

최      종  
연구보고서

# 염소 사육농가의 소득향상 방안에 관한 연구

STUDY ON THE INCREASING METHOD OF  
INCOME IN THE GOAT FARMERS

연구기관

대구대학교

농림부

## 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “염소 사육농가의 소득향상 방안  
에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 12.

주관연구기관명 : 대구대학교

총괄연구책임자 : 송 해 범

연 구 원 : 조 익 환

연 구 원 : 전 문 장

연 구 원 : 박 용 구

연 구 원 : 홍 기 창

연 구 원 : 박 노 찬

연 구 원 : 도 재 철

연 구 원 : 임 해 수

# 요 약 문

## I. 제목

염소 사육농가의 소득향상 방안에 관한 연구

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

### 가. 연구개발의 목적

- UR 타결로 WTO체제가 출범되어 농산물도 국제적 개방화 시대를 맞이하게 되었음.
- 전통적인 영농기술과 경영방식으로는 수입자유화에 대응하기 어려우므로 농업재편성을 과감하게 단행하여야 한다.
- 우리 나라 축산업은 95% 이상의 사료를 수입에 의존하는 종속 축산이므로 자급사료형 축산업을 장려하여 자급자족축산으로 전환하여야 한다.
- 염소는 초식가축으로 모든 조사료를 이용할 수 있고 노약자도 쉽게 관리할 수 있는 이점이 있다.
- 염소 고기는 단백질, 칼슘 및 철분을 많이 함유하고 있는 식품으로 임산부, 허약자의 보신용으로 많이 소비되고 또 지방이 적어서 성인병을 예방하는 효과가 있다.
- 염소 고기에는 비타민 E(토코페롤) 함량이 많아서 세포의 노화를 방지하고 불임을 치료하는 효과가 있다.

- 재래 가축의 중요성이 재인식되고 있으나 염소의 수입자유화로 외국 품종과의 교잡종이 증가하여 재래 흑염소의 순수혈통을 찾기가 어렵다.
- 따라서 본 연구는 재래 흑염소의 혈통을 정립하고 합리적인 사양관리 체계를 확립하여 염소 사육농가의 소득을 향상시키는 방안을 다각도로 모색하는 실용적 연구를 목적으로 하고 있다.

## 나. 연구개발의 중요성

### 1) 기술적 측면

- 흑염소의 혈통확립을 위한 순종의 분리
- 흑염소의 우량계통의 대량생산체계 확립
- 경영 합리화를 위한 재래 흑염소의 사양관리 기술체계 확립으로 일당증체량 50~60g을 100g 이상으로 향상
- 재래 흑염소의 보조사료 개발 및 산지 이용 방안을 강구하여 자급자족축산의 기반 확립
- 암염소 1마리의 연간 분만 두수 2.5두, 분만간격 210~240일, 이유전 폐사율 25% 이상을 연간 분만두수 3.0두, 분만간격 200일 이하, 이유전 폐사율 15% 이하로 개선하는 번식능력 향상 방안의 확립

### 2) 경제·산업적 측면

- UR 협상의 타결에 따른 축산물 수입 개방에 대응하기 위한 새로운 소득작목 개발로 흑염소 사육농가의 국제경쟁력 확보
- 순수한 재래종 흑염소의 체계적인 선발체계와 보존대책을 수립하여 우수한 산육능력 및 질병에 대한 저항성이 강한 우량 계통

을 수립하여 안정적인 흑염소 산업의 육성

- 국제경쟁력을 확보할 수 있는 고품질 및 차별화 계통 개발로 흑염소 사육농가의 소득 증대
- 흑염소의 사양관리기술 개발로 농가소득 증대
- 국토의 65% 이상인 산림을 염소사료로 활용하는 방안을 강구하여 도입사료에 의존하는 종속축산을 자급자족축산으로 전환

### 3) 사회적 측면

- 축산업의 기계화 및 전업화로 발생하는 잉여 농촌 노동력을 활용
- 전문적인 기술이나 교육을 받지 못한 농촌인구의 이농을 방지하고 영농정착 의욕을 고취한다.
- UR 타결에 대응한 농촌의 활성화 방안 모색
- 우리 민족의 역사와 같이 해 온 재래 가축문화의 전승 및 국민의 기호에 맞는 흑염소 고기의 공급

## III. 연구개발의 내용 및 범위

### 가. 연구개발의 최종 목표

본 연구는 2000년의 사육 역사를 갖고 있는 흑염소가 지금까지 소규모의 부업적 경영이었으므로 전근대적 방법으로 사양관리되어 근대적인 사양관리체계가 확립되지 않아 개체관리가 안되고 근친교잡으로 인한 체구의 왜소화, 번식능력의 감퇴, 집단사육으로 인한 내부기생충의 만연 등으로 많은 문제점이 있으나, 개체관리 체계를 확립하여 번식능력과 산육능력이 우수한 계통을 선발하여 우수한 계통의 대량

생산체계를 확립하고, 염소의 보조사료를 개발하여 과학적인 사양관리체계를 확립하고, 산림을 염소사료로 활용하는 방안을 모색하여 흑염소산업을 UR 타결에 대응하는 새로운 농가 소득작목으로 개발하고자 실시하였다.

## 나. 연구개발 목표와 내용

연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 염소의 번식실태 및 번식능력 향상</li> <li>• 염소의 산육능력 개량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 염소의 번식실태 조사 및 번식능력 향상 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 번식능력이 우수한 개체 선발의 기초를 확립하기 위한 초발정, 발정주기, 생시체중, 분만간격, 산자수, 분만시기 등을 조사한다.</li> <li>- 인공수정의 기초를 확립하기 위한 정액채취 방법을 개발한다.</li> </ul> </li> <li>• 염소의 외모형태적 특성 조사와 후대 능력 조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 염소의 연령감정</li> <li>- 재래종과 교잡종의 형태적 특징 비교</li> <li>- 성장곡선</li> <li>- 후대의 능력 비교</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 염소의 보조사료 개발</li> <li>• 헝가리 아까시나무의 염소사료화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 조사료의 소화율 검정 및 보조사료 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 염소의 채식과 반추행동 조사</li> <li>- 조사료의 일반성분 분석 및 채식량과 소화율 조사</li> <li>- 염소의 사료개발을 위한 기초 시험</li> <li>- 각종 보조사료 시제품의 사양시험</li> </ul> </li> <li>• 아까시나무의 일반성분 분석과 대량증식 방법 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 아까시나무의 조직배양 시험</li> <li>- 아까시나무 지역별 우수목의 선발</li> <li>- 지역별 우수목의 일반성분 분석</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내부기생충 감염조사 및 치료방법 개발</li> <li>• 염소의 입내 방목의 산림에 미치는 영향</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내부기생충 감염조사 및 치료방법 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 흑염소의 내부기생충 감염률</li> <li>- 내부기생충 구충제 효능시험</li> <li>- 구충제 시제품의 효능시험</li> </ul> </li> <li>• 염소의 방목시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방목과 가두리 혼합형의 산림피해 상황</li> <li>- 완전방목형의 산림피해 상황</li> </ul> </li> </ul>

## IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 연구개발 결과

2,000년의 사육역사를 갖고 있는 흑염소는 호당 사육두수가 10두 미만으로 영세한 농가에서 대부분 사육하고 있고, 국제적 개방화 물결 속에서도 국민소득의 증가로 건강식품 소비가 증가하고 국민들의 기호에 맞아 '90년대에 들어와 사육두수가 68만여두로 배증하였으나, 기타 가축으로 분류되어 항상 서자 취급을 받아 왔지만 자급자족축산을 대표하는 가축으로 범국가적인 차원에서 육성할 필요성이 지대하며 재래가축의 중요성도 재인식되고 있다.

흑염소 고기는 현재 수입 염소 고기보다 높은 가격으로 거래되고 있고 사육두수가 급증하고 있으나, 흑염소는 무분별한 도입종과의 잡종화로 순수 혈통을 찾기 어려운 실정이고, 전근대적인 사양관리 체계로 생산성이 매우 낮아, 본 연구는 흑염소의 국제 경쟁력을 갖추기 위해서 생산비를 낮추고 순수한 재래 흑염소의 혈통을 정립하고 합리적인 사양관리기술체계를 확립하고, 질병의 치료 방법을 개발하고, 사료자원의 활용 방안을 강구하여 부가가치가 높은 농가의 새로운 소득원으로 개발하기 위한 목적으로 수행하였다.

우선 흑염소의 번식실태를 경북지역에서 조사한 바 초발정일 생후 141일 전후이고, 발정주기 21일 전후, 발정지속시간 18시간 전후, 임신기간 150일 전후, 생시체중 2.1kg 전후, 초산일령 10~12개월령, 분만간격 208일 전후, 산자수 1.7두, 이유두수 1.3두였다. 또한 인공수정 방법을 개발할 수 있는 정액채취도 가능하였으며, 염소는 계절번식동물이라는 종래의 주장은 맞지 않고 흑염소는 주년성번식을 하

는 동물임이 밝혀졌다.

흑염소의 산육능력을 개량하기 위한 기초조사 및 시험의 결과는 다음과 같다. 영구치의 환생과 흑염소의 연령과의 관계는 영구치 2개 환생 1.5세, 영구치 4개 환생 2.0세, 영구치 6개 환생 2.5세, 영구치 8개 환생 3세 이상으로 추정할 수 있다. 경북지방과 옥지도 흑염소의 형태적 특징 및 체형 비교에서 수염방울이 없는 것과 무각이 순수한 재래종일 가능성을 시사했다. 흑염소의 일당증체량은 9개월령까지 숫염소 65g, 암염소 50g전후이고 4개월령은 암·수 27g으로 이유기의 성장이 매우 나쁘므로 이유사료의 개발이 필요함을 시사했다. 흑염소의 성장곡선은 암·수 모두 36개월까지는 약간씩 성장하므로 만 3세 이상이 되어야 성장이 완료되었다. 어미염소의 분만간격과 산자수에 따른 선발이 분만간격이 짧고, 산자수 및 이유두수가 많은 후손을 선발할 수 있는 지표가 될 가능성을 확인하기 위한 흑염소의 산차별 후대 분만간격과 산자수 및 이유두수 능력시험에서 조사두수가 적고 조사기간이 짧아서 통계적 유의성은 인정되지 않았으나, 후대 분만간격과 산자수 및 이유두수 능력은 어미 염소와 비슷한 경향이었으므로 분만간격과 산자수에 따른 선발효과가 있을 것으로 추정되었다.

염소의 보조사료 개발을 위한 실험 결과는 다음과 같다. 조사료원에 따른 염소의 채식과 반추행동의 총 반추시간은 총 채식시간, 총 휴식시간과 1%의 부(-)의 상관관계가 인정되었고, 반추 1회당 반추시간, 반추 1회당 식괴수 및 식괴당 저작회수와는 정(+)의 상관관계가 인정되었으며, 총 휴식시간은 반추 1회당 반추시간과 식괴당 저작회수 간에 5%수준의 부(-)의 상관관계가 인정되었다. 각종 조사료의 일반성분 분석에서 초분류 중에서 조단백질 함량은 명아주와 소리쟁이가 19%이상, 목분류 중에서 아까시나무가 많았고, RFV는 아까시나무 우수목 선발

의 기초자료로 활용될 수 있었다. 아까시나무는 조직배양에 의한 대량증식의 가능성이 있었고, 아까시나무 지역별 우수목 근삼묘 또는 이양식재후의 생육현황을 조사한 결과 사료가치가 좋은 우수목을 선발한다면 염소의 보조사료로 아까시나무를 활용할 수 있는 가능성을 시사했다. 조사료원에 따른 염소의 섭취량과 소화율에 미치는 영향은 오차드그라스는 알팔파보다 가치가 떨어지지만 조단백질 함량이 많고 기호성이 뛰어나 단백질 보충사료로서의 가능성이 있으며, 솔잎은 염소에서 양호한 섭취력을 보여 보충사료로서 충분히 활용될 수 있으나 에테르 추출물의 유해성 여부를 더욱 연구할 필요가 있다. 염소의 이유 후 초기사료 개발을 위한 기초 연구에서 조단백질 함량을 18%로 유지하는 것이 염소의 초기 성장에 효과적이고 충분한 에너지를 공급하기 위해서는 양질의 조사료를 급여하여 건물섭취량을 증진시키는 것이 중요하다고 사료되었다. 농산 가공 부산물을 이용한 염소의 육성사료 개발을 위한 기초연구에서 벚짚, 사과박, 미강 등을 주원료로 배합할 때 일당중체량, 소화율 및 질소축적률은 사과박 함량이 30~60%일 때 가장 우수하였다. 따라서 사과박을 염소의 육성사료로 활용할 수 있는 가능성을 시사했으나, 사과박의 과급에 따른 부작용에 대한 연구가 필요하다고 생각된다. 농산부산물을 이용한 임신사료개발의 기초연구에서 벚짚+사과박+시판사료 급여구가 알팔파 건초 급여구 만큼 사료가치가 우수하였으나 임신한 염소와 같이 고능력을 요하는 경우에는 사과박만으로 충족시킬 수 없는 부분에 대해 단백질 등의 보충급여가 필요하였다. 각종 보조사료 시제품의 사양시험에서 이유사료 시제품은 알팔파 건초 32% 첨가구에서 이유시기의 일당중체량이 55g이상되는 것은 일반사양조건에서의 일당중체량 27g보다 매우 높았고, 육성사료 시제품은 농가부산물인 벚짚, 사과박, 미강 등을

주원료 사료로 하고 사과박 함량이 30~60%일 때 일당중체량 30g이상으로 우수하였으며, 임신사료 시제품은 알팔파 건초 40%, 시판사료 40%와 볏짚 20%를 첨가했을 때 일당중체량이 59g이상되어 임신사료 배합시에도 배합비의 중요성을 확인할 수 있었다.

염소의 내부기생충 감염조사 및 치료방법 개발 시험의 결과는 다음과 같다. 경북지역의 흑염소 내부기생충 감염 상황은 4강 12종의 기생충에 감염되어 있었으며 선충류의 감염률이 높았고, 중복 감염률은 2종 감염 11.5%, 3종 감염 19.6%, 4종 감염 24.9%, 5종 감염 17.8%, 6종 감염 5.9% 및 7종 감염 1.6%이었다. 내부기생충 감염 흑염소의 각종 구충제 효능 시험에서 염전위충과 쌍구흡충은 Ivermectin이 가장 효과적이었고, 콕시듐은 Toltrazine이 가장 효과가 좋았다. 내부기생충 감염 흑염소의 복합 구충제에 대한 치료 효과 시험에서 염전위충과 쌍구흡충에 혼합 감염된 흑염소에서는 Ivermectin과 Albendazole이 가장 효과적이었고, 염전위충과 콕시듐 복합 감염은 Ivermectin과 Toltrazuril이 효과가 좋았고, 염전위충, 쌍구흡충 및 콕시듐 복합 감염에는 Ivermectin과 Toltrazuril이 가장 효능이 있었다.

염소의 임내 방목이 산림에 미치는 영향의 결과는 다음과 같다. 방목과 가두리 혼합형의 적정 방목두수 및 산림 피해 상황에서 방목밀도가 증가할수록 임목, 관목 및 임상의 피해가 있었으나, 방목과 가두리 혼합형에서 염소의 임내방목은 입지조건을 고려하여 ha당 5~6두의 밀도로, 2년 간격으로 순환 방목을 실시하면 산림경영에 큰 지장이 없으면서 방목이 가능하다고 사료되었다. 완전 방목형의 산림 피해 상황에서 조사기간 동안 임목의 피해는 거의 없었으며 하층식생인 관목과 초본류는 흑염소의 선호도에 따라서 상당량이 잔존하였으

나 산림에서의 방목은 과방목을 피하여 적절한 방목밀도를 유지하여야 하고, 치수림, 후계림 갱신지, 고밀도 임분, 보안림 및 25 ° 이상의 급경사지는 피하여 장기적으로 토양의 이화학적 성질을 악화시켜 임목의 성장감소를 초래하지 않도록 주기적으로 순환 방목을 실시할 것이 요망되며, 금후 산림방목에 대한 다방면에서의 현지조사와 연구가 수행된다면 산림에 전혀 피해를 주지 않는 범위에서 염소의 산지 방목이 가능함을 시사하였다.

## 2. 활용에 대한 건의

### 가. 연구결과 발표실적

- 1) 조사료원이 한국재래산양의 사료섭취량과 소화율에 미치는 영향  
(한국초지학회지, 17(1997) : 82~88)
- 2) 농산부산물물을 이용한 한국재래산양의 사료개발에 관한 연구  
(한국유기농학회지, 5(1997) : 117~128)
- 3) 경북지역의 흑염소 내부기생충·감염을 조사  
(한국가축위생학회지, 20(1997) : 349~368)
- 4) 한국재래산양의 채식과 반추행동에 관한 연구  
(대구대 농업과학연구논문집, 8(1997) : 1~8)
- 5) 흑염소 영구치의 발달과 연령과의 관련성에 관한 연구  
(대구대 농업과학연구논문집, 8(1997) : 9~14)
- 6) 한국재래산양의 이유 후 초기사료개발에 관한 연구  
(한국영양사료학회지, 22(1998) : 193~200)
- 7) A study of litter size at birth and weaning, and kidding intervals in Korean native goat (The 8th WCAP Proceedings,

Vol. II : 580~581, 1998)

- 8) A study of morphological characteristics and growth rate in Korean native goat (The 8th WCAP Proceedings, Vol. II : 926~927, 1998)
- 9) WTO 체제를 이기는 흑염소 (1997. 7. 송해범 저, 대구대학교 출판부. pp. 226)

#### 나. 연구결과 발표예정

- 1) A study of reproductive performance in Korean native goat (The 7th ICG, France, 2000)
- 2) Growth curve of Korean native goat (The 7th ICG, France, 2000)
- 3) Kidding intervals and litter size of offspring by parity of Korean native goat (The 7th ICG, France, 2000)
- 4) 농산부산물을 이용한 염소의 육성사료개발을 위한 기초 연구 (한국축산학회지, 1999)
- 5) 염소의 보조사료 시제품의 사양실험 (한국낙농학회지, 1999)
- 6) 아까시나무의 염소 사료화 (대구대 과학기술연구논문집, 1999)
- 7) 내부기생충 감염 흑염소의 각종 구충제 효능에 관한 연구 (한국가축위생학회지, 1999)
- 8) 염소의 힘내 방목이 산림에 미치는 영향 (한국초지학회지, 1999)
- 9) 육지도 염소의 형태적 특징과 체형 (대구대 과학기술연구논문집, 1999)
- 10) 아까시나무의 사료가치 (대구대 농업과학연구논문집, 1999)

다. 연구결과의 세미나 및 심포지엄 발표 및 교육실적

- 1) 아까시나무의 가축사료화 이용 전망 (조익환, 1997. 4. 제6회 아까시나무 학술심포지엄, 경북대)
- 2) 한국염소산업의 현황과 발전 방향 (송해범, 1997.11. 한국염소 산업연구회 창립총회 기념세미나, 축산회관)
- 3) 흑염소 사양관리의 합리화 방안 (송해범, 1996. 5. 대구·경북 염소축협 전이용대회 기념세미나, 대구·경북염소축협 성주 가공 공장)
- 4) 한국흑염소산업의 당면과제와 안정적 발전 방향 (송해범, 1996. 1. 대구·경북염소축협 정기총회 기념세미나, 대구·경북염소축협)
- 5) 흑염소의 질병대책 (박노찬, 1996. 1. 대구·경북염소축협 정기총회 기념세미나, 대구·경북염소 축협)
- 6) 흑염소의 산업화와 협동조합 (임해수, 1996. 11. 중부·호남 염소축협 창립총회 기념세미나, 중부·호남염소축협)
- 7) 흑염소에서 설사와 기침을 유발하는 질병에 대하여 (박노찬, 1998.11.20. 한국염소산업연구회 염소산업 심포지움, 대구대학교)
- 8) The Characteristics of Korean Native Goat(Song H. B. 1998, 11.27. International symposium, Taegu University)
- 9) 「흑염소의 합리적인 사양관리 방안」에 관한 교육 6회 (송해범, 1995. 12. ~1998. 7., 대구·경북염소축협 각 시·군 축산계 : 울진, 봉화, 예천, 김천, 성주, 경산)

라. 연구결과의 활용방안

- 1) 염소산업화연구회의 활성화 (한국과학재단에서 중점과제연구회를 1998. 9월에 승인 받음.) : 1998. 9. ~2001. 8월까지 3년간 연구회 운영 경비 900만원을 지원 받음 (회원은 학계 18명, 업계 6명, 연구기관 6명, 합계 30명). 11월에 기념세미나에서 연구실적 발표를 하였고 앞으로 3년간 6회/년 토론회를 개최할 예정이다.
- 2) 「흑염소와 사슴 기르기」 송해범 등 공동저서로 출간 (농협지원으로 12월에 출간 예정)
- 3) 한국염소 산업연구회 (회장 송해범)주최로 1998년 10월부터 3년간 3회 이상 발표회 및 농민교육을 실시할 예정이다.
- 4) 전국 4개의 염소축산업협동조합 전이용대회와 한국염소축산업협회 정기총회 등에서 연구결과에 대한 세미나 및 교육을 할 예정이다.

#### 마. 활용에 대한 건의사항

지금까지 연구결과는 전문학술지에 발표했거나 발표될 예정이지만 실제로 염소를 사육하고 있는 농민들은 볼 수 있는 기회가 거의 없는 실정이다. 염소를 사육하고 있는 농민들이 볼 수 있는 대중성을 띤 잡지가 필요하지만 경제성이 없어서 창간되었다가 곧 폐간되는 실정 이므로 최소한 현장애로에 관한 연구결과 만이라도 최종보고서의 형태를 바꾸어 농민들이 쉽게 볼 수 있는 체계가 갖추어지는 것이 바람직하다고 생각한다.

염소에 관한 연구결과는 다행스럽게도 전국에 염소축협이 4개나 있어서 농민 교육을 각 조합과 협의하여 전이용대회 또는 정기총회에서 계획하고 있지만 시간, 장소 등의 제한으로 애로가 많습니다. 대 농

민 교육을 연구자들이 직접하기에는 너무 힘에 벅차므로 센터에서 현  
장애로에 관한 연구결과를 대 농민 교육을 할 수 있는 기회를 제공해  
주시면 대단히 고맙겠습니다.

# SUMMARY

## CHAPTER 1. Introduction

Korean Native Goat (KNG) comprises the majority of small ruminant herd of the country with its present population of about seven hundred thousands kept at about eighty thousands farms.

