서 나타난 임상증상은 상기의 결과에 기인된 것이 아닌가 추측된다.

본 실험에서는 여뀌를 투여한 소에서 적혈구수는 감소된 반면, 평균혈구농도는 증가되는 경향을 보였고, 혈색소치는 크게 변동이 없는 대신 평균혈구혈색소농도는 감소되는 경향을 보여 macrocytic hypochromic anemia와 유사한 증상을 보였다. 그러나 methanol extract를 3회 반복 투여한 흑염소군만 적혈구수와 적혈구용적이 감소하고 평균혈구혈색소농도는 증가하는 경향을 보였고 methanol extract를 1회 대량투여한 흑염소와 여뀌생즙을 투여한 흑염소에서는 일관성 있는 변화를 보이지 않았다.

이상의 결과로 볼 때 여뀌투여에 따른 적혈구 계열의 변화는 각 실험군에서 적혈구수만 다소 감소하는것 외에는 일관성 있는 경향을 보이지 않았다. 그리고 여뀌를 투여한 소와 흑염소에서 총백혈구수, 호중구 및 섬유소원은 여뀌투여후 경과시간에 따라 정상치보다 증가된 경우도 있었으나 그 증감이 일관성이 없어 위장관내의 염증

을 의심할 정도의 뚜렷한 소견을 보이지 않았다.²⁰⁾

여귀를 투여한 소에서 calcium, inorganic, phosphorus, magnesium, iron, cholesterol, triglyceride, phospholipid 및 BUN이 공히 감소하였고, methanol extract를 투여한 흑염소에서는 iron, glucose, cholesterol, triglyceride, phospholipid 및 BUN 등이 감소경향을 보여 전형적인 영양물질의 흡수불량(malabsorption) 상태를 나타냈다.^{21, 37, 65)}

철분의 경우 체내에 저장되어 있는 것이 쉽게 동원될 수 있기 때문에 단기간의 흡수장애에 의하여는 철분결핍증이 생기지 않는 것으로 알려져 있으나²¹⁾ 본 실험에서는 여귀를 투여하는 소와 흑염소에서 혈청철분감소증을 뚜렷하게 보였다. 그 이유는 적혈구수의 감소에 의한 철분이용이 증가된 탓인지 아니면 철분의 운반에 관여하는 transferrin이나 철분저장에 관여하는 ferritin의 기능장애에 기인된 것인지는 알 수 없으나 앞으로 더욱 추구되어야 할 것으로 사료된다.

본 실험에서는 소에서 여귀투여후 혈액 pH* pCO₂ 및 HCO₃의 농도에는 변화를 인정할 수 없어 산·염기평형에는 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다. 또한 여귀투여후 소의 요점사에서는 요비중과 수소지수(pH*)만이 약간 떨어지는 경향을 보였다.

그리고 본 실험에서는 여귀성분중에 cholinesterase 활성에 영향을 주는 물질이 존재하는지 여부를 조사하기 위하여 여귀를 투여한 소와 흑염소에서 혈장과 적혈구막의 cholinesterase의 활성을 조사하였던 바 이들 효소의 활성에는 일관성 있는 변화를 미치지 않았다.

본 실험에서 여귀투여에 따른 병리조직학적 변화를 관찰하였던 바 경미한 소장과 신장의 충혈 및 간장세포의 중창이 있었으나 간장, 신장, 심장 등의 장기 병변을 간접적으로 예견할 수 있는 혈청 AST, ALT, LDH, alk·phosphatase 및 creatinine치에는 유의성 있는 변화를 발견할 수 없었다.^{21, 37, 65)}