Korean Native Goat (*Capra hircus coreanae*) is the only indigenous breed of the country. Unfortunately, archaeological evidences which indicate the origin of KNG or its introduction are not available. Only the historical literatures indicate that the history of goat farming in Korean Peninsula could date back to about 2,000 years ago(Kang : 1967. 1994).

Despite its long history and contribution to the culture of the nation, goat production in Korea has grown within a limit as compared to other animal production mainly due to its insignificant market share in food supply.

Either sex has horns and possesses high ability of resistance to disease, especially lumbar paralysis. Despite its important role in the tradition and culture of the nation, KNG is made up predominantly by black goat, which occupies more than 80% of the whole population.

KNG has been consumed more in form of medicine than food. Compared to the past, KNG as an environment-friendly animal

species has recently drawn more attention mainly due to the concern for pollution control regarding the disposal of wastes originated from conventional animal species. Changes in the consumers' taste have also played an important role in the increased consumption of goat products, which results from expectation of nutritional as well as medicinal effects. Nevertheless, the technology applied in goat raising has still fallen behind, and researches for goat production are also very limited. New technology regarding KNG farming should be developed, and more research is needed to make a quantitative progress in the production.

Despite the structural change occurred in the livestock industry with the beginning of WTO system, however, there has been a noticeable growth in the population of KNG in the last decade. These studies were conducted to examine the reproductive performance, to develop the artificial insemination, to search the pure line, to obtain the growth curves and to evaluate the performance of dam for standard selected offspring, and were carried out to develop the supplement feed, and to examine the efficacy of compound anthelmintics against goats infected with internal parasites, and to determine the moderate grazing capacity of forest-grazing, in Korean native goat.

## CHAPTER 2. Reproductive performance and breeding of Korean native goat

## 1. Reproductive performance of KNG

These studies were conducted to examine the reproductive performance of KNG.

- 1) The first estrous was  $141.24 \pm 18.17$  days after birth.
- 2) The length of estrous cycle was  $20.58 \pm 2.63$  days.
- 3) The duration of estrous was  $17.83 \pm 7.34$  hours.
- 4) The gestation length was  $150.69 \pm 6.14$  days.
- 5) The birthweights by parturition type were  $2.28 \pm 0.26$ kg,  $2.11 \pm 0.30$ kg and  $1.64 \pm 0.19$ kg in single, twin and triplet over, respectively. The birthweight by sex were  $2.09 \pm 0.33$ kg and  $2.00 \pm 0.37$ kg in male and female, respectively, and the average was  $2.04 \pm 0.34$ kg.
- 6) The differences of weight before and after parturition were  $5.68 \pm 1.29$ kg,  $7.49 \pm 1.39$  and  $11.71 \pm 1.36$ kg in single, twin and triplet over of parturition type, respectively, and the average was  $8.00 \pm 2.59$ kg.
- 7) The age of first parturition was 10~12 months, the optimum age for first breeding was over 6 months.
- 8) Korean native goat was the continuous breeder.

## 2. Kidding interval and litter size at birth and weaning in KNG

These studies were conducted to evaluate the selection index for breeding of KNG

- 1) The kidding intervals by season of birth were longer over 200 days in autumn and winter than below 200 days in spring and

summer, and the average was  $207.78 \pm 1.72$  days.

2) The kidding intervals by parity of birth were significant decrease from the second than the first parity.

3) The kidding intervals by months of the first birth were shortly the 10~12 than below 10 and over 12 months of the first birth.

4) The kidding intervals by parturition type were shortly the twin and triplet than single and quadlet of parturition type.

5) The litter size at birth and weaning by season of birth was fewer in parturition of spring and autumn than summer and winter.

6) The litter size at birth and weaning by parity of birth was significant increasely from the second than the first parity.

7) The litter size at birth and weaning by month of the first birth was increasely the 9~13 than below 9 and over 13 months of the first birth.

8) The litter size at birth and weaning by kidding intervals was significant fewer below 170 than over 170 days of kidding intervals.

9) The preweaning mortalities by parturition type were 28%, 21%, 16% and 46% in single, twin, triplet and quadlet of parturition type, respectively.

10) The optimum ages of breeding was 6~7 years old.

### 3. Semen collection of KNG

These experiments were conducted to develop the artificial insemination methods of KNG.

1) The volume of semen and concentration of spermatozoa were 0.79ml/ejaculate and  $2.74 \times 10^9/\text{ml}$ , respectively.

2) The motility of sperm and pH of semen were 72% and 7.27 in average, respectively.

#### 4. Relationship between age and permanent teeth development of KNG

This study was conducted to obtain the basic data in relationship between age and permanent teeth development of the Korean native goat. The ages of the goats were estimated to below 1.5 years old in which was erupted a pair of the 4th deciduous incisor teeth, 1.5 years old, 2 years old, 2.5 years old and 3 years old in which was erupted the pairs of the 1st, 2nd, 3rd and 4th permanent teeth, respectively, and over 4~5 years old in which was made a gap in permanent teeth.

#### 5. Comparison of morphological characteristics and body size in KNG of Kyongbuk and Yorkjy island.

These studies were conducted to search the pure line of KNG. The examinations of morphological characteristics were 229 and 34 heads of female and male goat in Kyongbuk, and 85 heads female goat in Yorkjy island. The examinations of body size were 192 and 10 heads of female and male goat in Kyongbuk, and 71 heads of female goat in Yorkjy island.

1) The blacks of coat color were 34.2% in Kyongbuk and 51.9% in Yorkjy island, and the white patches were 14.4% in Kyongbuk and nothing in Yorkjy island.

2) The wattles and polled were 15.2% and 1.5% in Kyongbuk, respectively, but its were nothing in Yorkjy island.

3) The lengths of ear, tail, beard and hair in Kyongbuk were similar to those in Yorkjy island.

4) The body and wither heights were 54.19cm and 57.22cm, 48.17 cm and 49.60cm, in Kyongbuk and Yorkjy island, respectively.

5) The body length and weights were 58.04cm and 32.06kg, 57.18 cm and 25.53kg in Kyongbuk and Yorkjy island, respectively.

6) The chest girths were 75.81cm and 70.71cm in Kyongbuk and Yorkjy island, and the chest depth and widths were large the Kyongbuk than the Yorkjy island.

#### 6. The daily gain and growth curves of KNG

These studies were conducted to examine the daily gain and growth curves for judging standard of KNG.

1) The birthweights of KNG were 2.05 and 1.96kg in male and female, respectively, and the average was 2.01kg.

2) The daily gain from birth to 9 months were 65.4 and 50.2g in male and female, respectively, and 58.4g in average of KNG.

3) The end of growth was 36 months in KNG.

#### 7. The performance of offspring in dam selected by kidding interval and litter size.

These studies were conducted to evaluate the performance of dam for standard selected offspring.

1) When the dams were selected by kidding intervals and litter size, the kidding intervals of offspring were 201.5 and 201.1 days below 200 days, and 215.3 and 220.6 days over 200 days at kidding interval of dam, respectively.

2) When the dams were selected by litter size and kidding interval, the litter sizes of offspring were 1.55 and 1.53 head over 2.0 head, and 1.42 and 1.39 head below 2.0 head at litter size of dam, respectively.

3) When the dams were selected by litter size and kidding interval, the litter sizes at weaning of offspring were 1.09 and 1.14 head over 2.0 head, and 1.05 and 1.03 head below 2.0 head at litter size of dam, respectively.

4) The selection by kidding interval and litter size of dam was effect increasing the performance of offspring.

## CHAPTER 3. Development of supplement feed in KNG

### 1. Feeding behavior and rumination of Korean native goat

This study was carried out to investigate the feeding behavior and rumination for Korean native goat (KNG) fed apple pomace (AP : CP : 6.3%, NDF : 37.2%), black locust (BL : CP : 18.6%, NDF : 38.2%) and chestnut leaf (CL : CP : 13.2%, NDF : 46.5%) utilized as a major feedstuff source in KNG and to obtain a basic

information of its feeding management system. Dry matter digestibilities of BL and CL were shown a similar level 47.6 and 49.1%, respectively and that of AP recorded 36.3% was lowest. In a 24h period KNG spent 214.0 min. in the total feeding time (TF), spent 859.2 min. in the total resting time (TRS) and spent 366.8 min. in the total rumination time (TRT). In this study the rumination behavior of KNG had 54.8 rumination periods (NRP) on average, the time of rumination per rumination (TRR) showed 6.8 min. on average, the number of boluses per rumination (NB) showed 15.2 times on average and the number of bites/boluses (NBB) showed 47.9 times on average. According to the supplied feedstuffs, TF was not significantly different with treatments, but TRS of AP recorded 981.6 minutes was significantly higher ( $p < 0.05$ ) than that of BL(852 min.) and CL (744.4 min.). TRT, NRP, NB and NBB were shown an adverse tendency with TRS and TRR was not significantly different with treatments ( $p < 0.05$ ). According to the time sections, TF was longest ( $p < 0.05$ ) in 18:01 - 00:00 time section (87.5 min.) and TRT was longest ( $p < 0.05$ ) in 00:01 - 06:00 time section (125.3 min.). TRS was not significantly different with the time sections ( $p < 0.05$ ).

## 2. Nutritional components of herbage plants and tree leaves

These studies were conducted to evaluate the nutritional value of herbage plants and tree leaves in KNG.

- 1) The protein content in goose foot and *Rumex crispus* were

19.36 and 19.13%, respectively 4.60% higher than *Mascanthus sinensis* var. *Rurpurascens*.

2) The protein contents in black locust leaf was higher than pespedenza and castanea, but the content of ADF and NDF in black locust leaf was lower than those.

3) The dry matter and the content of protein, ADF and NDF in black locust leaves were difference by province.

4) The RFV in elite trees of Europe was higher than average in black locust leaves.

### 3. Culture of clone in black locust.

These studies were conducted to propagate the clone of black locust in medium with growth regulating substance.

1) The 1.0mg/ℓ BA growth regulating substance was propagate to over 9 times at number of stem.

2) The stem height and rooting percentages were 4.87cm and 100% in 1/2 MS medium, and those were higher than 2.98~3.88cm and 33.3~83.3% in any other media.

### 4. Comparison of growth in elite trees of black locust selected from difference area.

These studies were carried out to select the elite trees of black locust which were high the nutritional value of feed for goats.

1) The tree height and D.B.H. of 2 years old in the elite tree of Ulsan were 489cm and 45mm in the growth of black locust at

transplanting.

2) The rooting percentage, tree height and D.B.H. of black locust at root cutting were 100%, 371cm and 22.5mm in elite trees of Kanghwa, Cheolwon and Cheolwon, respectively.

3) The rooting percentage, tree height and D.B.H of black locust at transplantation after root cutting were 100%, 561cm and 48.2mm in elite trees of Kangreung, Hongchun and Yangku, respectively.

#### 5. The effect of roughage source on voluntary feed intake and digestibility in Korean native goat.

A study was carried out to evaluate the values of roughages available in Korea on feed intake and digestibility of Korean native goat and consequently to apply its results to the feeding system of Korean goats as a basic information. The results are as follows.

1) The protein contents in alfalfa and black locust leaf were 17.6 and 16.3% respectively and those were higher than 11.7 and 6.8% in orchardgrass and pine needle. Ether extract from pine needle was about twice higher than in other roughage sources as 9.2%.

2) Dry matter intakes per day in goats fed alfalfa, black locust leaf and orchardgrass were higher ( $P<0.05$ ) as 590.3, 543.8 and 496.5g respectively than 217.1g of pine needle.

3) Dry matter intakes per basal weight (DM g/kg of  $BW^{0.75}$  and DM g/kg of BW%) were higher in goats fed black locust leaf as 68.5

and 3.5% respectively than any other treatments and goats fed pine needle showed the lowest ( $P<0.05$ ) dry matter intake as 28.6 and 1.5% respectively.

4) Dry matter digestibility was highest ( $P<0.05$ ) in alfalfa fed goats as 61.4%. Dry matter digestibilities in orchardgrass, pine needle and black locust leaf were 58.0, 46.8 and 46.6% respectively.

5) Total digestible nutrients were highest ( $P<0.05$ ) in alfalfa fed goats as 59.5%. Total digestible nutrients in orchardgrass, pine needle and black locust leaf were 54.2, 50.7 and 47.7% respectively.

6) In conclusion, the value of orchardgrass as a feedstuff for goats was as excellent as alfalfa and although black locust leaf showed a less value than alfalfa in goats, it is considered to be used as a protein supplement in diets for goats due to its high content of protein and excellent palatability. Intake of pine needle in Korean goats in this study was satisfactory and it indicates the possibility of its use as a supplement in diets for goats. However the further investigation will be necessary particularly on the deleterious effects of ether extracts of pine needle.

#### 6. A basic study on the development of starter diet for the Korean native goat.

In this study, the effects of alfalfa hay included in the diets constituted mainly with concentrates of wheat, wheat bran

and rapeseed meal were estimated for the growth of young weaned goats (Korean native goats). Crude protein content was fixed at 18% which was identical in all treatments. The parameters measured in this study with the animals fed 4 different ratios of alfalfa hay (A : 32%, B : 27%, C : 22% and D : 17%) were voluntary feed intake, digestibilities of nutrients, nitrogen retention, average daily gain and feed efficiency. The results are summarized as follows.

1) The contents of crude fiber, crude ash and ether extracts were higher in A as 12.8, 8.4, 4.0% particularly compared to the values of 9.9, 7.1, 3.6% in D. However the contents of nitrogen free extract was in the opposite tendency.

2) Daily feed intake was highest in A (334.1g) and showed decreasing tendency in C, D, B (280.4, 280.3, 278.6g).

3) Dry matter intake per metabolic basal weight (DM g/kg of  $BW^{0.75}$ ) was highest in A (76.9g) and lowest in B (64.9g).

4) Feed efficiencies were higher in C, A, D (11.5, 11.2, 10.2) than in B(5.1).

5) The digestibilities of dry matter, organic matter, crude protein, crude fiber, crude ash, ether extracts and nitrogen free extracts were in the tendency of becoming higher according to higher ratio of concentrates but becoming lower according to higher ratio of alfalfa hay in the diets fed to Korean native goats

6) Nitrogen retention was highest in A or D and lowest in B.

7) The feed values, in aspects of feed intake and average daily gain, of mixed concentrates of wheat, wheat bran and rapeseed meal for the growth of weaned goats were higher when alfalfa hay represented 32% of the diet compared to its lower percentages and consequently higher percentages of concentrates in the diets. The fixed 18% of crude protein content in the diets was proper for the growth of weaned goats. The supply enough energy, it was reckoned that feeding high quality roughage is important in order eventually to increase feed intake. Further investigation will be necessary particularly with the various sources of forage for the growth after weaning in Korean native goats.

#### 7. A study on feedstuff utilization of agricultural by-products as a major raising feed source in KNG.

This study was carried out to investigate the amounts of voluntary intake, digestibility and nitrogen retention in KNG fed agricultural by-products.

1) The crude protein was 8.8~7.85% in the chemical composition of experimental diets.

2) Dry matter intakes per day in KNG were significantly higher 455.56g(A), 446.47g(B) and 417.93g(C), respectively than 313.09g(D) in the chemical composition of experimental diets.

3) Feed efficiencies were higher in C(6.0) and D(7.50) than in A(0.71) and B(-0.6).

4) The digestibilities of dry matter, organic matter, crude

protein, ADF and NDF were higher in D and C than in A and B.

5) Nitrogen retention was highest in C and D and lowest in B.

#### 8. A study on feedstuff utilization of agricultural by-products as a major pregnancy feed source in KNG.

This study was carried out to investigate the amounts of voluntary intake, digestibility and nitrogen retention in KNG fed agricultural by-products containing rice straw (RS) and apple pomace (AP) and to obtain a basic information for establishing the feeding system of KNG. The results are as follows.

1) Among the chemical composition of experimental diets, the highest values in crude protein (CP ; 18.6%) and crude ash contents (10.7%) were observed in alfalfa hay. Those of RS+AP treatment were significantly low 6.0 and 4.8%, respectively. Acid detergent fiber (ADF), ether extract and non-structural carbohydrate (NSC) contents were shown an adverse tendency.

2) Dry matter (DM) intakes per day in KNG fed RS+commercial diet (CD), RS+AP and RS+AP+CD were significantly lower ( $P<0.05$ ) 210.3, 228.3 and 263.3g, respectively than 358.1g in alfalfa hay.

3) DM intakes per basal weight expressed as DM g/kg of  $BW^{0.75}$  and DM g/kg of BW(%) were highest ( $P<0.05$ ) 60.5g and 3.3%, respectively in KNG fed alfalfa hay, any other treatments showed 35.6 to 42.5g and 2.0 to 2.3%, respectively and this result was similar to those of DM intake per day.

4) Digestibilities of DM, organic matter, CP, ADF, neutral detergent fiber (NDF), crude ash and ether extract in alfalfa hay and RS+AP+CD treatment were significantly higher ( $P<0.05$ ) than RS+CD treatment. Those of CP, ADF and NDF of RS+AP treatment is not significantly different with these treatments.

5) NSC digestibility was higher in alfalfa hay (66.7%) than those of other treatments (44.2~52.0% :  $P<0.05$ ).

6) Nitrogen retentions expressed as N retention(g) and N retention(%) in KNG were highest ( $P<0.05$ ) 0.6g and 15.6%, respectively in RS+AP+CD treatment and RS+CD treatment was lowest ( $P<0.05$ ) -0.6g and -21.4%, respectively.

#### 9. A study on the feeding experiment of supplemented diet in KNG.

These studies were carried out to develop the supplement feed for the starter, raising and pregnancy diets in KNG.

1) Dry matter intake and daily gain per day were significantly higher A than B, C and D, and feed efficiency was not significantly, in the starter diet.

2) Dry matter intake per day was significantly higher A, B and C than D, and daily gain and feed efficiency were significantly higher A and B than C and D, in the raising diet.

3) Dry matter intake and daily gain per day were significantly higher A than B, C and D, and feed efficiency was not significantly, in pregnancy diet.

## CHAPTER 4. Prevalence and medical treatment of intestinal parasites in KNG

### 1. A survey on the prevalence of internal parasites in KNG of Kyongbuk area.

From December 1995 to July 1997, a total of 546 Korean native goats were examined for the presence of internal parasites by parenchymal organs and fecal examinations.

Four hundreds seventy eight(87.5%) of the goats were infected *Haemonchus contortus*(57.5%), *Oesophagostomum venulosum*(52.6%), *Strongyloides papillosus*(48.4%), *Ostertagia* spp.(28.4%), *Trichostrongylus colubriformis* (17.0%), and *Trichuris ovis* (13.2%). The trematodes were *Paramphistomum* spp(17.6%), *Fasciola hepatica*(15.4%), and *Durytrema pancreaticum*(8.8%). The cestode was *Moniezia expansa*(16.7%), and the Protozoa were *Eimeria* spp.(74.9%) and *Toxoplasma gondi*(8.6%).

The incidence of single of mixed infections among 12 parasitic species were one species infection(6.2%), 2 species(11.5%), 3 species(19.6%), 4 species(24.9%), 5 species(17.8%), 6 species(5.9%), and 7 species(1.6%).

The level of infection according to age was considerably higher under one year(97.2%) than between one to two years (89.7%) and over two years(69.3%).

Among 12 parasites, seasonal pattern was remarkably observed. Most parasites were recovered at the highest level in the Winter, whereas *Strongyloides papillosus* and *Paramphistomum* spp.

were in the Spring, and *Ostertagia* spp. and *Fasciola hepatica* were in the Autumn.

Infection rates of *Anoplasma* spp. were 8.6% of 210 goats by blood smear method, and 51.0% by Complement Fixation test.

## 2. Studies on the efficacy of anthelmintics to goats infected with internal parasites.

From September 1997 to August 1998, Korean indigenous goats infected with internal parasites were examined for efficacy of anthelmintics by fecal egg counts.

Efficacy of anthelmintic drugs against gastrointestinal *Haemonchus contortus* in goats were effective with Ivermectin (94.9%), Piperazine(92.8%), Levamisole(88.3%), Albendazole (68.2%), respectively.

Albendazole was effective against gastrointestinal *Paramphistomin* sp in goats were effective with Ivermectin (95.3%), Piperazine(93.3%), Albendazole(92.9%), Levamisole (91.9%), respectively.

Efficacy of anthelmintic drugs against *Eimeria* sp in goats were effective with Toltrazuril(92.6%), Diclazuril(90.4%), Nicarbazin(87.5%), Amprolium(70.0%), respectively.

Amprolium was effective against goats with *Eimeria* sp in 3 herds, but not effective in 1 herds.

## 3. Therapeutic efficacy of compound anthelmintics against goats infected with internal parasites.

The study was conducted on efficacy of compound anthelmintics against goats infected with internal parasites.

Ivermectin and Albendazole(98.3%) were more effective against goats infected with *Haemonchus contortus* and *Paramphistomum* sp, Ivermectin and Toltrazuril(94.5%) were more effective against goats infected with *Haemonchus contortus* and *Eimeria* sp, Ivermectin and Toltrazuril(90.6%) were more effective against goats infected with *Paramphistomum* sp and *Eimeria* sp, Ivermectin and Toltrazuril(92.3%) were more effective against goats infected with *Haemonchus contortus*, *Paramphistomum* sp and *Eimeria* sp.

## CHAPTER 5. Forest-grazing of KNG on forest stand

### 1. Effect of grazing of KNG on forest stand in mixed type of forest-grazing and feed lot.

This study was carried out to determine the moderate grazing capacity for forest-grazing of Korean native goat, *Capra hircus* without hindrance in forest management at the campus forest of Taegu University located in Kyongsan-shi, Kyongsangbuk-do, Korea, for 3 years of 1996-1998.

1) The more increasing grazing capacity was, the more serious damage of standing trees was : Percent damage adding the peeling and gnawing of trees above 6cm of D.B.H. in each grazing plot was 6.3%(2 head/2,670m<sup>2</sup>), 13.2%(4 head/2,577m<sup>2</sup>), 30.8%(6head/2,836m<sup>2</sup>) and 73.6%(8 head/2,767m<sup>2</sup>), respectively, and it showed

the same result in the case of trees below 6cm of D.B.H., too.

2) The shrub such as *Lespedeza bicolor* was almost browsed in the current years of forest grazing and herbs were fed by the preference of goats. Especially, the twinners such as arrowroot, *Pueraria lobata*, were favorite forages.