본 실험에서 여귀생즙을 토끼의 자궁과 십이지장근 절편에 적용하였을 때 이완반응을 보여 여귀생즙중에는 평활근 이완에 관여하는 물질이 있음을 확인할 수 있었다. 이와같은 이완작용의 기전을 규명하기 위하여 여귀생즙으로 토끼십이지장근을 이완시킨 다음 부교감신경 흥분약물인 acetylcholine과 평활근에 직접작용하여 근수축을 일으키는 BaCl₂를 적용하였던바 acetylcholine과 BaCl₂에 의한 수축반응이 소실되었다. 또한 α -adrenoceptor차단제인 phenoxybenzamine, β -adrenoceptor 차단제인 propranolol, vesicle에 의한 catecholamine uptake를 저해하는 물질인 cocaine 그리고 vesicle에서 catecholamine 방출 작용이 있는 물질인 reserpine을 전처리한 다음 여귀생즙을 토끼 십이지장근 절편에 적용시켰던 바 여귀생즙에 의한 이완반응이 차단되지 않았다. 그리고 평활근, 신경 등의 excitable tissue에서 Na channel을 차단함으로써 활동전압을 억제하는 작용이 있는 tetrodotoxin을 전처리한후 여귀생즙을 적용하였을 때 평활근의 이완반응은 소실되지 않았다. 이와같이 평활근이완에 관여하는 여귀생즙을 중탕육조에서 30분간 처리한 다음에도 그 이완작용은 소실되지 않아 여귀생즙성분은 내열성물질로 추정된다.

Witanowski와 Krynska⁴⁷⁾는 여귀중의 polygoneone이, Clarke와 Clarke⁵⁾는 여귀의 성분중 nitrate가 장과 자궁의 평활근 장력을 감소시킨다고 하였다. 본 실험에서 여귀 methanol extract중에는 terpenoid가 그리고 여귀생즙중에는 약 250ppm의 nitrate가 함유되어 있었기 때문에 장 평활근 이완작용은 이들 물질에 기인한 것이 아닌가 추측된다. 그리고 토끼 십이지장근 운동성에 대한 여귀생즙성분의 작용기전은 명확히 단언할 수는 없으나 여귀생즙중에는 acetylcholine의 작용을 차단하는 물질이 존재하지만 tetrodotoxin 전처리에 의하여 그 이완작용이 완전히 차단되지 않은 점 그리고 BaCl₂에 의한 수축반응이 부분적으로 차단된 것으로 미루어 보아,¹⁶⁾ 여귀생즙중

에 함유되어 있는 polygonone, nitrate 및 그의 미상의 물질이 부교감신경을 차단하고 아울러 직접 장평활근에 작용하여 장운동을 억제시키거나 이완시키는 것으로 사료된다.

일반적으로 설사를 일으키는 기전은 삼투압성 설사, 분비성 설사, 막투과성 증가에 따른 설사 그리고 장운동성의 변화에 따른 설사 등으로 구분된다.²⁰⁾ 본 실험에서 여뀌를 투여한 소와 흑염소에서 연변, 설사, 혈변, 고창증, 복통 그리고 소에서는 제4위전위증 등의 증상을 보여 여뀌는 주로 소화기장애를 유발시키는 것으로 나타났으며 여뀌 생즙성분중에는 장운동을 강력히 이완시키는 물질들이 함유되어 있었다. 따라서 장운동의 이완에 기인하여 장내세균의 이상발효를 일으켜 고창증, 개체에 따라서는 제4위전위증 그리고 stagnant loop syndrome과 유사한 설사를 보였다. 또한 본 실험에서 적혈구수가 감소되었고 여뀌성분중에서는 매운 맛을 내는 물질이 함유되어 있어 장점막을 강력히 자극할 뿐만 아니라 여뀌성분에 의한 모세혈관 확장²¹⁾에 의해 장분비가 증가되거나 장점막의 pore size가 커서 혈액성분이 장강내로 유출되어 설사와 혈변을 일으켰을 가능성도 배제할 수 없다. 그리고 여뀌성분중에는 거염벌레, 물고기 등을 죽일수 있는 성분이 함유된 것으로 보아,^{21,22)} 반추위내 존재하는 microflora의 증식과 활력을 억제함으로써 소화불량에 기인된 설사를 유발시켰을 가능성도 있다. 그러나 본 실험에서 혈청 포도당, triglyceride, cholesterol, 인지질, 무기인, 철분 등의 영양성분이 감소되었고 혈청 BUN치가 감소된점 그리고 점액성 설사를 보인 점으로 미루어 소화불량 및 흡수부전을 반증하고 있다.

이상의 실험결과를 총괄하면 반추수에 있어서 여뀌는 그 독특한 매운 맛과 polygonone, nitrate 등의 성분에 의하여 소화기관을 강력히 자극할 뿐만 아니라 장혈관을 확장시켜 점막세포에서의 투과성과 장분비를 촉진시키고 아울러 장운동을 억제함으로써 이상발효, 소화불량 및 영양물질의

흡수불량을 초래하여 설사, 혈변, 고창증 제4위전위증 등의 임상증상을 나타내는 것으로 사료된다.

結 論

여뀌생즙이 반추수에 미치는 임상학적 영향을 조사하기 위하여 여뀌의 성분을 예검하고 여뀌생즙을 사용하여 토끼 십이지장근 운동성에 미치는 효과를 조사하였으며 소 4두에 대하여는 여뀌의 생초, 건초 및 분말을 자연섭취케 하거나 여뀌분말을 강제투여하였고 흑염소 8두에 대하여는 여뀌의 methanol extract를 흑염소 4두에 대하여는 여뀌생즙을 제1위내로 직접 주입하여 따른 임상증상을 조사하고 요검사, 혈액학적 검사, 혈청화학치 분석, 혈액pH 및 가스분석, cholinesterase 활성도 측정 및 병리조직학적 검사를 실시하였다.

1. 본 실험에 사용된 여뀌의 methanol extract에는 steroid, terpenoid, flavonoid, tannin 및 essential oil이 그리고 생즙중에는 nitrate성분이 함유되어 있다.

2. 여뀌생즙성분중에는 토끼 십이지장근과 자궁근을 이완시키는 물질이 함유되어 있었다. acetylcholine과 BaCl₂에 의한 십이지장근 수축반응은 여뀌생즙성분에 의하여 부분적으로 차단되었으나 phenoxybenzamine, propranolol, cocaine 및 reserpine 전처리로는 여뀌생즙성분에 의한 이완반응을 차단하지 못하였다. 그리고 여뀌생즙성분에 의한 십이지장근 이완반응은 tetradotoxin에 의하여도 차단되지 않았다.

3. 여뀌를 투여한 소에서는 매운표현, 불안, 침울, 식욕부진과 식욕절제, 심한설사 및 고창증 등의 공통된 증상을 보였고 개체에 따라서 혈변 및 제4위전위증을 일으키기도 하였다. 그리고 여뀌 methanol extract를 제1위내로 투여한 흑염소에서는 매운표현, 불안, 침울, 연변 등의 공통증상과 혈변도 보였으며 여뀌생즙을 제1위내로 투

여한 흑염소에서는 개체에 따라서 설사, 할변 등이 있다.

4. 여뀌를 투여한 소에서 설사전후에 심박수 및 호흡수가 현저히 증가했으나 체온 및 제1위운동수는 정상이었다.

5. 여뀌를 투여한 소에서 혈액학치중 적혈구수 및 평균혈구혈색소 농도는 감소되었으나 적혈구용적, 평균혈구농도 및 호중구는 증가되었다. 그리고 여뀌 methanol extract를 투여한 흑염소에서는 적혈구수 및 적혈구용적은 감소하였으나 평균혈구혈색소 농도는 증가되었다.

6. 여뀌를 투여한 소의 혈청성분중 칼슘, 무기인, 철분, 포도당, 콜레스테롤, 총단백, 중성지방, 인지질 및 BUN은 감소경향을 보였으나 그외 혈청 나트륨, 칼륨, 염화물 총 bilirubin, creatinine, alkaline, phosphatase, AST, ALT, LDH 등은 일관성있는 변화를 나타내지 않았다.

7. 여뀌 methanol extract를 투여한 흑염소의 혈청성분중 철분, 포도당, 중성지방, 콜레스테롤, BUN 및 인지질은 감소되었으나 나트륨 및 염화물은 증가되는 경향을 보였다. 그외 혈청 칼슘, 무기인, 칼륨, 총단백, 총bilirubin, creatinine, alkaline, phosphatase, AST 및 ALT는 변화가 없거나 일관성 있는 변화를 보이지 않았다.