3) The damage of forest floor or soil (erosion, hardness) caused by the trampling of goats was not observed remarkably during this study period.

4) The preweaning mortality was 40.7% in kids bred to forest grazing.

5) Judging from present result, if livestock farmers maintain the grazing capacity(5 or 6 head per ha) and perform rotation grazing(2 years), it is possible to graze in the forest stand.

## 2. Effect of forest-grazing of KNG on forest stand.

This study was conducted to examine the effect of forest-grazing of Korean Native Goat, *Capra hircus* on forest stand at the exhibition ranch of Kyongbuk Goat Farmers Cooperation located in Suryun-myon, Sungju-gun, Kyongsangbuk-do, Korea, for 3 years of 1996-1998.

1) Any damage of standing trees above 6cm of D.B.H. was not observed and peeling damage was found in trees below 6cm of D.B.H.: Percent peeling was 5.1%(2 heads/ha) and 3.6%(1 head/ha), respectively.

2) Shrubs such as *Lespedeza bicolor*, *Rhododendron yedoense*

var. *poukhanense* were almost browsed in the current year of grazing and herbs were fed by the preference of goats.

3) The damage of forest floor or soil such as erosion, hardness caused by the trampling of goats was not observed remarkably during this study period.

4) The preweaning mortalities were 55.0%(2 head/ha) and 46.9%(1 head/ha) in kids breded to forest grazing, respectively.

5) Judging from present result, if livestock farmers do grazing, keeping grazing capacity of 2 head per ha and rotation grazing of 2-3 years, it is possible to graze in the forest stand.

# Content

CHAPTER 1. Introduction .....	47
CHAPTER 2. Reproductive performance and breeding of KNG .	51
1. Reproductive performance of KNG .....	51
1) Introduction .....	51
2) Materials and Methods .....	52
3) Result and Discussion .....	53
4) Summary .....	63
2. Kidding interval and litter size at birth and weaning in KNG .....	64
1) Introduction .....	64
2) Materials and Methods .....	65
3) Result and Discussion .....	67
4) Discussion .....	77
5) Summary .....	80
3. Semen collection of KNG .....	81
1) Introduction .....	81
2) Materials and Methods .....	82
3) Result and Discussion .....	83
4) Summary .....	85
4. Relationship between age and permanent teeth development of KNG .....	86
1) Introduction .....	86

2) Materials and Methods .....	87
3) Result and Discussion .....	88
4) Summary .....	93
5. Comparison of morphological characteristics and body size in KNG of Kyongbuk and Yorkjy island. ....	94
1) Introduction .....	94
2) Materials and Methods .....	95
3) Result and Discussion .....	96
4) Summary .....	107
6. The daily gain and growth curves of KNG .....	108
1) Introduction .....	108
2) Materials and Methods .....	109
3) Result .....	110
4) Discussion .....	115
5) Summary .....	117
7. The performance of offspring in dam selected by kidding interval and litter size. ....	118
1) Introduction .....	118
2) Materials and Methods .....	118
3) Result and Discussion .....	120
4) Summary .....	127
CHAPTER 3. Development of supplement feed in KNG .....	128
1. Feeding behavior and rumination of KNG .....	128
1) Introduction .....	128
2) Materials and Methods .....	129

3) Result .....	131
4) Discussion .....	136
5) Summary .....	139
2. Nutritional components of herbage plants and tree leaves .....	140
1) Introduction .....	140
2) Materials and Methods .....	141
3) Result and Discussion .....	142
4) Summary .....	147
3. Culture of clone in black locust .....	148
1) Introduction .....	148
2) Materials and Methods .....	149
3) Result and Discussion .....	151
4) Summary .....	153
4. Comparison of growth in elite trees of black locust selected from difference area. ....	154
1) Introduction .....	154
2) Materials and Methods .....	155
3) Result .....	156
4) Discussion .....	162
5) Summary .....	163
5. The effect of roughage source on voluntary feed intake and digestibility in Korean native goat .....	164
1) Introduction .....	165
2) Materials and Methods .....	166
3) Result .....	167

4) Discussion .....	171
5) Summary .....	173
6. A basic study on the development of starter diet for the Korean native goat .....	174
1) Introduction .....	174
2) Materials and Methods .....	175
3) Result .....	178
4) Discussion .....	182
5) Summary .....	185
7. A study on feedstuff utilization of agricultural by-products as a major raising feed source in KNG .....	187
1) Introduction .....	187
2) Materials and Methods .....	188
3) Result .....	190
4) Discussion .....	195
5) Summary .....	198
8. A study on feedstuff utilization of agricultural by-products as a major pregnancy feed source in Korean Native Goat .....	199
1) Introduction .....	199
2) Materials and Methods .....	201
3) Result .....	203
4) Discussion .....	209
5) Summary .....	212
9. A study on the feeding experiment of supplemented diet in KNG .....	213

1) Introduction .....	213
2) Materials and Methods .....	214
3) Result .....	217
4) Discussion .....	220
5) Summary .....	224

#### CHAPTER 4. Prevalence and medical treatment of intestinal parasites in KNG .....225

1. A study on the prevalence of internal parasites in KNG of Kyongbuk area .....	225
1) Introduction .....	226
2) Materials and Methods .....	227
3) Result .....	228
4) Discussion .....	234
5) Summary .....	239
2. Studies on the efficacy of anthelmintics to goats infected with internal parasites .....	241
1) Introduction .....	241
2) Materials and Methods .....	244
3) Result .....	246
4) Discussion .....	251
5) Summary .....	258
3. Therapeutic efficacy of compound anthelmintics against goats infected with internal parasites .....	259
1) Introduction .....	260
2) Materials and Methods .....	260

3) Result .....	261
4) Discussion .....	263
5) Summary .....	264
 CHAPTER 5. Forest-grazing of KNG on forest stand .....	266
1. Effect of grazing of KNG on forest stand in mixed type of forest-grazing and feed lot .....	266
1) Introduction .....	266
2) Materials and Methods .....	267
3) Result and Discussion .....	272
4) Summary .....	278
2. Effect of forest-grazing of KNG on forest stand .....	279
1) Introduction .....	279
2) Materials and Methods .....	281
3) Result and Discussion .....	283
4) Summary .....	286
 CHAPTER 6. Reference .....	292

# 목 차

제 1 장 서 론 .....	47
제 2 장 흑염소의 번식실태 및 산육능력 개량 .....	51
제 1 절 흑염소의 번식실태조사 .....	51
1. 서론 .....	51
2. 재료 및 방법 .....	52
3. 결과 및 고찰 .....	53
4. 적요 .....	63
제 2 절 흑염소의 분만간격과 산자수 및 이유 두수 .....	64
1. 서론 .....	64
2. 재료 및 방법 .....	65
3. 결과 .....	67
4. 고찰 .....	77
5. 적요 .....	80
제 3 절 흑염소의 정액채취 .....	81
1. 서론 .....	81
2. 재료 및 방법 .....	82
3. 결과 및 고찰 .....	83
4. 적요 .....	85
제 4 절 흑염소의 연령감정 .....	86
1. 서론 .....	86
2. 재료 및 방법 .....	87
3. 결과 및 고찰 .....	88

4. 적요 .....	93
제 5 절 경북지방과 옥지도 흑염소의 형태적 특징 및 체형 비교 ...	94
1. 서론 .....	94
2. 재료 및 방법 .....	95
3. 결과 및 고찰 .....	96
4. 적요 .....	107
제 6 절 흑염소의 일당중체량과 성장곡선 .....	108
1. 서론 .....	108
2. 재료 및 방법 .....	109
3. 결과 .....	110
4. 고찰 .....	115
5. 적요 .....	117
제 7 절 흑염소의 산차별 후대 분만간격과 산자수 능력 .....	118
1. 서론 .....	118
2. 재료 및 방법 .....	118
3. 결과 및 고찰 .....	120
4. 적요 .....	127
제 3 장 염소의 보조사료 개발 .....	128
제 1 절 한국 재래산양의 채식과 반추행동에 관한 연구 .....	128
1. 서론 .....	128
2. 재료 및 방법 .....	129
3. 결과 .....	131
4. 고찰 .....	136
5. 적요 .....	139

제 2 절 각종 조사료의 일반성분 분석 .....	140
1. 서론 .....	140
2. 재료 및 방법 .....	141
3. 결과 및 고찰 .....	142
4. 적요 .....	147
제 3 절 아까시나무의 조직배양 .....	148
1. 서론 .....	148
2. 재료 및 방법 .....	149
3. 결과 및 고찰 .....	151
4. 적요 .....	153
제 4 절 아까시나무 지역별 우수목의 생육현황과 수확량 .....	154
1. 서론 .....	154
2. 재료 및 방법 .....	155
3. 결과 .....	156
4. 고찰 .....	162
5. 적요 .....	163
제 5 절 조사료원이 염소의 섭취량과 소화율에 미치는 영향 .....	164
1. 서론 .....	165
2. 재료 및 방법 .....	166
3. 결과 .....	167
4. 고찰 .....	171
5. 적요 .....	173
제 6 절 염소의 이유 후 초기사료개발을 위한 기초 연구 .....	174
1. 서론 .....	174
2. 재료 및 방법 .....	175

3. 결과 .....	178
4. 고찰 .....	182
5. 적요 .....	185
제 7 절 농산 가공 부산물을 이용한 염소의 육성 사료 개발을 위한 기초 연구 .....	187
1. 서론 .....	187
2. 재료 및 방법 .....	188
3. 결과 .....	190
4. 고찰 .....	195
5. 적요 .....	198
제 8 절 농산부산물을 이용한 한국재래산양의 임신사료 개발에 관한 연구 .....	199
1. 서론 .....	199
2. 재료 및 방법 .....	201
3. 결과 .....	203
4. 고찰 .....	209
5. 적요 .....	212
제 9 절 각종 보조사료 시제품의 사양시험 .....	213
1. 서론 .....	213
2. 재료 및 방법 .....	214
3. 결과 .....	217
4. 고찰 .....	220
5. 적요 .....	224
제 4 장 염소의 내부기생충 감염조사 및 치료방법 개발 .....	225
제 1 절 경북지역의 흑염소 내부기생충 감염률 조사 .....	225

1. 서론 .....	226
2. 재료 및 방법 .....	227
3. 결과 .....	228
4. 고찰 .....	234
5. 적요 .....	239
제 2 절 내부기생충 감염 흑염소의 각종 구충제 효능에 관한 연구 .....	241
1. 서론 .....	241
2. 재료 및 방법 .....	244
3. 결과 .....	246
4. 고찰 .....	251
5. 적요 .....	258
제 3 절 내부기생충 감염 흑염소의 복합 구충제에 대한 치료효과 .....	259
1. 서론 .....	260
2. 재료 및 방법 .....	260
3. 결과 .....	261
4. 고찰 .....	263
5. 적요 .....	264
제 5 장 흑염소의 임내 방목이 산림에 미치는 영향 .....	266
제 1 절 방목과 가두리 혼합형의 적정방목두수 및 산림 피해 상황 .....	266
1. 서론 .....	266
2. 조사지 및 조사방법 .....	267
3. 결과 및 고찰 .....	272

4. 적요 .....	278
제 2 절 완전 방목형의 산림 피해 상황 .....	279
1. 서론 .....	279
2. 조사지 및 조사방법 .....	281
3. 결과 및 고찰 .....	283
4. 적요 .....	286
제 6 장 참고문헌 .....	292

## 제 1 장 서 론

염소는 약 2,000년의 사육역사를 갖고 있고, 현재는 8만여 농가에서 68만여두를 사육하고 있으나, UR 타결로 WTO 체제가 출범됨에 따라 국제적 개방화 시대를 맞아 지금까지의 전통적인 영농기술과 경영 방식으로는 국제경쟁에 이길 수 없으므로 농촌 내부에 있는 부존자원과 인적자원을 최대한으로 활용하고 영농기술을 개발하여 생산비를 절감하는 방안을 다각도로 모색하여야 염소 산업이 경쟁력 있는 산업으로 발전할 수 있을 것이다.

염소는 초식가축으로 어떤 산야초도 사료로 이용할 수 있을 뿐만 아니라 노약자도 쉽게 관리할 수 있으므로 소토지, 소자본, 소노동력으로 쉽게 사육할 수 있는 가축이지만 소, 돼지, 닭과 같은 주종 가축에 밀려 항상 서자 취급을 받았고, 재래식 사양관리로 인하여 생산성이 극히 저조한 실정이다. 특히 염소는 호당 사육두수가 10두 미만으로 영세한 농가에서 대부분 사육하고 있고, 전근대적 방법으로 사양관리되어 근대적인 사양관리체계가 확립되지 않아 기계화와 전업화되어 가는 주종 가축과는 극히 대조적이다.

염소고기는 단백질, 칼슘, 철분을 많이 함유하고 있는 식품으로 임산부나 허약자의 보신용으로 많이 소비되고, 또 지방과 콜레스테롤이 적어서 성인병을 예방하는 효과가 있고, 비타민 E(토코페롤)함량이 많아서 세포의 노화를 방지하고 불임을 치료하는 효과가 있어서 특히 여성에게 성가가 높은 건강 미용식품으로 호평을 받아 온 전통식품이나 가격이 너무 비싸서 대중적인 소비가 어려웠다. 한편 '90년대부터 국민소득의 증가로 대중적 소비가 급증함에 따라 염소사육두수도 증

가하고 있으나, 수입자유화로 수입염소고기가 대량으로 유통되어 재래 염소의 소비가 위축되고 있으므로 국제 경쟁력을 갖추기 위해서는 생산비를 낮추고, 부가가치를 높일 수 있는 방안이 다각도로 모색되어야 할 것이다.

염소의 사양관리는 지금까지 주먹구구식의 전통적인 방법에 의존하여 왔으므로 암염소 1마리의 연간 분만두수는 2.5두, 분만간격은 230일 이상이고, 일당증체량은 50g 전후에 불과하고 내부기생충의 만연으로 사료효율이 극히 낮고 이유전 폐사율이 25% 이상이며 산육능력이 매우 나쁘다. 그러나 염소는 다른 가축보다 조사료의 이용율이 높으므로 국토의 65%나 되는 산림을 염소의 사료로 활용하면 수입사료에 의존하는 종속축산을 자급자족축산으로 발전시킬 수 있고 외화도 절약되고 생산비가 저렴하므로 농가소득을 향상시킬 수 있을 것이다. 대부분의 가축은 사육규모가 대규모화 또는 기계화되어 가고 있으므로 농촌의 노령화된 인력은 일자리가 없어서 이농현상이 나타나고 젊은 농어민후계자가 급격히 감소되어 농촌은 황폐화되어 가고 있으나, 염소는 전문적인 기술이나 교육을 받지 못한 무능력한 노동력을 최대로 활용할 수 있으므로 국제적 개방화 물결로부터 당분간 상당한 소득을 보장받으며 농촌에서 일할 수 있는 일자리를 마련해 주는 데에도 상당한 효과가 있을 것으로 기대된다. 특히 1997년 말부터 불어닥친 IMF한파는 많은 실업자를 양산하고 있으나, 가장 소자본·소토지로 사육할 수 있고, 전문적인 기술을 요구하지 않는 염소사육에 많은 실업자의 관심이 쏠리고 있는 실정이다.

앞에서도 언급한 바와 같이 2,000년의 사육 역사를 갖고 있는 염소는 지금까지 소규모의 부업적 경영이었으므로 전근대적 방법으로 사양관리되어 근대적인 사양관리체계가 확립되지 않았다. 근래에는 염

소도 100두 이상을 사육하는 농가가 전국적으로 1,500여호에 이르며 50두 이상을 사육하는 농가를 합하면 5,000여호 이상이나 되고 있으나 사육형태가 다양하며 일정한 사양관리체계를 확립하기 어려운 문제점이 대두되고 있다. 사육규모가 영세하고 개체관리를 거의 하지 않음으로 적정이유시기, 이유후 대용유 급여시기 및 급여방법, 성장시기에 따른 농후사료와 조사료의 적정급여비율 등에 관한 사육능가의 개념이 부족하고 실용적인 연구 결과도 거의 없는 실정이다.

염소의 번식실태도 단편적인 지식만을 갖고 있으며 사육규모가 영세하고 부업적 경영이 대부분이었음에도 각종 번식기록을 상세하게 기록한 사육일지를 작성한 농가가 전혀 없어 간단한 번식실태도 원점에서부터 조사하여야 하는 어려움이 있다. 또 주로 방목을 하고 있고 가두리형으로 사육하는 농가도 개체표시를 거의 하지 않으며 암·수를 함께 집단사육하고 있음으로 언제 발정이 왔는지, 언제 교배가 되었는지를 거의 모르고 있어 분만예정일도 알 수 없으며 연령도 모르고 몇 산째인지도 알 수 없는 등 번식기록이 전혀 정리되어 있지 않아 효율적인 사양관리를 할 수 없다.

염소의 산육능력을 증진시키기 위한 품종개량도 사육규모의 영세성과 집단사육으로 생후 4~5개월에 임신이 되는 개체도 많이 있어 어미의 체구가 왜소화되고 젖이 부족하여 어린 염소의 성장도 저해를 받아 체구가 점점 적어져 가는 경향을 보이고 있다. 염소의 산육능력을 개량하기 위해서는 집단사육에 의한 무작위교배를 방지하고 인공수정을 도입하여 개체관리를 할 수 있도록 하여야 하나 현재와 같이 야생형, 방목형, 방목과 가두리의 혼합형으로 사육하는 농가에서는 상당히 어려운 문제이긴 하지만 숫염소를 적절히 교체하고 어린 염소만 분리 사육하더라도 어느 정도 해결할 수 있을 것으로 생각된다.

염소의 내부기생충으로는 흡충류, 조충류, 윤충류 등이 있으나 지역별, 성장시기별 및 계절별로 어떤 종류의 기생충에 어느 정도 감염되어 있는지를 전혀 모르고 있다. 염소는 주종가축에 밀려 특수가축으로 밖에 취급되지 않으며 체계적인 조사가 이루어지지 않고 있는 실정이므로 이번 기회에 지역별, 성장시기별 및 계절별로 어떤 종류의 기생충에 감염되는지를 정확히 파악하면 염소사육농가의 소득향상에 일조할 것으로 기대된다.

염소를 대량으로 사육하는 농가의 대부분은 인건비를 절약하고 사료비를 절감하기 위하여 염소를 산에 방목하여 사육하고 있으므로 시·군 산림과나 영림서와 항상 마찰을 빚어 왔다. 산야초를 사료화하여 도입 농후사료를 절약하면 외화의 낭비도 상당히 막을 수 있고 지금까지의 종속축산을 자급자족축산으로 전환 할 수 있는 장점이 있으나, 시·군 산림과나 영림서에서는 산림보호에만 중점을 두어 염소가 어느 정도까지 산림을 황폐화시키는 지도 조사하지 않고 염소의 방목을 제도적으로 못하도록 하고 있는 실정이다.

본 연구는 수입자유화 시대에 대응하여 염소산업이 국제적 경쟁력을 갖도록 개체관리체계를 개발하여 번식능력과 산육능력이 우수한 계통의 대량생산체계를 확립하고, 염소의 보조사료를 개발하여 과학적인 사양관리체계를 확립하고, 질병에 강한 재래종 염소를 개발하고, 산림을 염소사료로 활용하는 방안을 모색하여 염소 사육농가의 소득을 향상시키기 위하여 수행하였다.

## 제 2 장 흑염소의 번식실태 및 산육능력 개량

### 제 1 절 흑염소의 번식실태조사

#### 1. 서론

약 2,000년의 사육역사를 갖고 있는 흑염소의 번식실태를 조사한 기록은 조사두수는 적지만 강(1975)이 초발정은 5~6개월령, 발정주기는 14~22일, 발정지속시간은 24~48시간이고, 재래 산양의 연중번식은 거의 확실하다고 한 보고가 있고, 김과 정(1979)이 경남과 충남 지방에서 흑염소의 계절별 발정분포 상태, 초임적령, 분만간격, 산자수 등을 조사한 결과를 보고한 것이 있다. 흑염소의 계절별 발정분포 상태는 여름 43.7%, 겨울 8.8%로 여름에 발정이 많았고, 초임적령은  $8.0 \pm 2.7$ 개월이었으나 6개월령 이전에 교배된 개체도 있었고 늦은 것은 1년이 훨씬 넘는 것도 있었다. 분만간격은 초산~2산에서 8.7개월, 2산~3산에서 9.9개월, 3산 이상에서 10.7개월로 산차가 지남에 따라 분만간격이 길어졌다고 하였고, 산자수는 초산 1.52두, 2산 2.08두, 3산 2.27두, 4산 이상 2.23두로 3산까지는 산차가 증가함에 따라 산자수가 증가하는 경향이었으나, 3산과 4산 사이에는 차이가 없었다고 보고하였다. 송 등(1984)은 흑염소의 발정주기는 평균  $20.5 \pm 1.3$ 일이고, 발정지속시간은  $33.0 \pm 1.0$ 시간으로 추정하였다.

따라서 본 조사에서는 방목과 가두리를 병행하여 사육하는 흑염소를 개체 관리하여 번식기록일지를 작성하고, 초발정 시기, 발정주기,

발정지속시간, 임신기간, 생시체중, 분만 전후의 체중변화, 초산일령과 번식공용 시기와 연관, 월별 분만 시기 등을 정밀히 조사하고 보조사료개발의 기초를 확립하고 번식능력을 향상시킬 수 있는 방안을 모색하고 흑염소의 개량 방향을 설정하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시 가축

방목과 가두리를 병행하는 목장에서 사육일지 및 번식일지를 기록하고 있는 약 100두의 번식용 암염소를 대상으로 약 3년간 조사하였다.

### 나. 조사 항목

#### 1) 초발정

초발정 시기는 분만 후 4~5개월 된 흑염소 약 40두를 대상으로 발정 여부를 매일 관찰하여 25두의 초발정일을 평균하였다.

#### 2) 발정주기

겨울 분만을 방지하기 위해 초산에서 5산 사이의 암염소 37두를 대상으로 9월 1일부터 1개월간 숫염소와 격리하여 매일 오전 6시부터 저녁 8시까지 2시간 간격으로 관찰하여 발정이 반복된 26두의 발정주기를 평균하였다.

#### 3) 발정지속시간

초산에서 5산 사이의 암염소 32두를 대상으로 매일 아침 6시부터 저녁 8시까지 2시간 간격으로 발정징후를 관찰하여 발정지속시간을 평균하였다.