8. 여뀌 methanol extract 그리고 여뀌생즙을 투여한 흑염소에서 경미한 소장과 충혈 및 간장세포의 종창이 관찰되었다.

9. 여뀌를 투여한 소의 요점사에서 단백질, 혈색소, 혈액 등이 개체에 따라 검출되었으나 pH, ketone body, glucose, bilirubin, urobilinogen 등은 정상이거나 검출되지 않았다. 그리고 여뀌를 투여한 소에서 혈액의 pH, pCO₂ 및 HCO₃⁻는 변동이 없었고, 여뀌를 투여한 소와 여뀌 methanol extract를 투여한 흑염소에서 혈장 및 적혈구의 cholinesterase 활성도에서도 유의할만한 변동이 없었다.

이상의 실험결과를 종합하면 여뀌생즙성분에

의한 토끼 십이지장근 이완반응은 부분적 부교감신경계의 억제와 평활근에 직접작용 등에 의한 것으로 생각된다. 그리고 여뀌는 그 고유한 매운맛과 유독성분에 의하여 소화기관을 강력히 자극함으로써 복통을 일으킬 뿐만 아니라 장혈관의 확장과 장운동을 억제하여 이상발효, 소화불량 및 영양물질의 흡수불량을 초래하여 설사, 할변, 고창증, 제4위전위증 등의 임상증상을 나타내는 것으로 사료된다.

參 考 文 獻

1. Barnes, C.S. and Loder, J.W.: Structure of polygodial; A new sesquiterpene dialdehyde from *Polygoum hydropiper*. CA. (1963) 58: 4603.
2. Bartik, M. and Piskac, A.: Veterinary toxicology. Elsevier/NorthHolland, Inc., New York. (1981).
3. Bauer, J.D., Ackermann, P.G. and Toro, G.: Clinical laboratory methods. 8th ed., The C.V. Mosby Co., Saint Louis. (1977).
4. Blood, D.C., Radostits, O.M. and Henderson, J.A.: Veterinary medicine. 6th ed., Bailliere Tindall, London. (1983).
5. Clarke, E.G.C. and Clarke, M.L.: Veterinary toxicology. ELBS ed., Cassell & Collier Macmillan Publishers Ltd. (1979).
6. Collins, R.D.: Illustrated manual of fluid and electrolyte disorders. 2nd ed., J.B. Lippincott Co. (1983).
7. Dawson, G.W., Griffiths, D.C., Hassanali, A., Pickett, J.A., Plumb, R.T., Pye, B.J., Smart, L.E. and Woodcock, C.N.: Antifeedants; A new concept for control of barley yellow dwarf virus in winter cereals. File 50, CAB Abstracts. (1986).
8. Doull, J., Klaasen, C.D. and Amdur, M.O.:

- Casarett and Doull's toxicology ; The basic science of poisons. 2nd ed., Macmillan Publishing Co., Inc., New York.(1980).
9. Du Vall, T.C. : Poisonous plants of the Southern United States. Cooperative Extension Service. University of Georgia College of Agriculture, Athens.(1980).
 10. Felklova, M. : Flavonal glycosides in *Polygonum hydropiper*. CA.(1960) 54 : 3849.
 11. Fowler, M.E. : Plant poisoning in small companion animals. 2nd printing, Ralston Purina, Missouri.(1981).
 12. Fukuyama, Y., Sato, T., Asakawa, Y. and Takemoto, T. : A potent cytotoxic warburganal and related drimane-type sesquiterpenoids from *Polygonum hydropiper*. Phytochemistry.(1982) 21(12) : 2895~2898.
 13. Fukuyama, Y., Sato, T., Miura, I. and Asakawa, Y. : Drimane-type sesqui- and norsesquiterpenoids from *Polygonum hydropiper*. phytochemistry(1985) 24(7) : 1521~1524.
 14. Fukuyama, Y., Sato, T., Miura, I., Asakawa, Y. and Takemoto, T. : Hydroperoxide ; A novel coumaryl glycoside from the root of *Polygonum hydropiper*. Phytochemistry.(1983) 22(2) : 549~552.
 15. Furuta, T., Fukuyama, Y. and Asakawa, Y. : Polygonolide, an isocoumarin from *Polygonum hydropiper* Possessing anti-inflammatory activity. phytochemistry.(1986)25(2) : 517~520.
 16. Gilman, A.G., Goodman, S., Rall, T.W. and Murad, F. : Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 7th ed., Macmillan Publishing Co., Inc., New York.(1985).
 17. Harborne, J.B. : Methods of extraction and isolation on phytochemical methods. Chapman and Hall Ltd., Tokyo.(1973).
 18. Hörhammer, L. and Rao, S.B. : Isolation of quercitrin from *Polygonum hydropiper*. CA.(1955) 49 : 570.
 19. Hungerford, T.G. : Diseases of livestock. 8th ed., McGraw-Hill, Sydney.(1975).
 20. Jain, N.C. : Schalm's veterinary hematology. Lea & Febiger, Philadelphia.(1986).
 21. Kaneko, J.J. : Clinical biochemistry of domestic animals. 3rd ed., Academic Press, Inc., New York.(1980).
 22. Knight, P.R. : Suspected nitrite toxicity in horses associated with the ingestion of wireweed (*Polygonum aviculare*). Vet. Bulletin.(1980) 50(7) : 600.
 23. Miura, H. and Iwata, M. : Effect of light on anthocyanin content of seedlings of benitade (*Polygonum hydropiper* L.). J. Japan. Hort. Soc. Sci.(1981) 50(1) : 44~52.
 24. Miura, H. and Iwata, M. : Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on anthocyanin content of the seedlings of *Polygonum hydropiper* L. in sand culture. J. Japan. Soc. Hort. Sci.(1979) 48(1) : 91~98.
 25. Miura, H. and Iwata, M. : Effect of temperature on anthocyanin synthesis in seedlings of benitade (*Polygonum hydropiper*). J. Japan. Soc. Hort. Sci.(1983) 51(4) : 412~420.
 26. Miura, H. and Iwata, M. : The relationship between anthocyanin and carbohydrate concentrations in seedlings of waterpepper (*Polygonum hydropiper* L.). File 50, CAB Abstracts.(1985).
 27. Nakamura, S. : Effect of fusaric acid on the germination of agricultural seeds. Seed Sci. & Technol.(1981) 9 : 879~884.