#### 4) 임신기간

번식용 암염소 약 100두를 대상으로 약 3년간 사육하면서 교미를 관찰한 암염소의 교배일을 번식일지에 기록하고 분만일이 확인된 개체의 기록으로 교배일이 확인된 99두의 임신기간을 산차별로 정리하였다.

#### 5) 생시체중

번식용 암염소 약 100두가 약 3년간 분만한 새끼 염소 114두의 생시체중을 분만 직후 기록하고 분만 형태와 성에 따라 생시체중을 정리하였다.

#### 6) 분만 전후의 체중 변화

임신사료 개발의 기초를 확립하기 위해 약 100두의 임신 전 체중을 측정하고 분만 직후 체중을 측정한 72두의 분만 전후의 체중 차이를 분만 형태에 따라 정리하였다.

#### 7) 초산일령과 번식공용 시기 및 연한

초산일령과 번식공용 시기를 결정하는 자료로 활용하기 위해 사육 중 초산을 한 98두의 초산월령, 평균 산자수 및 이유전 폐사율을 조사하여 정리하고, 번식공용연한은 산자수에 따라 분만간격, 산자수 및 이유두수를 고려하여 산정하였다.

#### 8) 분만시기

염소는 계절번식을 하는 동물로 알려져 있으나 평소의 관찰에서 2회/년 분만하는 개체가 많으므로 조사기간 동안 분만을 관찰한 325두의 분만시기를 월별로 조사하여 정리하였다.

### 3. 결과 및 고찰

### 1) 초발정

분만 후 4~5개월된 흑염소 약 40두를 대상으로 발정 여부를 매일 관찰하여 초발정이 관찰된 25두의 기록은 Figure 2-1과 Table 2-1에서 보는 바와 같다. 초발정이 가장 빨리 온 것은 생후 121일 이었고, 가장 늦게 온 것은 167일 이었으며, 평균은  $141.24 \pm 18.17$ 일로 개체에 따라 차이가 매우 컸다.

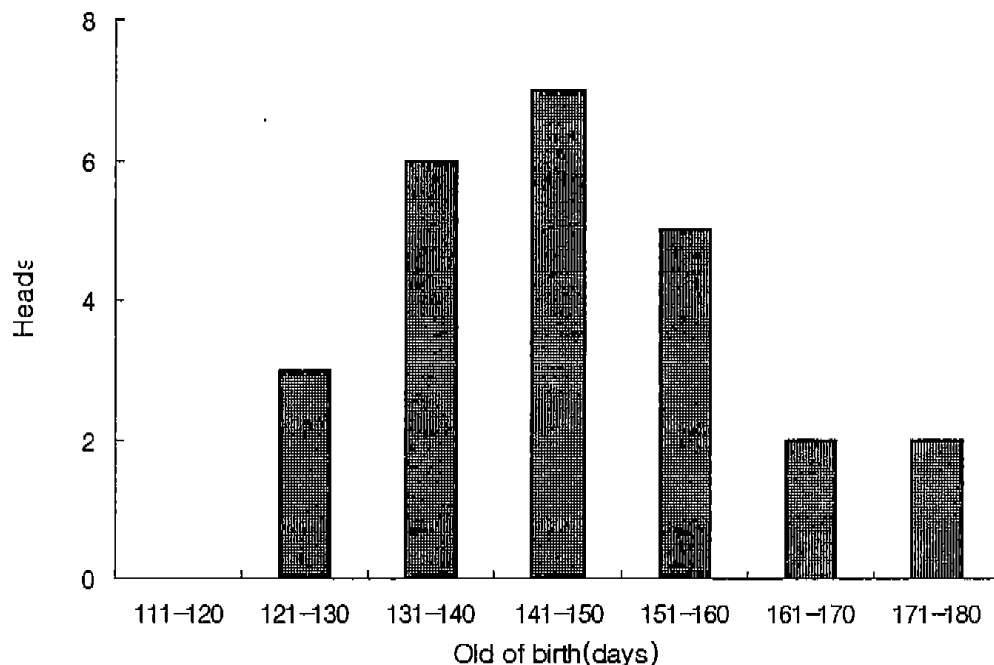


Figure 2-1. First estrous of KNG

염소의 초임적령은 분만시기 및 영양에 따라 차이가 큰 것으로 보고되었는데(Foote 등, 1970 ; Terrill, 1968), 흑염소의 초발정 시기를 관찰한 강(1975)은 생후 5~6개월령으로 개량종보다 만속의 경향이었으며, 김과 정(1979)이 초임적령을 조사하는 과정에서 6개월령 이전에 교배된 개체도 있었다는 보고와 비교할 때 큰 차이는 없었다.

Table 2-1. First estrous, length of estrous cycle and duration of estrous in KNG.

Characteristics	Examination head	Period(day)
First estrous	25	141.24±18.17
Length of estrous cycle	26	20.58± 2.63
Duration of estrous(h)	32	17.83± 7.34

## 2) 발정주기

겨울분만을 방지하고 발정주기를 관찰하기 위해 37두의 발정주기를 1개월간 관찰하여 발정이 반복된 26두의 기록은 Figure 2-2와 Table 2-1에서 보는 바와 같다. 발정주기가 제일 짧은 것은 17일이었고, 제일 긴 것은 25일이었으며, 평균은  $20.58 \pm 2.63$ 일로 관찰두수가 적었지만 비교적 일정하였다.

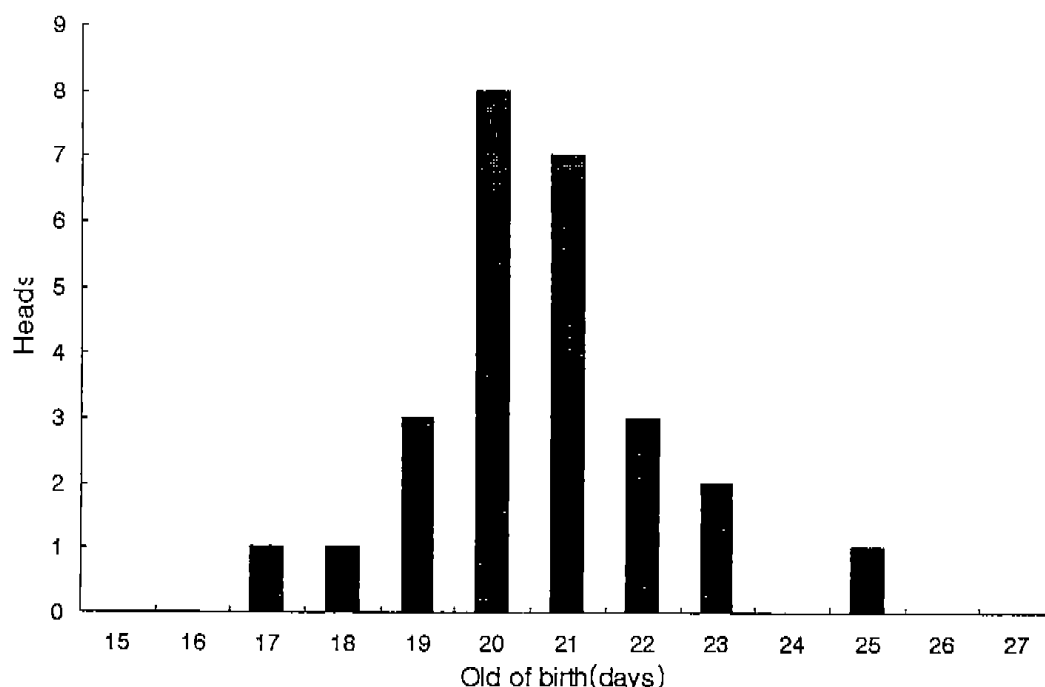


Figure 2-2. Length of estrous cycle in KNG

강(1975)은 흑염소의 발정주기는 14~22일이라고 보고했고, 송 등(1984)의 보고에 의하면 흑염소의 발정주기는 평균  $20.5 \pm 1.3$ 일이었으나, 17일 이내로 짧은 것이 31%, 18~24일의 정상발정주기인 것이 50%, 25일 이상인 것이 19%로 매우 다양하였으나 본 조사에서는 비교적 일정하여 다른 결과를 보였는데, 조사두수가 적고 방목과 가두리를 병행하여 숫염소가 항상 옆에 있었던 것이 원인인 것으로 추측된다. Chibooka 등(1988)은 서아프리카 왜소종의 발정주기는 평균 20.4일이라고 하였고, 품종, 지역, 계절, 영양 및 기타의 요인에 따라 발정주기는 변이가 매우 큰데 3일에서 69일에 이르고 있다.(Harrisan, 1948 ; Salama, 1972 ; Simplicio 등, 1982).

### 3) 발정지속시간

초산에서 5산 사이의 암염소 32두를 매일 아침 6시부터 저녁 8시까지 2시간 간격으로 발정지속시간을 관찰한 결과는 Figure 2-3과 Table 2-1에서 보는 바와 같다. 발정지속시간이 제일 짧은 것은 10시간이었고 제일 긴 것은 32시간이었으며, 평균은  $17.83 \pm 7.34$ 시간이었다. 오차의 범위가 매우 큰 것은 2시간 간격으로 오전 6시부터 저녁 8시까지만 관찰하여 저녁 8시 이후에서 오전 6시까지가 관찰되지 않은 결과 때문으로 생각되지만 개체 차이가 매우 큰 것으로 나타났다.

강(1975)은 흑염소의 발정지속시간은 24~48시간이라고 보고했고, 송 등(1984)은 흑염소의 발정지속시간은 평균  $33.0 \pm 1.0$ 시간으로 추정하였는데, 12시간 간격으로 관찰한 결과였고, 관찰된 지속시간에 12시간을 합산하여 계산하였으므로 본 실험의 결과와 차이가 많은 것으로 생각된다. 염소의 발정지속시간은 가장 짧은 것은 10시간(Gonzalez와 Madrid, 1982)에서부터 가장 긴 것은 192시간(Simplicio 등, 1982)에 이르는 것으로 보고되고 있으나 평균 발정지속시간은 36

시간 내외이다(Phillips 등, 1943 ; Bliss, 1980).

Chibooka 등(1988)은 서아프리카 왜소종의 발정지속시간은 평균 33 시간이라고 하였으나, 품종에 따라 차이가 많다는 보고도 있다 (Jarosz 등, 1971 ; Van Rensburg, 1971). 발정지속시간은 시정웅과 교배되었을 때 짧아진다는 보고도 있고, 수컷과 교배되었을 때 현격히 짧아진다는 보고도 있으며, 2~3회 교배되었을 때는 45% 이상에서 발정지속시간이 짧아졌다는 보고도 있으므로 본 조사에서도 염소가 자유롭게 교배될 수 있었던 상황이었으므로 발정지속시간이 짧은 것으로 추측된다(Romano, 1993 ; 1994 ; Akusu와 Egbunike, 1990).

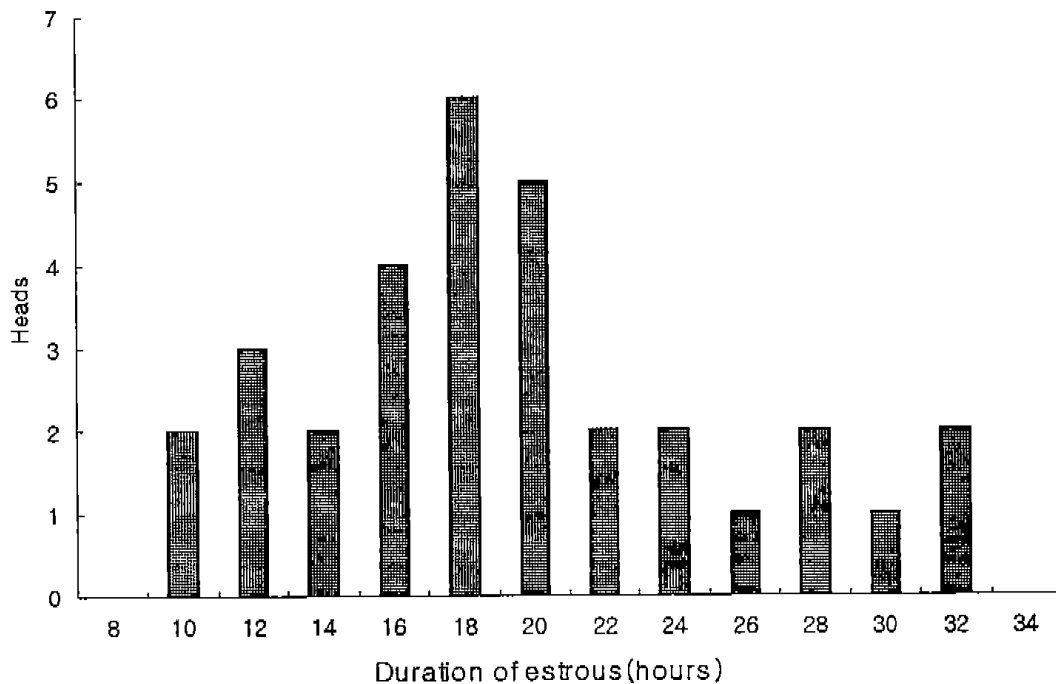


Figure 2-3. Duration of estrous in KNG

#### 4) 임신기간

흑염소의 임신기간은 일상 관찰에서 교미동작을 관찰한 개체를 번식일지에 교미일을 기록해 두었다가 분만일이 확인된 개체의 기록으

로 교배일이 확인된 99두의 임신기간을 산차별로 정리한 Table 2-2와 같다. 흑염소의 임신기간은 평균  $150.69 \pm 6.14$ 일이었다. 초산이 일반적으로 임신기간이 짧지만 초산의 경우 임신기간의 오차범위가  $\pm 10.00$ 일로 평균의 오차범위  $\pm 6.14$ 일보다 큰 것은 개체에 따라 임신기간이 170일 이상인 것의 대부분이 무배란 발정 때 교배일로 확인된 것이 포함되어 있기 때문인 것으로 추측된다.

염소의 임신기간은 Ricordou(1981)에 의하면 품종에 따라 매우 다양하지만 대체로 143일에서 153일 사이이고, Asdell(1926)에 의하면 147일에서 155일 사이이고, 평균은 150.8일이나, 일반적으로 대형종이 임신기간이 긴 경향이 있고, 임신기간은 어미의 유전자형(모체효과)보다는 태아의 유전자형에 직접적인 영향을 받는 것으로 보고하였다. 강(1975)은 8두를 조사한 흑염소의 임신기간은 평균 146.0일이라고 보고했고, 이(1972)는 60두의 평균이 148.5일이라고 보고했는데, 본 조사에서도 비슷한 경향을 보였다.

Table 2-2. Pregnancy period of Korean native goat (unit : day)

Parity	Examination head	Pregnancy period (mean $\pm$ s.e.)
1	20	$152.90 \pm 10.00$
2	18	$148.11 \pm 4.35$
3	15	$151.4 \pm 5.70$
4	12	$150.33 \pm 4.27$
5	13	$150.15 \pm 5.94$
6	8	$151.13 \pm 3.14$
7	8	$150.88 \pm 3.14$
8 over	5	$150.20 \pm 2.95$
Total	99	$150.69 \pm 6.14$

### 5) 생시체중

흑염소의 생시체중은 분만직후 생시체중을 측정한 114두의 분만형태와 성에 따라 정리한 Table 2-3에서 보는 바와 같다. 흑염소의 생시체중은 평균  $2.04 \pm 0.34\text{kg}$ 이고, 분만형태에 따라서는 단태  $2.28 \pm 0.26$ , 쌍태  $2.11 \pm 0.30$  및 삼태 이상  $1.64 \pm 0.19\text{kg}$ 으로 산자수가 많은 것이 생시체중이 적었다. 또 성에 따라서는 수컷  $2.09 \pm 0.33$ , 암컷  $2.00 \pm 0.37\text{kg}$ 으로 수컷이 약간 컸다.

흑염소의 생시체중은 이 등(1972)이  $1.83\text{kg}$ , 강(1975)이  $1.6 \sim 1.7\text{kg}$ , 김 등(1987)이  $1.21\text{kg}$ 으로 보고하여 조사자에 따라 약간씩 차이가 있으나, 본 조사는 이들보다 약간 큰 것으로 되어 있지만 대체로 비슷한 경향이고, 산자수가 많은 것이 생시체중이 적은 것과 암컷이 수컷보다 적은 것 등은 흑염소의 일당증체량과 성장곡선 조사에서도 같은 경향이었다.

Table 2-3. Birth weight of Korean native goat(unit : kg)

Parturition type	Sex	Examination head	Birth weight (mean $\pm$ s.e.)
Single	male	12	$2.39 \pm 0.14$
	female	14	$2.19 \pm 0.31$
	sub total	26	$2.28 \pm 0.26$
Twin	male	32	$2.16 \pm 0.23$
	female	30	$2.06 \pm 0.36$
	sub total	62	$2.11 \pm 0.30$
Triplet over	male	14	$1.67 \pm 0.22$
	female	12	$1.61 \pm 0.16$
	sub total	26	$1.64 \pm 0.19$
Total	male	58	$2.09 \pm 0.33$
	female	56	$2.00 \pm 0.33$
	sub total	114	$2.04 \pm 0.34$

## 6) 분만 전후의 체중변화

분만 전후의 체중차이는 만삭의 흑염소 72두의 임신전 체중과 분만 직후 체중을 측정하여 분만형태별로 정리한 Table 2-4에서 보는 바와 같다. 분만 전후의 체중차이는 평균  $8.00 \pm 2.59\text{kg}$ 이고, 분만형태별로는 단태분만  $5.68 \pm 1.29\text{kg}$ , 쌍태분만  $7.49 \pm 1.39\text{kg}$ , 삼태 이상 분만  $11.71 \pm 1.36\text{kg}$ 으로 산자수가 많은 것이 분만 전후의 체중차이가 큰 것으로 나타났다.

분만 전후 체중 측정치의 오차가 체중차이의 오차보다 큰 것은 이미 염소의 체중이 개체에 따라 차이가 큰 것이 원인인 것으로 추측되고, 분만 전후의 체중차이가 큰 것으로 보아 임신이 경과하면 체중이 무거워지므로 임신유지를 위한 임신사료를 급여하여야 할 필요성이 있음을 암시한다.

Table 2-4. Body weight before and after parturition in Korean native goat (unit : kg)

Parturition Examination type	head	Body weight of parturition		
		before $\pm$ s.e.	after $\pm$ s.e.	difference $\pm$ s.e.
Single	18	$41.46 \pm 4.60$	$35.78 \pm 5.06$	$5.68 \pm 1.29$
Twin	34	$42.10 \pm 5.25$	$34.46 \pm 5.70$	$7.49 \pm 1.39$
Triplet over	16	$46.76 \pm 3.95$	$35.16 \pm 4.06$	$11.71 \pm 1.36$
Total (mean)	68	$43.03 \pm 5.13$	$34.97 \pm 5.07$	$8.00 \pm 2.58$

## 7) 초산일령과 번식공용시기

초산일령은 초산년령과 번식공용시기를 결정하는 기초자료로 활용하기 위해 초산을 한 98두의 초산월령, 평균산자수 및 이유전 폐사율을 정리한 Table 2-5와 같다. 초산월령이 제일 빠른 것은 8개월령 미만인 개체도 있었으며, 제일 늦은 것은 18개월령 이상인 개체도 있어서 개체차이가 매우 큰 것을 알 수 있으며 10~12개월령 사이에 초산을 하는 염소가 많았다.

김과 정(1979)이 경남과 충남지방의 조사에서 흑염소의 초임적령은  $8.0 \pm 2.7$ 개월이었으나 6개월령 이전에 교배된 개체도 있었고, 늦은 것은 1년이 훨씬 넘는 것도 있었다고 보고한 것과 비교하면 본 조사에서도 비슷한 경향이었다.

Table 2-5. Litter size and preweaning mortality at different ages of first delivery in the Korean native goat

Age groups (month)	No. of head examined	Litter size (mean)	Preweaning mortality (%)
8 below	5	5	4
8	9	9	5
9	8	8	1
10	16	20	5
11	15	19	6
12	20	27	8
13	8	9	1
14	9	14	8
15	3	5	0
16	1	1	1
17	2	3	1
18 over	2	3	0
Total	98	125(1.28)	40(32.0)

초산 때의 평균 산자수가 1.28두이고 이유전 폐사율이 32%이상으로 적정 번식공용시기는 산자수는 10개월령 이후에 분만된 것이 많았고, 이유전 폐사율도 10개월령 이후에 분만된 것이 적었으므로 적어도 생후 6개월령 이상되어야 산자수가 많고, 이유전 폐사율도 감소될 수 있다. 너무 일찍 초산을 한 것은 산자수도 적고 이유전 폐사율이 높았는데, 초산의 경우 경산이나 평균보다 산자수가 적고 이유전 폐사율이 높은 것이 일반적이지만 김과 정(1979)의 조사에서도 초산 때의 산자수는 평균 1.52두로 경산보다 적었다. 따라서 흑염소의 적정 번식공용시기는 생후 6개월령 이상이 좋은 것 같다.

#### 8) 번식계절(분만시기)

분만시기는 325두의 분만시기를 분만월별로 정리한 Table 2-6에서 보는 바와 같이 4~5월과 10~11월에 분만하는 개체가 많고, 8~9월에 분만하는 개체는 극히 적었는데, 임신기간 5개월을 빼면 흑염소의 번식계절은 11~12월과 5~6월에 발정이 오는 개체가 많고 3~4월에 발정이 오는 개체가 적었다.

김과 정(1979)이 흑염소의 계절별 발정분포상태를 조사한 결과 경남에서는 봄(3~5월) 29.2%, 여름(6~8월) 36.8%, 가을(9~11월) 23.6% 및 겨울(12~2월) 10.4%였고, 충남에서는 봄 16.3%, 여름 51.6%, 가을 25.0% 및 겨울 7.1%로 번식계절이 명확하게 구분되어 있지 않았다. 또, 분만시기를 계절별로 구분해서 조사한 바 봄 49.8%, 여름 11.1%, 가을 8.5% 및 겨울 30.6%로 겨울부터 봄 사이가 80.4%로 많았는데, 본 조사의 결과도 충남지방과 비슷한 경향을 보였다.

염소에 관한 대부분의 문헌에서 염소는 면양과 같이 번식계절이 있어서 가을에 발정이 오고 임신되면 봄에 분만하는 것으로 기록되어 있으나 흑염소는 1년에 2회 분만하는 개체가 대부분이므로 번식계절

이 없는 동물로 간주해도 무방할 것 같다.

Table 2-6. Distribution of parturition in the KNG

Parturition(month)	Examination head(%)
January	32 ( 9.8)
February	30 ( 9.2)
March	17 ( 5.2)
April	35 (10.8)
May	46 (14.2)
June	24 ( 7.4)
July	24 ( 7.4)
August	8 ( 2.5)
September	4 ( 1.5)
October	42 (12.9)
November	39 (12.0)
December	24 ( 7.4)
Total	325 ( 100)

#### 4. 적요

방목과 가두리를 병행하여 사육하는 흑염소를 개체관리하여 번식기록일지를 작성하고 보조사료 개발의 기초를 확립하고, 번식능력의 향상과 개량방향을 모색하기 위해 흑염소의 번식실태를 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 흑염소의 초발정은 생후  $141.24 \pm 18.17$ 일에 왔다.
- 2) 흑염소의 발정주기는 평균  $20.58 \pm 2.63$ 일이었다.
- 3) 흑염소의 발정지속시간은 평균  $17.83 \pm 7.34$ 시간이었다.
- 4) 흑염소의 임신기간은 평균  $150.69 \pm 6.14$ 일이었다.

5) 흑염소의 생시체중은 분만형태별로는 단태  $2.28 \pm 0.26$ , 쌍태  $2.11 \pm 0.3$  및 삼태 이상  $1.64 \pm 0.19\text{kg}$ 이고, 성에 따라서는 수컷  $2.09 \pm 0.33$ , 암컷  $2.00 \pm 0.37\text{kg}$ 이고, 평균은  $2.04 \pm 0.34\text{kg}$ 이었다.

6) 흑염소의 분만형태별 분만 전후의 체중차이는 단태  $5.68 \pm 1.29$ , 쌍태  $7.49 \pm 1.39$  및 삼태이상 분만  $11.71 \pm 1.36\text{kg}$ 이고, 평균은  $8.00 \pm 2.59\text{kg}$  이었다.

7) 흑염소의 초산월령은 10~12개월령이고, 적정 번식공용시기는 생후 6개월령 이상이였다.

8) 흑염소는 번식계절이 없는 동물이다.

## 제 2 절 흑염소의 분만간격과 산자수 및 이유 두수

### 1. 서론

흑염소의 분만간격을 조사한 보고는 거의 없고, 김과 정(1979)이 흑염소의 산자수를 산차별로 조사한 보고에 의하면 초산 1.52두, 2산 2.08두, 3산 2.27두, 4산 이상 2.23두로 3산까지는 산차가 증가함에 따라 산자수가 증가하였으나, 3산과 4산 이상 사이에는 차이가 없었고, 이유두수나 이유전 폐사율을 보고한 기록은 없다.

분만간격이 짧고 다산성인 염소를 선발하여 육종계획을 잘 세우면 매우 효과적일 것으로 생각되어 방목과 가두리를 병행하여 사육하고 있는 염소의 사육일지 및 번식기록일지를 작성하여 분만간격과 산자수 및 이유두수(이유전 폐사율)를 조사하였다.

따라서 본 연구에서는 흑염소 개량의 기초를 확립하고 번식공용년  
한을 결정하는 기초자료로 활용하고, 흑염소의 개량방향을 모색하기  
위해 분만간격은 분만계절별 분만간격, 산차별 분만간격, 초산월령별  
분만간격 및 분만형태별 분만간격을 조사하고, 산자수와 이유두수는  
분만계절별 산자수와 이유두수, 산차별 산자수와 이유두수, 초산월령  
별 산자수와 이유두수 및 분만형태별 이유전 폐사율을 조사하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시 가족

방목과 가두리를 병행하여 사육하는 목장에서 사육일지와 번식기록  
일지를 1991년 말부터 약 6년간 작성한 번식용 암염소 약 100두로 부  
터 얻어진 436두의 분만간격과 635두의 산자수 및 이유두수를 대상으  
로 분석하였다.

### 나. 조사 항목

#### 1) 분만계절별 분만간격

분만계절별 분만간격은 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 436두  
의 분만간격을 분만계절에 따라 봄(3~5월) 113두, 여름(6~8월) 91  
두, 가을(9~11월) 93두, 겨울(12~2) 139두로 나누어 계절별로 조사  
한 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정  
하였다.

#### 2) 산차별 분만간격

산차별 분만간격은 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 436두의 분  
만간격을 산차에 따라 초산에서부터 10산까지 초산~2산 151두, 2

산~3산 111두, 3산~4산 66두, 4산~5산 45두, 5산~6산 26두, 6산~7산 18두, 7산~8산 8두, 8산~9산 7두, 9산~10산 4두로 나누어 매산차 마다 조사한 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였다.

### 3) 초산월령별 분만간격

초산월령별 분만간격은 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 336두의 분만간격을 초산월령에 따라 초산월령 8개월부터 매 1개월 간격으로 18개월 이상까지로 나누어 조사한 초산월령별 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였다.

### 4) 분만형태별 분만간격

분만형태별 분만간격은 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 436두의 분만간격을 산자수에 따라 단태분만 102두, 쌍태분만 277두, 삼태분만 51두 및 4태분만 6두로 나누어 조사한 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였다.

### 5) 분만계절별 산자수와 이유두수

분만계절별 산자수와 이유두수는 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 635두의 산자수와 이유두수를 분만계절에 따라 봄 181두, 여름 107두, 가을 148두, 겨울 199두로 나누어 계절별로 조사한 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였다.

### 6) 산차별 산자수와 이유두수

산차별 산자수와 이유두수는 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 635두의 산자수와 이유두수를 산차에 따라 초산 199두, 2산 151두, 3산 111두, 4산 66두, 5산 45두, 6산 26두, 7산 18두, 8산 8두, 9산 7두, 10산 4두로 나누어 매 산차 마다 조사한 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였다.

#### 7) 초산월령별 산자수와 이유두수

초산월령별 산자수와 이유두수는 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 510두의 산자수와 이유두수를 초산월령에 따라 초산월령 8개월부터 매 1개월 간격으로 18개월 이상까지로 나누어 조사한 초산월령별 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였다.

#### 8) 분만간격별 산자수와 이유두수

분만간격별 산자수와 이유두수는 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 635두의 산자수와 이유두수를 분만간격에 따라 분만간격 170일 이하 214두, 171-190일 162두, 191-210일 94두, 211-230일 71두, 231-250일 39두, 251-270일 28두, 271-290일 12두 및 291일 이상 15두로 나누어 조사한 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였다.

#### 9) 분만형태별 이유전 폐사율

분만형태별 이유전 폐사율은 조사기간 동안 분만을 한 어미 염소 635두의 이유전 폐사율을 산자수에 따라 단태분만 258두, 쌍태분만 320두, 삼태분만 51두, 4태분만 6두로 나누어 조사한 결과를 정리하고 Duncan's의 다중검정으로 통계적 유의성을 검정하였다.

#### 10) 번식공용년한

제1절에서 초산일령, 산자수 및 폐사율을 조사한 Table 2-5의 결과와 산차별 분만간격과 산차별 산자수 및 이유두수를 조사한 자료를 종합하여 추론하였다.

### 3. 결과

### 1) 분만계절별 분만간격

분만계절별 분만간격은 Table 2-7에서 보는 바와 같이 흑염소의 분만간격은 분만계절에 따라 봄  $192.12 \pm 2.86$ 일, 여름  $197.12 \pm 3.41$ 일, 가을  $218.03 \pm 3.47$ 일 및 겨울  $220.63 \pm 3.12$ 일이었고, 평균  $207.78 \pm 1.72$ 일로 봄과 여름에 분만한 흑염소의 분만간격은 200일 이하로 짧고, 가을과 겨울에 분만한 흑염소의 분만간격은 200일 이상으로 길어서 봄·여름과 가을·겨울 사이에 유의하게 다른 것을 알 수 있다.

### 2) 산차별 분만간격

산차별 분만간격은 Table 2-8에서 보는 바와 같이 흑염소의 분만간격은 초산~2산  $214.92 \pm 3.39$ 일, 2산~3산  $203.26 \pm 2.87$ 일, 3산~4산  $206.59 \pm 5.10$ 일, 4산~5산  $207.29 \pm 4.55$ 일, 5산~6산  $202.88 \pm 5.34$ 일, 6산~7산  $194.28 \pm 3.17$ 일, 7산~8산  $196.88 \pm 7.09$ 일, 8산~9산  $210.57 \pm 11.09$ 일 및 9산~10산  $198.25 \pm 8.98$ 일이었다. 산차에 따른 분만간격은 통계적 유의성은 없었으나 장령기 염소의 분만간격이 어린 염소나 늙은 염소보다 짧은 경향을 보였고, 노년기를 제외하고는

Table 2-7. Kidding interval by season of birth in Korean native goat

Season	N	Kidding interval(day)	
		mean	s. e.
Spring	113	$192.12^b$	2.86
Summer	91	$197.12^b$	3.41
Autumn	93	$218.03^a$	3.47
Winter	139	$220.63^a$	3.12
Mean	436	207.78	1.72

N, Number of observations; s.e., standard error of the mean.

a.b., Means within each class and in each column with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

Table 2-8. Kidding interval by parity of birth in Korean native goat

Parity	N	Kidding interval(day)	
		mean	s. e.
1	-	-	-
2	151	214.92	3.39
3	111	203.26	2.87
4	66	206.59	5.10
5	45	207.29	4.55
6	26	202.88	5.34
7	18	194.28	3.17
8	8	196.88	7.09
9	7	210.57	11.09
10	4	198.25	8.98

N, Number of observations; s.e., standard error of the mean.

산차가 증가함에 따라 짧아지는 경향이었다.

### 3) 초산월령별 분만간격

어미 염소의 초산월령별 분만간격은 Table 2-9에서 보는 바와 같이 흑염소의 분만간격은 어미 염소의 초산월령 8개월  $215.43 \pm 9.76$ 일, 9개월  $211.96 \pm 7.16$ 일, 10개월  $203.72 \pm 5.38$ 일, 11개월  $208.72 \pm 4.83$ 일, 12개월  $207.17 \pm 4.39$ 일, 13개월  $217.00 \pm 5.27$ 일, 14개월  $209.22 \pm 6.45$ 일, 15개월  $213.95 \pm 8.17$ 일, 16개월  $233.50 \pm 14.91$ 일 등으로 16개월령 이상은 조사두수가 적으므로 비교대상에서 제외할 때 초산월령 10개월이 가장 짧고, 10~12개월령의 염소가 유의성은 없으나 분만간격이 비교적 짧은 것으로 나타나 어느 정도의 월령에 도달되었을 때 번식에 공용하는 것이 좋은 것을 확인 할 수 있었다.

### 4) 분만형태별 분만간격

분만형태별 분만간격은 Table 2-10에서 보는 바와 같이 흑염소의 분만간격은 단태분만 212.10~3.92일, 쌍태분만 206.58~2.10일, 삼태분만 205.12~4.69일 및 사태분만 212.17~10.77일로 쌍태나 삼태분만의 분만간격이 단태나 사태분만보다 통계적으로 유의성은 없으나 짧은 경향을 보였다.

#### 5) 분만계절별 산자수와 이유두수

분만계절별 산자수와 이유두수는 Table 2-11에서 보는 바와 같이 흑염소의 산자수와 이유두수는 분만계절에 따라 각각 봄  $1.66 \pm 0.05$ 두와  $1.29 \pm 0.06$ 두, 여름  $1.76 \pm 0.06$ 두와  $1.39 \pm 0.08$ 두, 가을  $1.66 \pm 0.05$ 두와  $1.26 \pm 0.06$ 두 및 겨울  $1.71 \pm 0.05$ 두와  $1.33 \pm 0.06$ 두이고, 평균은 각각  $1.69 \pm 0.03$ 두와  $1.31 \pm 0.03$ 두로 봄과 가을에 분만한 염소가 여름과 겨울에 분만한 염소보다 유의성은 없지만 평균 산자수와 이유두수가 적은 것으로 나타났다.

#### 6) 산차별 산자수와 이유두수

산차별 산자수와 이유두수는 Table 2-12에서 보는 바와 같이 흑염소의 산자수와 이유두수는 산차에 따라 각각 초산  $1.22 \pm 0.03$ 두와  $0.79 \pm 0.04$ 두, 2산  $1.63 \pm 0.05$ 두와  $1.31 \pm 0.05$ 두, 3산  $1.96 \pm 0.05$ 두와  $1.06 \pm 0.06$ 두, 4산  $2.08 \pm 0.08$ 두와  $1.62 \pm 0.10$ 두, 5산  $2.20 \pm 0.11$ 두와  $1.82 \pm 0.13$ 두, 6산  $2.15 \pm 0.12$ 두와  $1.77 \pm 0.12$ 두, 7산  $2.22 \pm 0.13$ 두와  $1.83 \pm 0.19$ 두 등으로 평균 산자수는 초산이  $1.22 \pm 0.03$ 두로 가장 적었고, 조사두수가 적은 8산 이상을 제외하면 산차가 많아질수록 유의하게 증가하는 경향을 보였고, 평균 이유두수도 초산이  $0.79 \pm 0.04$ 두로 가장 적었으며, 평균 산자수와 마찬가지로 산차가 많아질수록 유의하게 증가하는 경향을 보였다.

Table 2-9. Kidding interval by month of first birth in Korean native goat

Month of first birth	N	Kidding interval(day)	
		mean	s. e.
8	14	215.43 <sup>ab</sup>	9.76
9	26	211.96 <sup>ab</sup>	7.16
10	46	203.72 <sup>ab</sup>	5.38
11	57	208.72 <sup>ab</sup>	4.83
12	70	207.17 <sup>ab</sup>	4.39
13	48	217.00 <sup>ab</sup>	5.27
14	32	209.22 <sup>ab</sup>	6.45
15	20	213.95 <sup>ab</sup>	8.17
16	6	233.50 <sup>a</sup>	14.91
17	8	204.38 <sup>ab</sup>	12.91
18 over	9	201.33 <sup>b</sup>	12.17

N, Number of observation; s.e., standard error of the mean.

a.b., Means within each class and in each column with different superscripts differ( $P < 0.05$ ).

Table 2-10. Kidding interval in parturition type of Korean native goat

Litter size of birth	N	Kidding interval (day)	
		mean	s.e
1	102	212.10	3.92
2	277	206.58	2.10
3	51	205.12	4.69
4	6	212.17	10.77
Total	436	207.78	1.72

N, Number of observation; s.e., standard error of the mean.

Table 2-11. Litter size at birth and weaning by season of birth in Korean native goat

Season	N	Litter size(head)			
		birth	s.e.	weaning	s.e.
Spring	181	1.66	0.05	1.29	0.06
Summer	107	1.76	0.06	1.39	0.08
Autumn	148	1.66	0.05	1.26	0.06
Winter	199	1.71	0.05	1.33	0.06
Mean	635	1.69	0.03	1.31	0.03

N, Number of observations; s.e., standard error of the mean.

Table 2-12. Litter size at birth and weaning by parity of birth in Korean native goat

Parity	N	Litter size(head)			
		birth	s. e.	weaning	s. e.
1	199	1.22 <sup>b</sup>	0.03	0.79 <sup>b</sup>	0.04
2	151	1.63 <sup>ab</sup>	0.05	1.31 <sup>ab</sup>	0.05
3	111	1.96 <sup>a</sup>	0.05	1.60 <sup>a</sup>	0.06
4	66	2.08 <sup>a</sup>	0.08	1.62 <sup>a</sup>	0.10
5	45	2.20 <sup>a</sup>	0.11	1.82 <sup>a</sup>	0.13
6	26	2.15 <sup>a</sup>	0.12	1.77 <sup>a</sup>	0.12
7	18	2.22 <sup>a</sup>	0.13	1.83 <sup>a</sup>	0.19
8	8	2.25 <sup>a</sup>	0.16	1.75 <sup>a</sup>	0.25
9	7	1.86 <sup>a</sup>	0.34	1.86 <sup>a</sup>	0.34
10	4	1.75 <sup>a</sup>	0.25	1.75 <sup>a</sup>	0.25

N, Number of observations; s. e., standard error of the mean.

a.b., Means within each class and in each column with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

#### 7) 초산월령별 산자수와 이유두수

초산월령별 산자수와 이유두수는 Table 2-13에서 보는 바와 같이 흑염소의 산자수와 이유두수는 초산월령에 따라 각각 8개월  $1.59 \pm 0.13$ 두와  $1.14 \pm 0.16$ 두, 9개월  $1.75 \pm 0.10$ 두와  $1.28 \pm 0.12$ 두, 10개월  $1.59 \pm 0.07$ 두와  $1.30 \pm 0.09$ 두, 11개월  $1.72 \pm 0.07$ 두와  $1.28 \pm 0.08$ 두, 12개월  $1.67 \pm 0.06$ 두와  $1.27 \pm 0.07$ 두, 13개월  $1.82 \pm 0.07$ 두와  $1.54 \pm 0.09$ 두 등으로 13개월령에 초산한 흑염소의 평균 산자수가  $1.82 \pm 0.07$ 두로 유의하게 가장 많았고, 16개월령이  $1.36 \pm 0.19$ 두로 유의하게 가장 적었으며 대체로 9~13개월령에 초산한 흑염소의 평균산자수

가 많은 경향을 보였다. 이유두수도 13개월령에 초산한 흑염소가  $1.54 \pm 0.09$ 두로 유의하게 가장 많았으나, 17개월령이  $0.83 \pm 0.22$ 두로 유의하게 가장 적었으며, 평균 산자수와 마찬가지로 9~13개월령에 초산한 흑염소의 평균이유두수가 많은 경향을 보였다.

Table 2-13. Litter size at birth and weaning by month of first birth in Korean native goat

Month of first birth	N	Litter size(head)			
		birth	s.e.	weaning	s.e.
8	22	1.59 <sup>ab</sup>	0.13	1.14 <sup>ab</sup>	0.16
9	36	1.75 <sup>ab</sup>	0.10	1.28 <sup>ab</sup>	0.12
10	70	1.59 <sup>ab</sup>	0.07	1.30 <sup>ab</sup>	0.09
11	81	1.72 <sup>ab</sup>	0.07	1.28 <sup>ab</sup>	0.08
12	105	1.67 <sup>ab</sup>	0.06	1.27 <sup>ab</sup>	0.07
13	67	1.82 <sup>a</sup>	0.07	1.54 <sup>a</sup>	0.09
14	50	1.50 <sup>ab</sup>	0.09	1.18 <sup>ab</sup>	0.10
15	39	1.59 <sup>ab</sup>	0.10	1.28 <sup>ab</sup>	0.12
16	11	1.36 <sup>b</sup>	0.19	1.09 <sup>ab</sup>	0.23
17	12	1.50 <sup>ab</sup>	0.18	0.83 <sup>b</sup>	0.22
18 over	17	1.53 <sup>ab</sup>	0.15	1.40 <sup>ab</sup>	0.18

N, Number of observation; s.e., standard error of the mean.

a.b., Means within each class and in each column with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

#### 8) 분만간격별 산자수와 이유두수

분만간격별 산자수와 이유두수는 Table 2-14에서 보는 바와 같이 산자수와 이유두수는 분만간격에 따라 각각 분만간격 170일 이하  $1.28 \pm 0.03$ 두와  $0.84 \pm 0.04$ 두, 171~190일  $1.87 \pm 0.05$ 두와  $1.54 \pm$

Table 2-14. Litter size at birth and weaning by kidding interval of Korean native goat

Kidding interval (day)	N	Litter size(head)			
		birth	s. e.	weaning	s. e.
170 below	15	2.01 <sup>a</sup>	0.16	1.47 <sup>a</sup>	0.19
171-190	162	1.87 <sup>ab</sup>	0.05	1.54 <sup>a</sup>	0.05
191-210	94	2.06 <sup>a</sup>	0.07	1.72 <sup>a</sup>	0.08
211-230	71	1.93 <sup>ab</sup>	0.08	1.51 <sup>a</sup>	0.09
231-250	39	1.69 <sup>abc</sup>	0.09	1.38 <sup>a</sup>	0.10
251-270	28	2.00 <sup>ab</sup>	0.13	1.75 <sup>a</sup>	0.16
271-290	12	1.58 <sup>bc</sup>	0.15	1.25 <sup>ab</sup>	0.25
291 over	15	1.80 <sup>bc</sup>	0.17	1.27 <sup>ab</sup>	0.18
Total	436	1.69	0.03	1.31	0.03

N, Number of observations; s.e., standard error of the means.

a,b,c., Means within each class and in each column with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

0.05두, 191~210일  $2.06 \pm 0.07$ 두와  $1.72 \pm 0.08$ 두, 211~230일  $1.93 \pm 0.08$ 두와  $1.51 \pm 0.09$ , 231~250일  $1.69 \pm 0.09$ 두와  $1.38 \pm 0.10$ 두 등으로 분만간격 191~210일인 흑염소의 평균산자수가  $2.06 \pm 0.07$ 두로 유의하게 가장 많았고 이유두수도  $1.72 \pm 0.08$ 두로 유의하게 많았다. 분만간격에 따른 산자수와 이유두수는 각 분만간격에 따라 유의적인 차이는 인정되었으나 대체로 일정하지 않은 경향을 보였지만, 분만간격 170일 이하인 흑염소의 평균산자수와 이유두수는  $1.28 \pm 0.03$ 두와  $0.84 \pm 0.04$ 두로 유의하게 가장 적었다.

#### 9) 분만형태별 이유전 폐사율

분만형태별 이유전 폐사율은 Table 2-15에서 보는 바와 같이 흑염

소의 이유전 폐사율은 분만형태에 따라 단태분만  $28 \pm 3.0\%$ , 쌍태분만  $21 \pm 2.0\%$ , 삼태분만  $16 \pm 3.0\%$  및 사태분만  $46 \pm 15.0\%$ 로 쌍태분만과 삼태분만이 사태분만보다가 유의하게 낮았으며 단태분만보다는 유의성은 없지만 이유전 폐사율이 낮았다.

#### 10) 번식공용년한

번식공용시기는 Table 2-15에서 본 바와 같이 적어도 생후 6개월 이상 되었을 때 교미시키는 것이 산자수가 많고 이유전 폐사율도 감소시킬 수 있다. 번식공용년한은 Table 1-8과 1-10에서 보는 바와 같이 8~10산에서도 분만간격이 짧고, 산자수와 이유두수가 장령기와 크게 다르지 않은 것으로 보아 6~7세까지도 가능할 것으로 생각된다. 조사기간을 더 연장하여 10산 이후도 계속 조사한다면 10산 이상에서도 좋은 결과가 나올 가능성이 있다고 생각한다.