28. Moon, H.W. : Mechanisms in pathogenesis of diarrhea-A review. J. Vet Med Assoc.(1978) 172 : 443~447.
29. Neogi, B. and Rao, R.R. : Weed flora of various hill agro-ecosystems in Meghalaya, North-eastern India. File 53, CAB Abstracts.(1982).
30. Nesheim, B.I. and Sigurdsson : Effects of isoprenaline and dibutyl-c-AMP on the electrical and mechanical activity of the rabbit myometrium. Acta pharmacol. et toxicol(1978) 42 : 371~376.
31. Novak, D. : Insecticidal activity of medicinal plants. File 50, CAB Abstracts.(1984)
32. Osweiler, G.D., Carson, T.L., Buck, W.B. and Van Gelder, G.A. : Clinical and diagnostic veterinary toxicology. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa.(1985).
33. Perry, W.L.M. : Pharmacological experiments on isolated preparations. 2nd ed., E. & S. Livingstone, Edinburgh and London.(1970).
34. Qudrat-i-Khuda, M., Khaliq, A. and Khuda, H.A.M. : Examination of *Polygonum hydropiper*. I. Constituents of the plant. CA(1966) 65 : 9343.
35. Racz, G. and Fusi, J. : The presence of leucoanthocyanins in herbs. CA.(1962) 57 : 4757.
36. Ripa, A.K. : Growth conditions of cranberry (*Oxycoccus quadripetalus*Vaccinium) and the influence of fertilizers, liming and herbicide on growth and development. File 53, CAB Abstracts.(1976).
37. Rosenberger, G. : Clinical examination of cattle. Verlag Paul Parey/W.B. Saunders Co., Philadelphia and Toronto.(1979).
38. Shalamova, G.G., Yakovlev, A.I. and Churilov, G.I. : Chemical composition of the aerial parts of three *Polygonum L.* species. File 53, CAB Abstracts.(1983).
39. Simonelli, A.P., Meththa, S.C. and Higuchi, W.I. : Polyvinyl pyrrolidone(PVP) method. J. Pharm. Sci.(1969) 58 : 538.
40. Steinberg, A.D. : Method for extracting and the properties of the active principles of *Polygonum hydropiper*. Ca.(1929) 23 : 238.
41. Sukul, N.C. : Nematocidal properties of two species of polygonaceous plants. File 53, CAB Abstracts.(1970).
42. Sukul, N.C. : Nematocidal properties of *Polygonum hydropiper* and *P. Serrulatum*. File 53, CAB Abstracts.(1972).
43. Tatsuta, H. : Studies on water soluble flavonoids. II. Extraction of 7-methylether of persicarin from *Polygonum hydropiper*. CA.(1957) 51 : 5918.
44. Vladutu, I., Fritea, T. and Sarpe, N. : Efficacy of some herbicides in controlling weeds in spring oats. File 53, CAB Abstracts.(1981).
45. Webster's third new international dictionary of the english language unabridged with seven language dictionary. Encyclopedia Britannica, Inc., Chicago(1976) pp.1686.
46. William, R.J. and Lansford, E.M. : The encyclopedia of biochemistry. The Reinhold production staff, Texas.(1967).
47. Witanowski, W.R. and Krynska, H.P. : Chemical composition and pharmacological action of buckwheat (*Polygonum hydropiper L.*). CA.(1934)28 : 1776.
48. Yankov, L.K. and Damyanova, L.D. : Components of *Polygonum hydropiper*. 2. Hydrocarbons, waxes and higher aliphatic alcohols. CA(1970) 73 : 53008.

49. Yusif, K.S. and Blinova, K.F.: Flavonol aglycones of *Polygonum hydropiper*. File 50. CAB Abstracts.
50. 官本三七郎, 大川徳太郎: 家畜有毒植物學. 克誠堂, 東京.(1970) pp.396~399.
51. 金在佶: 原色天然藥物大事典(下). 南山堂.(1984) pp.122~127.
52. 稻 垣: 植物化學抽出. 醫齒藥出版株式會社, 東京.(1963) pp.7.
53. 朴聖炫: 統計패키지 SPSS. 博英社(1987) pp.148.
54. 安柱澤: 植物學大事典. 거북출판사.(1985) pp.198~209.
55. 植物化學研究會: 抽出. in 植物化學實驗書, 廣川書店, 東京(1970) pp.3.
56. 梁奇千: 濟州道の 有毒植物에 對한 調査研究. 大韓獸醫師會誌.(1978) 18(1): 38~50.
57. 유태석, 허린수, 김용환, 정순희: 식물성 농약 개발에 관한 연구. 3. *Polygonum* 및 *Ranunculus species*의 독성실험. 대한수의사회지.(1976) 12(1): 11~14.
58. 윤후명, 백승기: 쪽과 쪽물. 샘이 깊은 물, 뿌리깊은 나무.(1985) 10: 124~131.
59. 이승녕, 남광우, 이응백, 최학근, 지춘수: 대국어사전. 현문사.(1981) PP.2481.
60. 李昌福: 대한식물도감. 향문사, 서울(1982) PP.302~313.
61. 伊擇凡人: 原色版日本農藥用植物事典. 誠文堂新光社, 東京.(1980) PP.145~151.
62. 赤松金芳: 和漢藥. 醫齒藥出版株式會社, 東京.(1970) PP.487~489.
63. 정태현: 한국식물도감(하). 신지사.(1956) pp.150~169.
64. 中藥大事典: 上海科學技術出版社, 小學館編, 東京.(1983) pp.1367~1369.
65. 韓弘栗, 李政吉, 李昌雨: 改正獸醫臨床病理. 機電研究社.(1985).