Table 2-15. Preweaning mortality by type of parturition in Korean native goat (unit : head)

Type of parturition	N	Preweaning mortality(head)	
		mean	s. e.
1	258	0.28 <sup>ab</sup>	0.03
2	320	0.21 <sup>a</sup>	0.02
3	51	0.16 <sup>a</sup>	0.03
4	6	0.46 <sup>o</sup>	0.15
Total	635	0.23	0.01

N, Number of observation; s.e., standard error of the mean.

a.b., Means within each class and in each column with different superscripts differ( $P < 0.05$ ).

## 4. 고찰

### 가. 분만간격

흑염소의 분만간격을 조사한 기록은 전혀 없지만, Odubote(1996)가 서아프리카 왜소종(West African Dwarf goat)의 분만간격을 계절과 산차 및 연도에 따라 조사한 바에 의하면 계절별 분만간격은 건기가  $260.30 \pm 5.74$ 일이고 우기가  $291.06 \pm 8.13$ 일이었고, 산차별 분만간격은 초산~2산  $282.14 \pm 6.48$ 일, 2산~3산  $304.36 \pm 8.41$ 일, 3산~4산  $288.69 \pm 8.32$ 일, 4산~5산  $261.04 \pm 5.06$ 일, 5산~6산  $259.78 \pm 6.81$ 일, 6산~7산  $249.68 \pm 7.84$ 일, 7산~8산  $248.01 \pm 5.49$ 일, 8산~9산  $252.04 \pm 4.82$ 일로 4산~5산 이상이 유의하게 짧아졌고, 연도별 분만간격은 4년째부터 짧아지는 경향을 보였고, 분만간격의 평균은 275일이고 범위는 187일부터 478일 사이라고 보고하였다. 분만간격의 변이가 큰 것은 유산이나 사산 또는 불규칙발정(repeat breeder)이 원인인 것으로 추론하였고, 건기가 우기보다 분만간격이 짧은 것은 교배 기회가 많고 임신기간 동안의 영양상태가 좋은 것이 원인일 것으로 추측하였으며, 산차가 많아질수록 분만간격이 짧은 것은 번식능력이 나쁜 개체가 산차가 진행되면서 도태된 것이 원인일 가능성이 있다고 하였다. 따라서 분만간격은 다른 어떤 환경요인보다도 사양관리에 영향을 받는 것으로 추론하였다. 본 조사에서도 분만간격이 봄과 여름에 분만한 것이 가을과 겨울에 분만한 것보다 짧은 것은 봄과 여름에 분만한 염소의 임신기간 동안 영양상태가 임신한 염소에 대해서는 좋은 것으로 추측할 수 있고, 산차별 분만간격이 장령기가 짧은 것은 Odubote(1996)의 보고와 비슷한 경향이였다.

분만형태에 따른 산자수는 본 조사에서 단태분만  $212.10 \pm 3.92$ 일,

쌍태분만  $206.58 \pm 2.10$ 일, 삼태분만  $205.12 \pm 4.69$ 일 및 사태분만  $212.17 \pm 10.77$ 일이었는데, Odubote(1996)가 서아프리카 왜소종에서 조사한 결과는 단태분만  $261.32 \pm 5.64$ 일, 쌍태분만  $286.45 \pm 3.07$ 일, 삼태분만  $265.21 \pm 8.45$ 일 및 사태분만  $304.16 \pm 9.63$ 일로 다른 결과를 보이고 있다. Peaker (1978)는 임신기간은 산자수에 영향을 받을 수 있는데, 사태분만은 단태분만보다 3일 정도 짧았다고 보고하였고, Sambraus와 Wittmann(1993)은 임신기간이 쌍태분만 151.4일, 삼태분만 150.3일로 차이가 있었다고 하였으므로 분만간격도 영향을 받은 것으로 추측된다. 특히 단태분만이 본 조사와 다른 경향을 보인 것은 교미할 수 있는 기회를 상당히 제한하여 사육한 것이 원인인 것 같다.

#### 나. 산자수와 이유두수

흑염소의 산자수를 산차별로 조사한 김과 정(1979)은 초산 1.52두, 2산 2.08두, 3산 2.27두, 4산 이상 2.23두로 3산까지는 산차가 증가함에 따라 산자수가 증가하였으나 3산과 4산이상 간에는 차이가 없었다고 보고하였으나 이유두수에 대한 보고는 전혀 없다. Odubote (1996)가 서아프리카 왜소종의 산자수를 분만계절, 산차 및 연도에 따라 조사한 보고에 의하면 분만형태별 비율은 단태, 쌍태, 삼태 및 사태가 각각 37 : 53 : 9 : 1 이었고, 평균산자수는 1.79두였다. 산차별 산자수는 초산  $1.43 \pm 0.02$ 두, 2산  $1.59 \pm 0.04$ 두, 3산  $1.72 \pm 0.05$ 두, 4산  $1.74 \pm 0.03$ 두, 5산  $1.85 \pm 0.07$ 두, 6산  $1.90 \pm 0.06$ 두, 7산  $2.07 \pm 0.09$ 두, 8산  $2.02 \pm 0.14$ 두, 9산  $1.98 \pm 0.13$ 두로 산차가 증가함에 따라 산자수가 유의하게 증가하였으나, 특히 초산의 산자수가 극히 적었다. 본 조사에서도 산차가 증가함에 따라 산자수가 유의하

게 증가한 것은 김과 정(1979) 및 Odubote(1996)의 보고와 비슷한 경향이었고, 특히 초산의 산자수가 적은 것은 일치하는 결과였으며, 산차의 증가에 따라 산자수가 증가한 것은 산자수가 적은 어미 염소를 도태한 것이 원인인 것 같으며, 산자수는 유전과 환경요인 뿐만 아니라 사양관리의 영향도 받는 것 같다. Hafez(1969)는 산자수가 많은 개체를 선발하여 산자수가 많아지도록 개량할 수 있다고 하였는데 본 조사의 대상이 된 염소도 산차를 거듭하면서 농가에서 산자수가 적은 것은 도태한 것이 원인이 되었을 가능성이 있다.

흑염소의 이유두수나 이유전 폐사율에 대한 보고는 전혀 없었지만 이유두수는 분만계절에 따라 상당한 차이가 있었고, 산차에 따른 이유두수는 산자수와 거의 비례하는 경향이었고, 특히 초산의 이유두수가 극히 적은 것은 산자수도 적었지만 너무 어린 염소가 분만을 한 것도 원인인 것 같다. 쌍태분만은 어미 염소의 연령과 비례해서 많아진다고 하는 보고도 있다(Cambell, 1962).

분만간격별 산자수와 이유두수는 분만간격 170일 이하에서 각각 1.28두와 0.84두로 평균보다 유의하게 적었는데, 이는 분만 후 일정기간의 공태기간을 가져야 산자수와 이유두수가 많아질 수 있다는 것을 의미하므로 방목을 하는 사육형태에서는 가능한한 분만후 일정기간 교미를 할 수 없는 장치를 필요로 하는 것 같다.

#### 다. 번식공용년한

송(1997)에 의하면 암염소의 성성숙기는 품종, 개체에 따라 차이는 있지만 대체로 생후 3~4개월이면 발정증세를 보이나, 이 시기에는 난소의 발육이 불충분해서 배란이 없거나 교미도 잘 허용하지 않으므로 20일정도 간격으로 몇 회 반복하면 비로소 진정한 의미의 초발정

이 된다. 김과 정(1979)이 경남과 충남에서 조사한 초임월령은 평균  $8.0 \pm 2.7$ 개월로 빠른 것은 6개월령 이전에 교배된 것도 있었고 늦은 것은 1년이 훨씬 넘는 것도 있었다. 본 조사의 결과를 종합할 때 번식에 사용할 수 있는 암염소의 번식적령은 8~10개월령 전후에 체중 20kg 내외에 도달했을 때이나, 임신기간 중 사양관리를 잘 해주면 조금 빨리 번식에 사용할 수 있다. 또한 번식적령이 될 때까지 암·수 격리사육을 하여 너무 일찍 번식에 사용하지 않도록 하여야 폐사율도 줄이고 번식공용년한도 길어질 것으로 생각된다.

김과 정(1979)의 보고에서 흑염소의 분만간격은 초산~2산 8.7개월, 2산~3산 9.9개월, 3산 이상에서 10.7개월로 산차가 많을수록 분만간격이 길어졌고, 본 조사에서도 8~10산에서도 분만간격이 짧고, 산자수와 이유두수가 장령기와 크게 다르지 않은 것은 사육과정에서 능력이 우수한 것만을 계속 선발해서 번식에 공용한 결과일 가능성도 있지만 흑염소의 경제적인 번식공용년한은 6~7세까지도 가능할 것으로 생각된다..

## 5. 적요

방목과 가두리를 병행하여 사육하는 흑염소를 개체관리하여 번식기록일지와 사육일지를 작성하고 분만간격이 짧고 다산성인 어미 염소를 선발하여 흑염소개량의 기초를 확립하고, 번식공용년한을 결정하는 기초자료로 활용하고 흑염소 개량의 방향을 모색하기 위해 분만간격과 산자수 및 이유두수를 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 흑염소의 계절별 분만간격은 봄과 여름은 200일 이하로 짧고, 가을과 겨울은 200일 이상으로 길며, 평균은  $207.78 \pm 1.72$ 일이었다.

- 2) 흑염소의 산차별 분만간격은 산차가 증가함에 따라 짧아지는 경향이였다.
- 3) 흑염소의 초산월령별 분만간격은 10~12개월령이 짧았다.
- 4) 흑염소의 분만형태별 분만간격은 쌍태와 삼태분만이 단태와 사태분만 보다 짧았다.
- 5) 흑염소의 분만계절별 산자수와 이유두수는 봄과 가을에 분만한 염소가 여름과 겨울에 분만한 염소보다 적었다.
- 6) 흑염소의 산차별 산자수와 이유두수는 산차가 많아질수록 증가하는 경향을 보였고, 특히 초산이 적었다.
- 7) 흑염소의 초산월령별 산자수와 이유두수는 9~13개월령이 많았다.
- 8) 흑염소의 분만간격별 산자수와 이유두수는 분만간격 170일 이하가 유의하게 적었다.
- 9) 흑염소의 분만형태별 이유전 폐사율은 단태, 쌍태, 삼태 및 사태 분만이 각각 28%, 21%, 16% 및 46%로 쌍태와 삼태분만이 유의하게 좋았다.
- 10) 흑염소의 번식공용년한은 6~7세이다.

### 제 3 절 흑염소의 정액채취

#### 1. 서론

가축의 인공수정은 1930년대에 인공질이 개발되면서 급속한 발전을

하였으며 최근에는 동결정액의 개발로 소의 인공수정 보급률은 거의 100%에 이르게 되었으나, 염소의 인공수정보급률은 세계적으로도 아직 10% 미만이고 우리 나라에서는 흑염소의 인공수정에 관한 연구는 거의 없어 개발의 여지가 많다.

염소 정액의 일반 성상에 관한 연구는 Hayer 등(1947), White (1958), Radman과 Kopljar(1960) 등의 보고가 있으나 흑염소의 정액 성상을 검토한 보고는 거의 없는 실정이다.

강과 정(1976)은 한국재래산양의 정액성상에 관한 연구에서 정액량은 평균 0.68ml/채취이나 10~12월 사이에 채취량이 많고, 정자수는 평균  $13.67 \times 10^8/\text{ml}$  정자이나 11~1월 사이에 정자수가 적었고, 정자의 활력은 평균 70%정도이나 6~8월 사이에 나쁘고, 정액의 pH는 평균 6.9라고 보고했으나, 본 실험에서는 흑염소가 거의 방목으로 사육되고 있으므로 개체관리를 할 수 없어서 자연교미만을 하고 있으나, 앞으로 염소의 산육능력과 번식능력 등을 개량하기 위해서는 개체관리를 하여야 하며 우수한 종축을 전국적으로 보급하기 위해서는 인공수정의 필요성이 크나, 20여년전에 전기자극법으로 수행된 실험적인 지견만으로는 부족하므로 우선 흑염소에서 인공질을 사용하여 정액의 채취 가능성을 검토하고, 액상정액과 동결정액을 만들기 위한 기초자료로 활용하기 위해 정액채취량, 정자농도/ml, 정자의 활력 및 수소이온농도(pH) 등 정액의 일반 성상을 조사하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시동물

공시동물은 대구대학교 자연자원대학 부속목장에서 사육하고 있는

12~24개월령의 흑염소 5두를 사용하여 5월에서 8월 사이에 인공질법으로 1주일 간격으로 정액을 채취하였다.

#### 나. 조사항목

채취한 정액은 정자가 빛이나 저온충격을 받지 않도록 주의하면서 채취 즉시 실험실로 운반하여 정액채취량, 정자농도/ $\text{ml}$ , 정자의 활력, 수소이온농도(pH) 등을 조사하였다. 정액채취량은 0.1 $\text{ml}$  눈금이 있는 시험관(graded test tube)을 사용하여 측정하였으며, 정자농도는 Thomas씨의 적혈구 계산판을 사용하여 광학현미경 하에서 계산하였다. 정자의 활력은 Nishikawa(1951)의 방법에 따라 37℃의 항온 조건 하에서 정자활력 검사판을 사용하여 측정한 다음 생존지수로 표시하였고, pH의 측정은 pH 지시지를 사용하였다.

조사한 모든 항목은 정액을 채취할 때마다 3인이 3회 반복 검사하여 그 평균치를 개체의 수치로 했으며 정액채취는 7회 반복하여 평균하였다.

### 3. 결과 및 고찰

흑염소 정액의 일반성상은 Table 2-16과 같다. 흑염소의 1회 정액채취량은 평균 0.79 $\text{ml}$ 로 개체간에 차이가 거의 없었다. 흑염소 정액의 정자농도는 평균  $2.74 \times 10^8 / \text{ml}$ 로 개체간에 차이가 별로 없었다. 정자의 활력은 평균 72%였으나 개체에 따라 차이가 있었다. 정액의 pH는 평균 7.27로 개체간에 차이가 거의 없었다.

본 실험에서 관찰된 흑염소의 평균 정액량 0.79 $\text{ml}$ 는 박(1972)이 보고한 평균 정액량 0.53 $\text{ml}$ 와 강과 정(1976)이 보고한 연간 평균 정액

량 0.68ml 보다는 다소 많았다. 본 실험에서 정액량이 다소 많은 것은 강과 정(1976)의 보고에서도 10~12월 사이에는 평균 정액량이 1 ml 전후였던 것으로 보아 계절적인 차이나 채취자의 숙달 정도에 따라 있을 수 있는 범위인 것 같다.

본 실험에서 조사된 평균 정자농도  $2.74 \times 10^9/\text{ml}$ 은 박(1972)의  $13.9 \times 10^8/\text{ml}$ , 박(1973)의  $15.433 \times 10^8/\text{ml}$ 나 강과 정(1976)의  $13.67 \times 10^8/\text{ml}$ 보다는 상당히 높은 수치였다. 본 실험에서 정자농도가 높은 것은 상기 연구자들은 모두 전기자극법으로 정액을 채취하였으나, 본 실험에서는 인공질법으로 정액을 채취한 때문인 것으로 추측할 수 있는데, Austin 등(1968)은 전기자극법으로 정액을 채취하면 인공질법으로 정액을 채취했을 때보다 정장이 많아진다고 하였다. 또 Memon 등(1986)도 전기자극법으로 정액을 채취하면 인공질법보다 정자농도가 적어진다고 보고하였다.

Table 2-16. Characteristics of semen collected in Korean native goat

Characteristics	A	B	C	D	Total (mean)
Volume/ejaculate (ml)	0.81	0.74	0.84	0.75	0.79
Concentration/ml ( $10^9/\text{ml}$ )	2.56	3.22	2.86	2.33	2.74
Motility of sperm (%)	72	66	76	74	72
pH of semen	7.31	7.30	7.20	7.26	7.27

본 실험에서 관찰된 정자의 활력 72%는 강과 정(1976)이 보고한 정자의 평균활력 70%와 거의 비슷한 결과였으나, 5~8월 사이의 정자의 활력 50~60%와는 다소 차이가 있었다. 이러한 차이는 전기자극법과 인공질법의 차이이거나 관찰한 사람의 주관적 차이 때문인 것으로 생각된다.

본 실험에서 관찰한 정액의 pH 7.27은 박(1972)의 6.8이나 강과 정(1976)의 6.8~7.2라는 보고와 거의 일치하였다. 강과 정(1976)은 정액의 pH가 계절에 따라 차이가 없는 것은 계절에 따라 부생식선의 분비기능에 변화가 일어나지만 그 변화정도는 각 부생식선간에 일정한 균형이 형성되어 있으며 또 이 균형만은 계절에 의해 영향을 받지 않는 것으로 추측하였다.

이상의 결과와 보고를 종합할 때 앞으로 염소의 산육능력과 번식능력 등을 개량하기 위한 방안으로 우수한 종축을 전국적으로 보급할 수 있는 흑염소의 인공수정에 필요한 액상정액과 냉동정액을 개발하기 위한 인공질을 사용하는 정액채취가 가능할 것으로 생각한다.

#### 4. 적요

1) 흑염소의 1회 정액채취량은 평균 0.79ml이고, 정자능도는 평균  $2.74 \times 10^9/\text{ml}$ 이었다.

2) 흑염소의 정자활력은 평균 72%이고, 정액의 pH는 평균 7.27이었다.

## 제 4 절 흑염소의 연령감정

### 1. 서론

가축의 연령은 뿔의 형태적 변화와 치아의 형태적 변화에 따라 추정하는 방법이 전통적으로 사용되었다. 치아의 형태적 변화에 따라 연령을 추정하는 방법은 소(Jackson, 1950 ; Dobberstein 등, 1963 ; Andrews, 1973 ; Bhulla 등, 1986 ; 백 등, 1990), 말(Shively, 1984), 양(Weinreb 등, 1964) 및 개(de Lahunta 등, 1986) 등에서 시도되었다.

치아의 붓출 상태에 따라 연령을 추정하는 방법에는 Jackson (1950)이 시도한 연령군별 조사와 Fulton 등 (1954)과 Wiener 등 (1955)이 시도한 개체군별 조사 방법이 있으며, Carr (1962)는 이 두 가지 방법을 함께 적용하는 방법을 시도하였다.

염소의 연령은 외모, 각륜 및 영구치의 붓출 상태에 따라 추정하지만, 외모에 의한 연령추정은 객관성이 없고, 각륜에 의한 연령추정은 흑염소가 2회/년 분만하는 개체가 많고, 뿔의 나선상태와 혼동되는 단점이 있으므로 영구치의 붓출 상태에 따라 연령을 추정하는 것이 가장 객관적인 방법이다(배, 1990). 자아넨종 등 유용종 염소에서는 영구치의 붓출 상태에 따라 연령을 추정한 결과가 있으나(加藤, 1965), 흑염소에서는 시도 된 바가 없다.

본 연구는 대부분의 흑염소 사육농가에서 사육일지를 기록하지 않기 때문에 흑염소의 정확한 연령을 알 수 없으므로 흑염소의 연령을 추정하는 방법을 개발하기 위해 방목과 가두리 사육을 병행하고 있는 목장에서 연령군별조사 방법으로 영구치의 발생·탈락·환생과 연령

과의 관계를 정리하여 연령감정의 생물학적 기준치를 마련함으로써 과학적인 사양관리를 하기 위한 기초자료를 수립하고자 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시동물

본 연구에 공시한 흑염소는 사육 일지에 기록된 생년월일을 기준으로 최저 365일령부터 최고 2,555일령까지 방목과 가두리를 병행하며 사육하고 있는 서울목장(경상북도 성주군) 102두와 고령종합고등학교 실습목장(경상북도 고령군 ; 고령종교) 73두, 합계 175두였다.

### 나. 조사방법

Jackson 등(1950)의 연령군별조사 방법을 이용하여 흑염소의 구강을 노출시킨 후 절치 부위를 관찰하여 유치의 성장정도 환치여부 및 영구치의 봉출 상태를 유치, 유치탈락(겸치탈락), 영구치 2개 봉출(제1영구치 봉출), 영구치 2개 봉출과 유치탈락(제1영구치 봉출과 내중간치 탈락), 영구치 4개 봉출(제2영구치 봉출), 영구치 4개 봉출과 유치탈락(제2영구치 봉출과 외중간치 탈락), 영구치 6개 봉출(제3영구치 봉출), 영구치 6개 봉출과 유치탈락(제3영구치 봉출과 유치탈락), 영구치 8개 봉출(제4영구치 봉출), 및 영구치 8개의 사이가 벌어진 것 등 10단계로 구분하였다 (Figure 2-4).

각 시기를 생년월일로부터 계산하여 일령으로 나타내고 각 단계별로 최저일령과 최고일령 및 평균일령을 계산하고, 영구치의 봉출 상태에 따른 흑염소의 연령을 추정하였다. 또한 조사의 결과를 목장별로 재 구분하고 치아의 성장과 연령과의 관계를 SAS 통계 package를

이용하여 처리하였다.

### 3. 결과 및 고찰

흑염소에 있어서 영구치의 붕출 상태와 연령과의 관련성에 관한 형태학적 연구를 위하여 175두를 공시하여 치아의 각 상태를 10단계로 구분하여 각 단계별 최저일령, 최고일령, 평균일령 및 표준편차를 구한 결과는 Table 2-17에서 보는 바와 같다. 유치가 탈락되지 않고 남아 있는 것은 평균  $396 \pm 33.55$ 일, 겹치가 처음으로 탈락 된 것은 평균  $485.40 \pm 39.79$ 일, 제1영구치가 붕출된 것은  $564.57 \pm 60.18$ 일, 제1영구치가 붕출되고 내중간치가 탈락 된 것은 평균  $654.00 \pm 59.79$ 일, 제2영구치가 붕출된 것은 평균  $717.09 \pm 134.35$ 일, 제2영구치가 붕출되고 외중간치가 탈락된 것은  $860.67 \pm 12.66$ 일, 제3영구치가 붕출된 것은 평균  $923.13 \pm 134.72$ 일, 제3영구치가 붕출되고 우치가 탈락된 것은  $1,096 \pm 156.38$ 일, 제4영구치가 붕출된 것은  $1,170.62 \pm 181.64$ 일, 8개의 영구치 사이가 벌어진 것은  $1,862.74 \pm 242.00$ 로 각 단계별로 조사두수가 일정하지 않으나 전체적으로 치아의 성장시기가 일정하였고, 조사두수가 특별히 적은 몇몇 단계에 있어서도 이웃하는 시기와 구분되는 성장 폭을 나타내었다.

염소에 있어서 유치의 붕출시기는 측정자와 품종에 따라서 변이가 다양하지만 加藤(1965)은 겹치와 내중간치가 출생 전부터 생후 1주, 외중간치가 생후 9~10일, 우치가 생후 4~5주라고 보고하였다. 본 연구에서는 조사대상의 흑염소가 전부 365일령 이상으로 유치가 이미 성장이 완료된 후였으므로 초기의 유치 붕출시기는 관찰하지 못하였으나, 유치의 성장이 완성된 시기는  $396.93 \pm 33.55$ 일령 이었다.

영구치가 봉출된 시기는 Table 2-17에서 보는 바와 같이 제1영구치  $564.57 \pm 60.18$ 일령(1.5세), 제2영구치  $717.09 \pm 134.35$ 일령(2.0세), 제3영구치  $923.13 \pm 134.72$ 일령(2.5세), 제4영구치  $1,170.62 \pm 18.64$ 일령(3.2세)으로 개체에 따라서 차이가 있지만 비교적 일정한 것으로 조사되었다.

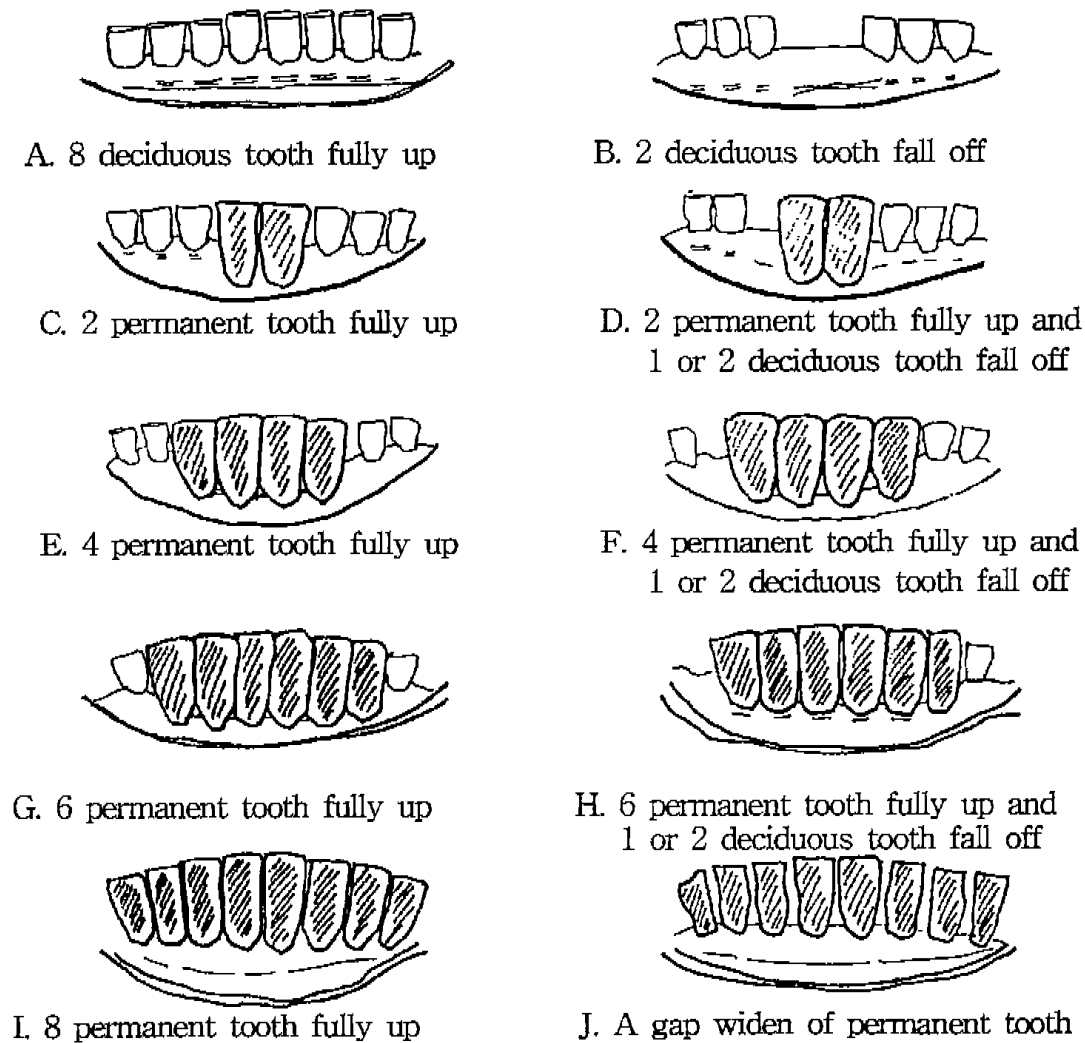


Figure 2-4. Models of relationship between age and permanent tooth in the Korean native goat.

加藤(1965)이 염소에서 절치의 탈락시기를 겹치 1~1.5세, 내중간치 1.5~2년, 외중간치 2.5~3년, 우치 3~4년이라고 보고한 것 보다는 본 조사의 결과가 약간 빠른 것을 알 수 있고, 배(1990)는 염소의 연령을 영구치의 수에 따라 영구치 1쌍 2세, 영구치 2쌍 3세, 영구치 3쌍 4세, 영구치 4쌍 5세라고 하였으며, 그 이후는 영구치의 사이가 벌어지거나 마모된 상태에 따라서 연령을 감정한다고 보고한 것과 비교할 때 본 조사의 결과는 상당히 차이가 있는 것을 알 수 있다. 또한 이(1988)는 영구치의 붓출과 염소의 연령과의 관계를 생후 1년~1년 2개월이면 문치 2개가 영구치로 되고, 2~3세에 영구치가 2쌍으로 되고, 3~4세에 영구치가 3쌍으로 되고, 4~5세에는 절치가 전부 영구치로 바뀌고, 5세 이후에는 영구치의 수로 연령을 감별하기는 어렵지만 영구치의 마멸, 틈새의 정도에 따라 추측할 수 있다고 보고한 것과 비교하면 본 조사 결과가 역시 상당히 빠른 것을 알 수 있다.

각 목장별 영구치의 붓출 시기를 비교한 결과는 Table 2-18에서 보는 바와 같이 겹치가 탈락하는 시기와 제1영구치가 붓출된 시기는 서울목장이 각각  $480.67 \pm 90.08$ 일령,  $565.24 \pm 53.24$ 일령, 고령종종가 각각  $492.05 \pm 78.49$ 일령,  $563.95 \pm 66.93$ 일령으로 비슷하였으나, 제2영구치, 제3영구치, 제4영구치가 붓출된 시기와 각 영구치 사이가 벌어지는 시기는 서울목장이 각각  $664.08 \pm 90.08$ 일령,  $936.50 \pm 156.88$ 일령,  $1,150.11 \pm 156.88$ 일령과  $1,943.85 \pm 191.74$ 일령, 고령종고가 각각  $786.00 \pm 154.74$ 일령,  $867.63 \pm 68.10$ 일령,  $1,244.18 \pm 195.71$ 일령과  $1,687.00 \pm 261.60$ 일령으로 변이의 폭이 매우 크고, 일정한 결과를 나타내지는 않았으나 대체로 비슷한 경향을 보였다.

Garlick(1954 a, b, c)은 소에서 영구치의 붓출시기와 마모 등이 환경 등에 의하여 생리적으로 변화하는 양상을 보였다고 보고 했고,

Table 2-17. Relationship between age and permanent teeth development of the Korean native goat  
(Examined head : 175)

Stage of teeth development	Examined head	Age(day)			Estimated age (years)
		Minimum	Maximum	Mean S.D.	
Deciduous teeth	14	365	481	396.93 ±33.55	
2 deciduous teeth fall off	5	437	548	485.40 ±39.79	
2 permanent teeth	37	478	743	564.57 ±60.18	1.5
2 permanent teeth and 2 deciduous teeth fall off	3	619	723	654.00 ±59.75	
4 permanent teeth	23	502	1,078	717.09 ±134.35	2
4 permanent teeth and 2 deciduous teeth fall off	3	847	872	860.67 ±12.66	
6 permanent teeth	38	739	1,295	923.13 ±134.72	2.5
6 permanent teeth and 2 deciduous teeth fall off	4	945	1,276	1,096.00 ±156.38	
8 permanent teeth	29	847	1,472	1,181.64 ±170.62	3
A gap widen of 8 permanent teeth	19	1,258	2,555	1,862.74 ±242.00	4~5

Table 2-18. Age and permanent teeth development in each farm of Korean native goat

Stage of teeth development	Age(day)			
	S. farm (102 head)		K. farm (73 head)	
	Examined head	Mean S.D.	Examined head	Mean S.D.
Deciduous teeth	8	386.50 ± 39.49	6	410.83 ± 18.42
2 deciduous teeth fall off	3	480.67 ± 1.53	2	492.05 ± 78.49
2 permanent teeth	17	565.24 ± 53.21	20	563.95 ± 66.93
2 permanent teeth and 2 deciduous teethfall off	2	661.00 ± 59.40	1	620.00
4 permanent teeth	13	664.08 ± 90.08	10	786.00 ±154.74
4 permanent teeth and 2 deciduous teeth fall off	2	855.00 ± 11.31	1	872.00
6 permanent teeth	22	963.50 ±156.88	16	867.63 ± 68.10
6 permanent teeth and 2 deciduous teeth fall off	4	1,096.00 ±156.38	-	-
8 permanent teeth	18	1,150.11 ±175.03	11	1,204.18 ±195.71
A gap widen of 8 permanent teeth	13	1,943.85 ±191.74	6	1,687.00 ±261.60

Steenkamp(1969)는 소에서 영구치의 붕출시기와 마모상태가 품종, 영양 및 환경 등에 따라서 차이가 있다고 보고하였는데, 방목과 가두리를 병행하는 비슷한 조건인 목장에서 조사한 본 조사의 각 단계별 측정의 결과에서 영양과 환경에 의한 차이를 찾을 수는 없고, 각 목장의 조사두수가 적어서 정확한 상관관계를 추정하는데 있어서도 신뢰도가 상당히 떨어졌으나, 영구치의 붕출시기와 마모시기는 사료의 종류, 사육환경 등과 밀접한 관계가 있을 것으로 사료된다.

본 조사에서 영구치의 붕출시기에 따른 추정연령은 유치의 탈락이 없는 것은 1.5세 이하, 제1영구치가 붕출된 것은 1.5세, 제2영구치가 붕출된 것은 2세, 제3영구치가 붕출된 것은 2.5세, 제4영구치가 붕출된 것은 3세, 8개의 영구치 사이가 벌어진 것은 마모상태와 벌어진 정도에 따라서 4~5세 이상인 것으로 추정할 수 있다. 연령을 추정하기 위하여 영구치의 붕출시기를 조사하는 방법은 앞으로도 편리하게 이용될 것이며, 유치의 탈락과 영구치의 붕출 및 마모시기 등이 연구자와 품종에 따라서 차이가 있기 때문에 흑염소에 있어서의 표준치를 흑염소의 연령감정에 적용하여야 할 것이다. 또한 영구치의 붕출시기와 연령과의 관계뿐만 아니라 흑염소의 체중, 체고, 체장 등의 체형에 관한 생물학적 기준치와의 상관관계에 관하여서도 연구가 지속되어야 할 것이다.

#### 4. 적요

흑염소 175두를 공시하여 영구치의 붕출시기와 연령과의 관련성을 조사한 결과는 다음과 같다.

흑염소의 연령은 유치의 탈락이 없는 것은 1.5세 이하, 겹치가 탈

략되고 제1영구치가 붕출된 것은 1.5세, 제2영구치가 붕출된 것은 2세, 제3영구치가 붕출된 것은 2.5세, 제4영구치가 붕출된 것은 3세 이상인 것으로 추정할 수 있으며, 영구치의 마모상태와 사이가 벌어진 정도에 따라서 4~5세 이상인 것으로 추정할 수 있다. 따라서 흑염소는 영구치의 붕출시기에 따라 연령을 상당히 정확하게 추정할 수 있는 기초자료가 수집되었다.

## 제 5 절 경북지방과 육지도 흑염소의 형태적 특징 및 체형 비교

### 1. 서론

약 2,000년의 사육역사를 갖고 있는 흑염소는 외모특징에 관한 통계적인 조사는 강(1975)이 한국재래산양의 모색, 뿔, 수염방울, 부유두 및 간성에 관한 형태적 특징을 조사한 것이 있는데, 한국재래산양은 뿔이 있고, 수염이 있고, 수염방울이 없고, 부유두가 있는 것과 없는 것이 있고, 모색은 흑색이 대부분이나 이모색으로는 흑백반, 흰칠라색, 갈색 또는 초콜렛색이 있다고 보고했다. 1903년부터 육용종 염소가 수입되면서 흑염소와의 교잡종이 만들어졌고, 최근에는 1990년부터 수입된 3만여두의 육용종 염소와도 교잡종이 만들어지고 있으므로 순수한 재래종 흑염소를 찾아보기 힘든 상황에 직면하게 되었다.

염소의 생산능력과 관련이 많은 체형은 일본재래종(Otsubor, 1953)

의 생물통계적 측정치는 보고 된 바 있으나, 흑염소의 체형에 대한 조사는 이(1964)가 충남지방에서 2세 이상의 암염소 169두에 대해서 체척을 측정하고 생물통계학적으로 처리한 결과를 발표한 것과 강(1975)이 순흑색의 모색을 재래종으로 간주하여 2세 이상 암염소 234두, 숫염소 44두의 체형을 측정한 결과 이외에는 체형을 측정한 자료가 거의 없는 실정이다.

따라서 본 조사는 사라져 가는 순수한 재래 흑염소를 찾아보려는 시도로 최근에 도입된 육용종과의 교잡종이 많은 경북지방과 도입육용종이 전혀 입식되지 않은 경남에서 가장 멀리 떨어진 고도인 옥지도 흑염소의 외모특징과 체형을 측정하여 순종과 잡종을 구별하는 척도를 마련하고, 흑염소의 외모 심사표준을 만들기 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시동물

흑염소의 형태적 특징을 비교하기 위해 경북지역은 칠곡군, 김천시, 상주시, 예천군, 울진군, 경산시 등 6개 시·군에서 1세 이상의 암염소 229두, 숫염소 34두, 합계 263두를 대상으로 조사하고, 옥지도에서는 1세 이상의 암염소 85두, 숫염소 21두, 합계 106두를 대상으로 조사하였다.

흑염소의 체형을 비교하기 위해 경북지역은 상기 6개 시·군에서 1.5세 이상의 암염소 192두, 숫염소 10두, 합계 102두를 대상으로 조사하고, 옥지도에서는 1.5세 이상의 암염소 71두를 대상으로 조사하였다. 옥지도에서는 염소 시세가 좋은 시기였으므로 1.5세 이상의 숫

염소가 거의 없어 솥염소를 조사할 수 없었다.

두 지역 모두 방목과 가두리를 병행하며 사육하는 흑염소를 대상으로 조사하였으나, 육지도에서는 지역적인 특성상 가두리 사육을 하는 염소가 많았다.

## 나. 조사항목

### 1) 형태적 특징

1세 이상된 흑염소의 형태적 특징을 조사하기 위해 모색을 조사하고, 수염방울(목방울), 뿔, 수염 및 부유두의 유·무를 조사하고, 강모, 귀, 꼬리 및 수염의 길이 등을 버니어 캘리퍼와 쇠자 등의 도구를 사용하여 측정하였다.

### 2) 체형

1.5세 이상된 흑염소의 체형을 조사하기 위해 체고, 십자부고, 체장, 고장은 체척계를 사용하고, 흉폭, 흉심, 요각폭, 관폭, 좌골폭은 골반계를 사용하고 흉위와 전관위는 형곁줄자를 사용하여 연령별로 측정하였다.

체중은 0.1~100kg 눈금이 있는 체중계를 사용하여 연령별로 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 1) 형태적 특징

흑염소의 형태적 특징을 정리한 결과는 경북지역은 Table 2-19와 같고 육지도 지역은 Table 2-20과 같다.

모색은 전신 흑색이 경북지역에서는 암염소 34.5%, 솥염소 32.3%,

합계 34.2%였고, 옥지도에서는 암염소 52.9%, 숫염소 47.6%, 합계 51.9%로 옥지도 염소가 흑색이 많았으며, 갈색을 띤 흑색은 경북지역은 암염소 46.3%, 숫염소 52.9%, 합계 47.2%이고, 옥지도는 암염소 15.3%, 숫염소 5.8%, 합계 13.2%로 경북지역이 많았다. 모색에 백색 반점이 있는 것은 경북지역은 암염소 14.8%, 숫염소 11.8%, 합계

Table 2-19. Morphological characteristics of Korean native goat in the Kyongbuk province

Characteristics	Examination head (%)		
	female (229)	male (34)	total (263)
Coat colour			
all black	79(34.5)	11(32.3)	90(34.2)
black with dark brown	106(46.3)	18(52.9)	124(47.2)
black with white patch	34(14.8)	4(11.8)	38(14.4)
black with variety	10( 4.4)	1( 2.9)	11( 4.2)
Wattles	40(17.5)	0 (0)	40(15.2)
Polled	4( 1.7)	0 (0)	4( 1.5)
Beard lack	22( 9.6)	4(11.8)	26( 9.9)
Supernumerary teats	46(20.1)	-	-
Hair length(cm)	4.0 - 4.9	4.4 - 7.4	-
Horn length(cm)	9.7 - 14.0	17.2 - 27.4	-
Ear length(cm)	10.8 - 11.3	11.1 - 13.9	-
Tail length(cm)	10.8 - 11.9	11.7 - 15.0	-
Beard length(cm)	6.3 - 10.6	9.2 - 19.0	-

14.4%였으나 옥지도에는 전혀 없었다.

모색에 흰새치 또는 갈색 반문 등이 혼재해 있는 것은 경북지역은 암염소 4.4%, 숫염소 2.9%, 합계 4.2%였고, 옥지도는 암염소 33.3%, 숫염소 47.6%, 합계 34.9%로 옥지도가 훨씬 많았다.

Table 2-20. Morphological characteristics of Korean native goat in the Yorkjy island

Characteristics	Examination head (%)		
	female (85)	male (21)	total (106)
Coat colour			
all black	45(52.9)	10(32.3)	55(51.9)
black with dark brown	13(15.3)	1(52.9)	14(13.2)
black with white patch	0	0	0
black with variety	27(33.3)	10(47.6)	37(34.9)
Wattles	0	0	0
Polled	0	0	0
Beard lack	9(10.6)	2(9.5)	11(10.4)
Supernumerary teats	23(27.1)	-	-
Hair length(cm)	4.0 - 5.1	6.5 - 12.0	-
Horn length(cm)	5.8 - 9.5	11.4 - 21.3	-
Ear length(cm)	10.7 - 11.3	10.6 - 11.5	-
Tail length(cm)	9.1 - 10.6	9.4 - 10.6	-
Beard length(cm)	5.7 - 11.3	8.5 - 20.0	-

강(1975)에 의하면 한국의 재래산양은 흑색유각형의 것으로 대표하고 있으나 그밖에 일부 백색 또는 갈색형이 있다고 하였다. Watanabe(1970)는 한국 재래산양은 대만서부지구의 것과 같이 흑색유전자를 갖고 있는 것으로 생각되며, 백색 또는 담갈색의 모색은 자아넨종 등에 의한 잡종화에 의하여 출현한 것이라고 할 수 있다고 하였지만 한국 재래산양에 있어서 백색 또는 갈색 등의 표현형을 단순히 그렇게만 볼 수는 없고, 백색 표현형이 자아넨종의 영향을 받아서 나타난 것이 얼마든지 있을 수 있지만, 그것은 어디까지나 1903년부터 자아넨종이 도입된 이후의 일이며, 그 이전에 있어서의 한국 재래산양의 백색 표현형의 존재에 대한 설명이 될 수는 없다(강, 1975)는 보고 등을 종합할 때 육지도의 흑염소가 모색이 흑색인 것이 많고 백반이 있는 염소가 전혀 없었던 것은 약간의 관련이 있을 것으로 추정되지만 백반이 없고 흑색이 많다고 해서 순수한 재래종이라고 단정할 수는 없을 것 같다. 일반적으로 대부분의 품종에서 흑색은 열성이나 우리 나라 재래종의 흑색은 자아넨종과의 잡종교배에서 우성으로 나타났다(이 등, 1974).

수염방울을 갖고 있는 흑염소는 경북지역 암염소에서만 17.5%가 출현되었고, 숫염소에는 없었으며 육지도에서는 암·수 모두 수염방울이 없었다.

수염방울은 스위스 원산의 염소에만 있는 단순 우성으로 영국종, 누비아종 등에는 보통 없는 것으로 알려져 있으나 Ricordeu(1967)는 프랑스의 자아넨종, 포이트빈종, 알파인종에는 64~81%가 출현하고, Nozawa(1970)은 일본재래종에서 80~98%가 출현하며, Shelton(1978)은 앙고라종에서 거의 100%가 출현한다고 하였으나 육지도 흑염소에서는 전혀 출현하지 않은 것으로 보아 순수한 재래종과 수염방울의

유무는 관련이 있는 것으로 추정할 수 있고, 특히 수염방울이 경북지역에서 암염소에서만 출현하고 솥염소에서는 전혀 출현하지 않은 것은 암염소의 일부는 자아넨종이나 근래에 들어온 육용종과의 교잡종이었을 가능성이 있으며 종모용 솥염소는 비교적 순수한 재래종을 선발하여 사용한 결과일 것으로 추측된다.

강(1975)은 한국재래산양은 고래로 유각이고 수염방울이 없는 것으로 전해져 내려오고 있으나 수염방울이 있는 것이 5.8%가 발견되었다고 하였다.

무각의 흑염소가 경북지역 암염소에서 1.7%가 있었고 육지도에는 전혀 없었는데, 흑염소는 강(1975)이 흑색유각형이 대표한다고 한 보고와 무각이 2.5% 발견되었다는 보고와 비교할 때 이것 또한 앞에서 논한 수염방울과 마찬가지로 순수한 재래종이 아닌 염소와의 교잡종일 가능성이 크다.