Clinicopathological Effects of Waterpepper (*Persicaria hydropiper*) on Ruminants

Myoung-Rae Cho, D. V. M., Ph. D. and

Hong-Ryul Han, D. V. M., M. P. H., Ph. D.

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract

Waterpepper is a weed which grows on damp soil, especially near swamps, and in shallow water of ponds and ditches. It is widespread throughout the country in abundant colonies. In the present experiments, possible toxic effects of waterpepper were investigated in ruminants.

Four cows were fed waterpepper *ad libitum* or by force in the form of green forage, hay and/or powder, 8 goats were administered in the form of methanol extract, and 4 goats, crude juice, into the rumen. Clinical signs were examined as well as urinalysis, hematology, serum chemical analysis, pH/blood gas analysis and cholinesterase activities following administration of waterpepper. Six goats which were administered the methanol extract or crude juice were sacrificed for pathological examinations. In addition to the clinical and pathological examinations, the chemical constituents of waterpepper were qualitatively analyzed from the methanol extract and the effects of the waterpepper crude juice were examined on the motility of rabbit duodenum and uterus.

It is revealed that waterpepper contains steroids, terpenoids, flavonoids, tannin and essential oils in the methanol extract and nitrates in the crude juice.

The crude juice of waterpepper relaxed the rabbit uterine and duodenal smooth muscles. The contraction of duodenum by acetylcholine or BaCl₂ were partially inhibited by pretreatment of the crude juice. However, the relaxation of duodenum by the crude juice was not blocked by the pretreatments of phenoxybenzamine, propranolol, cocaine, reserpine and tetrodotoxin. The constituents of waterpepper to evoke relaxation of duodenal smooth muscle were stable to heat.

The cows administered waterpepper showed common clinical symptoms such as acid expression, restlessness, dullness, inappetence, anorexia, severe diarrhea, mild bloat and left displacement of abomasum, while bloody feces was shown in a cow. The goats administered the methanol extract showed common clinical signs such as acid expression, restlessness, dullness, inappetence and soft feces, while bloody feces was shown in a goat. A goat administered the crude juice showed bloody feces and diarrhea. Respiratory rates and heart beats were increased along with diarrhea in the experimental cows.

The erythrocyte counts and MCHC were decreased whereas PCV, MCV and neutrophils were increased in the cows administered waterpepper. In goats administered methanol extract, there were decreases in erythrocytes, PCV and hemoglobin content, and an increase in MCHC. The goats ingested with the crude juice showed negligible changes in hematologic values compared with control group which was administered the same amount of water instead of the crude juice.

The contents of serum calcium, inorganic phosphorus, magnesium, iron, glucose, cholesterol, total protein, triglycerides and phospholipids were tended to decrease in cows. In goats serum iron, glucose, triglycerides, cholesterol, BUN and phospholipids content were decreased while the content of sodium and chloride were increased after administration of the methanol extract. The goats ingested with the crude juice did not show significant changes in serum chemical analysis.

Even though there were some pathological findings such as hyperemia in the small intestines and kidneys and swelling of liver parenchymal cells, the values of serum AST, ALT, LDH, alkaline phosphatase, total bilirubin and creatinine did not change significantly.

While proteins, hemoglobin and blood were detected in the urine of cows, urine pH, ketone

bodies, glucose, bilirubin and urobilinogen content were normal or undetected. There were no significant changes in pH/bolld gas analysis data of cows and cholinesterase activities of plasma and erythrocytes of cows and goats ingested with waterpepper or the methanol extract.

It is concluded that waterpepper irritates the gastrointestinal system, causes abdominal pain, relaxes the gastrointestinal smooth muscle and dilatates blood vessels supplied to the system. The irritation and relaxation may lead to abnormal fermentation, maldigestion and malabsorption of nutrients and result in diarrhea, boody feces, mild bloat and left displacement of abomasum.