수염이 있는 것이 우성형질이고 성과 연관되어 있는 것으로 보고되어 있는데 수컷에서는 우성이고 암컷에서는 열성이라고 하였으나, 흑염소는 예로부터 장염주부(長髯主簿)라하여 수염을 갖고 있는 동물로 알려져 있으나 경북지역이나 육지도에서 10% 전후의 염소가 수염이 없었는데, 수염이 발생되기 전인 1세 전후의 염소가 조사된 개체가 수염이 없었던 것이 원인인 것으로 추측된다.

부유두를 갖고 있는 것은 경북지역 암염소 20.1%, 육지도 암염소 27.1%로 두 지역이 비슷했는데, 영국에서는 부유두가 있는 것을 근친번식의 제 1 결함이라고 하였으나 유전 양식은 불분명하지만 일본재래종은 부유두를 갖고 있으나 일본에 유입된 자아넨종은 없다고 보고되어 있다(Nozawa, 1970). 강(1975)은 중부, 영남, 호남지방의 조사에서 재래염소가 부유두를 갖는 개체가 24.4%로 비교적 많았는데, 부

유두의 유전에 관하여는 아직 보고된 바가 없어 확실하지는 않으나 유전형질임은 의심할 바 없다고 한 것과 비교할 때 본 조사의 결과도 비슷한 결과였다. 또 부유두는 1~3개가 발견되었는데, 1개를 갖고 있는 개체가 13.7%, 2개가 7.7%, 3개가 3.0%라고 하였는데 본 조사에서도 Table 2-21과 같이 경북과 옥지도에서 각각 부유두 1개 7.4%와 9.4%, 부유두 2개 11.8%와 16.5%, 부유두 3개 0.8%와 1.2%로 전체적으로는 20.0%와 27.1%로 비슷하나 강(1975)의 조사보다 부유두 1개는 적었고, 부유두 2개는 많았다.

경북지역과 옥지도의 암염소에서 강모의 길이는 각각 4.0~4.9와 4.0~5.1cm, 뿔의 크기는 각각 9.7~14.0과 5.8~9.5cm, 귀의 크기는 각각 10.8~11.3과 10.7~11.3cm, 꼬리의 길이는 각각 10.8~11.9와 9.1~10.6cm, 수염의 길이는 각각 6.3~10.6과 5.7~11.3cm로 거의 비슷하였다. 솟염소에서 강모의 길이는 각각 4.4~7.4와 6.5~12.0cm, 뿔의 크기는 각각 17.2~27.4와 11.4~21.3cm, 귀의 크기는 각각 11.1~13.9와 10.6~11.5cm, 꼬리의 길이는 각각 11.7~15.0과 9.4~10.6cm, 수염의 길이는 각각 9.2~19.0과 8.5~20.0cm로 나타났는데 뿔의 크기를 제외하고는 거의 비슷했다. 경북지역 솟염소의 것은 연령이 비교적 많은 개체가 측정된 것이 원인인 것으로 생각된다.

흑염소에서 강모의 길이, 뿔의 크기, 귀, 꼬리 및 수염의 길이를 측정한 기록이 전혀 없으므로 비교할 수는 없지만 강모 및 수염은 연령이 많아지면서 계속 자라지만, 귀나 꼬리의 길이는 일정한 연령에 도달하면 그 이상 현저하게 자라지는 않는 것으로 관찰되었다.

Table 2-21. Number of supernumerary teats in KNG(female)  
unit : No. of examination(%)

No. of supernumerary	Locality	Kyongbuk	Yorkjy
0		183(80.0)	62(72.9)
1		17( 7.4)	8( 9.4)
2		27(11.8)	14(16.5)
3		2( 0.8)	1( 1.2)
Total		229	85

## 2) 체형

흑염소의 체형을 연령별로 측정한 결과는 경북지역 암염소는 Table 2-22, 숫염소는 Table 2-23, 육지도 암염소는 Table 2-24와 같다.

경북지역과 육지도 암염소의 체고는 각각 54.19와 48.17cm, 십자부고는 각각 57.22와 49.60cm로 이(1964)가 조사한 충남지방 암염소의 체고 51.61cm와 십자부고 54.28cm와 강(1975)이 조사한 전국 암염소의 체고가 50.86cm이고 십자부고는 52.43cm를 비교할 때 경북지방 암염소가 체고와 십자부고가 약간 컸으나 육지도 암염소는 약간 작았다. 또, 강(1968)은 제주도 암염소의 체고 60.51cm, 십자부고 63.90cm는 육지의 염소보다 컸는데, 이는 제주도 염소는 육지에서 보다 자아넨종에 의해 잡종화가 많이 된 것이 원인일 것으로 추정한 바 있다.

경북지역과 육지도 암염소의 체장은 각각 58.04와 57.18cm로 비슷했는데 이(1964)의 59.74cm와 강(1975)의 58.75cm와도 거의 비슷하나 강(1968)이 조사한 제주도 암염소 61.28cm보다는 약간 작았다. 그러나 제주도 암염소의 체장은 체고나 십자부고가 컸던 것에 비교하면

차이가 거의 없는 것이었는데, 이는 제주도 염소가 자아넨종에 의해 잡종화되었다고 가정하더라도 잡종화가 체장에는 크게 영향을 미치지

Table 2-22. Body size of female in the Kyongbuk province  
(unit : cm)

Characters	Ages (head)				
	1.5 years (21)	2.5 years (62)	3 years (72)	5 years (37)	Total (192)
Body height	52.45 $\pm 4.12^b$	53.82 $\pm 4.09^{ab}$	55.36 $\pm 3.97^a$	55.11 $\pm 3.65^a$	54.19 $\pm 3.96$
Wither height	55.44 $\pm 3.85^b$	56.50 $\pm 3.84^b$	58.30 $\pm 3.97^a$	58.62 $\pm 2.54^a$	57.22 $\pm 3.63$
Body length	56.45 $\pm 3.48^b$	57.16 $\pm 4.10^b$	59.30 $\pm 4.53^a$	59.25 $\pm 3.99^a$	58.04 $\pm 4.17$
Chest depth	26.06 $\pm 1.61^c$	27.04 $\pm 1.97^b$	28.18 $\pm 1.77^a$	28.45 $\pm 1.80^a$	27.43 $\pm 1.82$
Chest width	16.59 $\pm 1.70^a$	16.60 $\pm 1.96^a$	16.99 $\pm 2.11^a$	17.41 $\pm 2.16^a$	16.90 $\pm 2.03$
Rump width	14.36 $\pm 1.20^{ab}$	14.50 $\pm 1.11^b$	15.35 $\pm 1.76^a$	14.93 $\pm 1.01^{ab}$	14.79 $\pm 1.34$
Thurl width	14.00 $\pm 1.05^a$	13.97 $\pm 1.04^a$	14.40 $\pm 1.48^a$	13.90 $\pm 1.07^a$	14.07 $\pm 1.21$
Hipbone width	8.94 $\pm 1.06^d$	9.56 $\pm 1.37^c$	10.16 $\pm 1.45^b$	10.72 $\pm 0.85^a$	9.84 $\pm 1.32$
Rump length	14.34 $\pm 1.51^a$	15.43 $\pm 5.03^a$	15.34 $\pm 2.10^a$	14.50 $\pm 1.59^a$	14.90 $\pm 2.91$
Chest girth	72.03 $\pm 4.43^b$	73.63 $\pm 6.80^b$	77.76 $\pm 6.27^a$	79.80 $\pm 4.96^a$	75.81 $\pm 5.99$
Shank circum	7.83 $\pm 0.51^{ab}$	7.72 $\pm 0.50^b$	7.97 $\pm 0.54^a$	7.87 $\pm 0.45^{ab}$	7.85 $\pm 0.51$
Body weight(Kg)	27.8 $6 \pm 4.41^c$	30.88 $\pm 7.79^b$	34.16 $\pm 6.44^a$	35.40 $\pm 5.57^a$	32.06 $\pm 6.49$

Note. Means separation within a column by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

못한 것으로 추정할 수 있다.

홍위는 경북지방과 옥지도 암염소가 각각 75.81과 70.21cm로 경북이 크고, 홍심과 홍폭도 경북이 컸는데, 홍위는 이(1964)의 70.38cm와 강(1975)의 71.43cm와 비교하면 옥지도는 거의 비슷하고 경북은 훨씬 큰 것으로 나타났고, 경북은 강(1968)이 조사한 제주도 암염소의 홍위 78.36cm와 거의 비슷하여 제주도 염소가 잡종화된 것이라면 경북도 잡종화가 어느 정도 진행된 결과일 것으로 추정할 수 있다. 홍위와 관련이 있는 홍심과 홍폭도 비슷한 결과였다.

곤폭, 고장, 좌골폭, 전관위 등도 경북지방이 옥지도에 비해 약간 컸는데 앞의 조사와도 비슷한 경향을 보였다. 특히 전관위는 경북지방과 옥지도가 각각 7.85와 7.48cm로 이(1964)의 7.46cm와 강(1975)의 7.27cm와 비교할 때 옥지도는 비슷하고 경북은 굵었는데, 이는 제주도(강, 1968) 염소의 전관위 8.28cm와 비교할 때 경북이 옥지도보다 가까운 것은 제주도 염소가 잡종화에 의한 것이라면 경북도 잡종화와 관련이 있는 것으로 추측할 수 있다.

체중은 경북 32.06kg이고 옥지도 25.53kg으로 경북이 현저하게 무거웠는데, 이(1964)가 충남지방에서 조사한 체중 26.91kg과 비교할 때 옥지도는 비슷하고 경북은 훨씬 무거운 결과다. 체중은 사양관리의 개선에도 어느 정도 영향을 받았을 가능성이 있지만 유전적인 영향도 받으므로 경북 염소가 잡종화되었을 가능성이 있는 것으로 유추할 수 있다.

숫염소의 조사성적은 조사두수가 매우 적어서 정확한 비교치는 될 수 없으나 경북지방 숫염소의 체고와 십자부고는 각각 60.18과 63.23cm이고, 체장은 66.98cm, 홍위는 87.0cm, 전관위는 9.33cm로 강(1979)이 조사한 체고 49.53cm, 십자부고 50.35cm, 체장 57.41cm, 전

관위 6.96cm 및 흉위 70.0cm와 비교하면 훨씬 체형이 커진 것을 알 수 있는데, 이는 아마도 근래에 와서 염소고기의 소비가 증가하여 고기생산을 많이 하려는 노력과 함께 가축의 개량에 대한 인식이 옛날

Table 2-23. Body size of male in the Kyongbuk province  
(unit : cm)

Characters	Ages (head)				
	1.5 years (2)	2.5 years (4)	3 years (3)	5 years (1)	Total (10)
Body height	53.50 $\pm 4.95^b$	66.55 $\pm 0.91^a$	60.67 $\pm 3.79^{ab}$	60.00 <sup>ab</sup>	60.18 $\pm 2.49$
Wither height	56.70 $\pm 0.42^b$	69.35 $\pm 3.48^a$	61.67 $\pm 2.89^{ab}$	65.20 <sup>ab</sup>	63.23 $\pm 2.34$
Body length	60.40 $\pm 3.39^b$	69.00 $\pm 2.45^{ab}$	65.43 $\pm 4.07^{ab}$	73.00 <sup>a</sup>	66.98 $\pm 2.88$
Chest depth	27.75 $\pm 0.35^a$	32.00 $\pm 3.08^a$	29.33 $\pm 2.25^a$	31.50 <sup>a</sup>	30.15 $\pm 1.98$
Chest width	18.00 $\pm 0.71^a$	19.63 $\pm 2.75^a$	16.50 $\pm 4.09^a$	19.20 <sup>a</sup>	18.33 $\pm 2.47$
Rump width	14.75 $\pm 1.06^a$	16.25 $\pm 0.87^a$	14.00 $\pm 2.65^a$	15.50 <sup>a</sup>	15.13 $\pm 1.36$
Thurl width	15.35 $\pm 0.49^a$	14.25 $\pm 0.96^{ab}$	13.33 $\pm 0.76^b$	13.00 <sup>b</sup>	13.98 $\pm 0.71$
Hipbone width	9.5 $\pm 0.7^{bc}$	11.88 $\pm 1.31^a$	9.00 $\pm 1.00^c$	11.00 <sup>ab</sup>	10.35 $\pm 0.97$
Rump length	16.60 $\pm 2.83^a$	18.50 $\pm 0.96^a$	16.00 $\pm 2.34^a$	20.20 <sup>a</sup>	17.83 $\pm 1.65$
Chest girth	76.25 $\pm 0.35^a$	93.50 $\pm 3.32^a$	88.23 $\pm 3.96^a$	90.00 <sup>a</sup>	87.00 $\pm 2.59$
Shank circum	8.50 $\pm 0.71^b$	10.50 $\pm 0.41^a$	8.80 $\pm 0.96^{ab}$	9.50 <sup>ab</sup>	9.33 $\pm 0.60$
Body weight(Kg)	32.85 $\pm 0.78^c$	56.53 $\pm 6.12^{ab}$	37.23 $\pm 11.0^{bc}$	59.60 <sup>a</sup>	46.55 $\pm 5.90$

Note. Means separation within a column by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

보다 높아져서 체형이 큰 숫염소를 종모축으로 선발한 결과일 가능성도 크고, 한편으로는 수입종과의 잡종화도 영향을 미친 것으로 추정할 수 있다.

이상의 결과와 보고(이, 1964; 강, 1968, 1975)를 종합할 때 염소의 체형은 육지에서는 잡종화에 의해 비교적 대형화되었으나 육지도에서는 순수한 재래종에 가까운 것이 그대로 남아 있는 것으로 유추할 수 있다.

Table 2-24. Body size of female goat in the Yorkjy island  
(unit:cm)

Characters	Ages (head)				
	1.5 years (8)	2.5 years (31)	3 years (31)	5 years (1)	Total (71)
Body height	50.41	46.71	48.99	49.08	48.17
Wither height	50.41	48.89	50.00	52.60	49.60
Body length	56.79	56.93	57.51	58.00	57.18
Chest depth	24.06	25.23	26.08	27.00	25.49
Chest width	13.81	14.39	14.20	12.00	14.21
Rump width	13.38	13.29	13.24	13.00	13.27
Thurl width	12.88	13.21	13.13	14.00	13.15
Hipbone width	8.13	7.78	7.66	8.00	7.77
Rump length	14.98	15.05	15.01	16.50	15.04
Chest girth	69.84	69.45	71.01	72.00	70.21
Shank circum	7.35	7.42	7.57	7.50	7.48
Body weight(kg)	24.73	25.78	25.54	23.80	25.53

#### 4. 적요

잡종화되었을 가능성이 있는 경북의 암염소 229두, 숫염소 34두와 순종이 비교적 잘 보존되어 있을 가능성이 있는 육지도의 암염소 85두와 숫염소 21두의 형태적 특징을 조사하여 비교하고, 경북의 암염소 192두, 숫염소 10두 및 육지도의 암염소 71두의 체형 측정치를 조사하여 비교한 결과는 다음과 같다.

1) 모색은 전신흥색이 경북 34.2%, 육지도 51.9%로 암·수 모두 육지도가 많았고, 육지도에는 백반이 전혀 없었다.

2) 수염방울은 경북에는 15.2%가 있었지만 육지도에는 전혀 없었고, 무각이 경북에는 1.5%가 있었지만 육지도에는 전혀 없었다.

3) 강모의 길이는 암염소는 비슷하지만 숫염소는 육지도 염소가 길었고, 뿔의 길이는 암·수 모두 경북이 길었다.

4) 부유두를 갖고 있는 것은 20% 전후로 비슷했고, 귀, 꼬리 및 수염의 길이도 비슷했다.

5) 체고와 십자부고는 각각 경북 54.19와 57.22cm이고, 육지도 48.17과 49.60cm로 경북이 컸고, 체장은 경북 58.04cm이고 육지도 57.18cm로 경북이 길었다.

6) 흉위는 경북 75.81cm이고 육지도 70.71cm로 경북이 크고, 흉심과 흉폭도 경북이 컸고, 곤폭, 고장 등도 경북이 컸다.

7) 체중은 경북 32.06kg이고, 육지도 25.53kg으로 경북이 컸다.

## 제 6 절 흑염소의 일당증체량과 성장곡선

### 1. 서론

흑염소의 일당증체량과 성장곡선은 흑염소의 심사표준과 흑염소의 개량을 위한 선발지표를 책정하는 기초자료가 되고, 각 성장시기별 사양관리의 기초자료도 되므로 매우 중요하지만, 아직까지 일당증체량이나 성장곡선을 조사한 보고가 거의 없는 실정이고, 단지 매우 단편적인 지견만이 있다. 흑염소의 일당증체량을 조사한 보고는 사료의 급여수준을 다르게하여 비교한 이 등(1971), 나 등(1977), 과 안 등(1991)의 보고가 있다. 흑염소의 성장곡선을 조사한 보고는 이 등(1973)이 자아넨종과의 누진교잡에 의한 재래산양 개량 시험에서 자아넨종과 재래산양의 교잡종에 대한 월령별 체중변화를 조사하는 과정에서 생시부터 18개월령 재래산양 암컷의 성장곡선을 보고한 것이 있고, 김 등(1987)은 암염소의 월령별 체중변화를 5개월령까지 보고한 것이 있다.

서(1983)는 한국재래산양의 거세가 증체 및 도체능력에 미치는 영향을 조사하는 과정에서 약 8개월령부터 126일간 숫염소의 성장곡선을 제시했고, 또한 서(1994)는 모넨신 첨가가 한국재래산양의 비육효과에 미치는 영향을 조사하는 과정에서 약 8개월령부터 182일간 숫염소의 성장곡선과 일당증체량을 제시했으나, 비육시험의 일환이고 정확한 연령을 알 수 없으며 조사두수가 너무 적어서 일반적인 성장곡선으로는 의미가 없었다.

따라서 본 실험은 흑염소의 심사표준과 선발기준 및 성장시기별 사

양관리의 기초자료를 확보하기 위해 방목과 가두리를 병행하여 사육하는 흑염소의 일당증체량과 성장곡선을 조사하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시동물

방목과 가두리를 병행하여 사육하는 대구대학교 부속목장에서 1995년 12월부터 1998년 11월 사이에 분만된 숫염소 58두와 암염소 56두 및 1995년 12월 이전에 사육하던 생년월일이 확인된 숫염소 5두와 암염소 18두를 대상으로 조사하였다.

### 나. 조사항목

#### 1) 일당증체량

숫염소 35두, 암염소 30두, 합계 65두를 대상으로 생시체중을 측정하고, 매 1개월 간격으로 9개월령까지 체중을 측정하여 월간 일당증체량과 9개월령 평균 일당증체량을 암·수 구별하여 조사하였다.

#### 2) 성장곡선

일당증체량 조사에 사용한 숫염소 35두와 암염소 30두를 포함하여 숫염소 58두, 암염소 56두, 합계 114두의 체중을 생시부터 1개월 간격으로 측정하고, 1995년 11월 이전에 사육하던 생년월일이 확인된 숫염소 5두와 암염소 18두를 1개월 간격으로 60개월령까지 측정한 체중을 합산하여, 성장곡선을 작성하였다.

### 다. 통계처리

일당증체량에 대한 회귀직선의 계산은 Curvefit version 2.1로 하였으며 그래프는 Harvard Graphic version 2.3으로 작성하였고, 성장곡선에 대한 통계처리는 성장곡선만을 작성하기 위하여 사육한 염소가 아니므로 폐사, 도태, 출하 등으로 매 월령별 조사두수가 차이가 나지만, 이러한 차이를 감안하고도 성장곡선을 표시할 수 있는 통계처리 방법인 SAS(version 6.12)를 사용하여 통계처리 하였고, 그래프는 curvefit 4 version 2.1과 Microsoft Excel 97을 사용하여 성장곡선을 나타내었다.

### 3. 결과

#### 1) 일당증체량

흑염소의 일당증체량은 Table 2-25와 같고 성장곡선에 대한 회귀직선은 Figure 2-5~6과 같다. 생시체중은 숫염소가 2.05kg이고, 암염소는 1.96kg이며, 평균은 2.01kg이었다. 숫염소와 암염소의 월별 일

Table 2-25. Daily gain of Korean native goat (unit : g)

Sex (head)	Body weight of birth time(kg)	Daily gain(monthly)									
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	mean
Male (35)	2.05	101.3	76.64	60.0	26.7	50.3	53.2	70.3	76.7	73.1	65.4
Female (30)	1.96	90.4	60.3	60.0	26.7	43.1	36.5	46.2	50.1	40.2	50.2
Total (65)	2.01	96.2	69.2	60.0	26.7	47.0	45.7	59.3	64.6	58.1	58.4

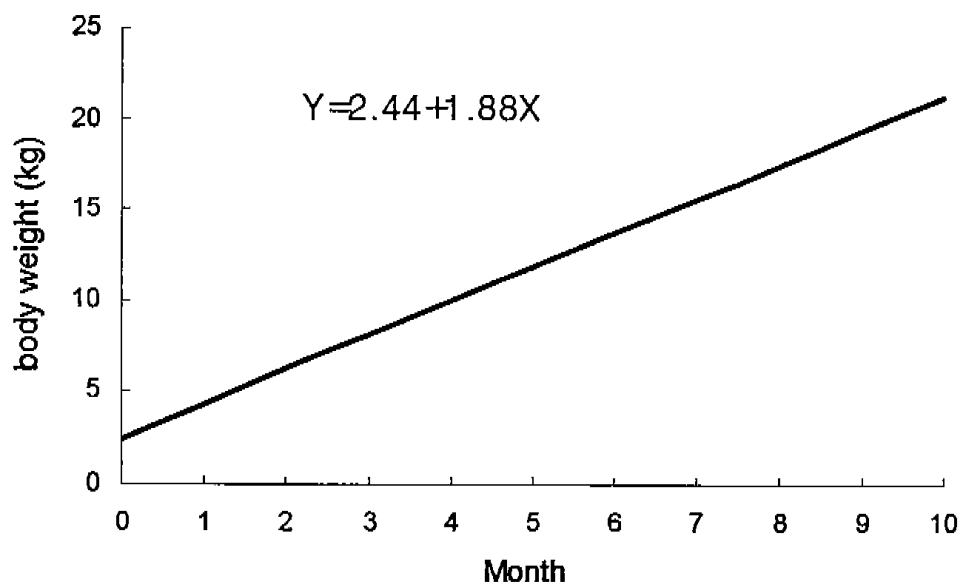


Figure 2-5. Growth curve of male.

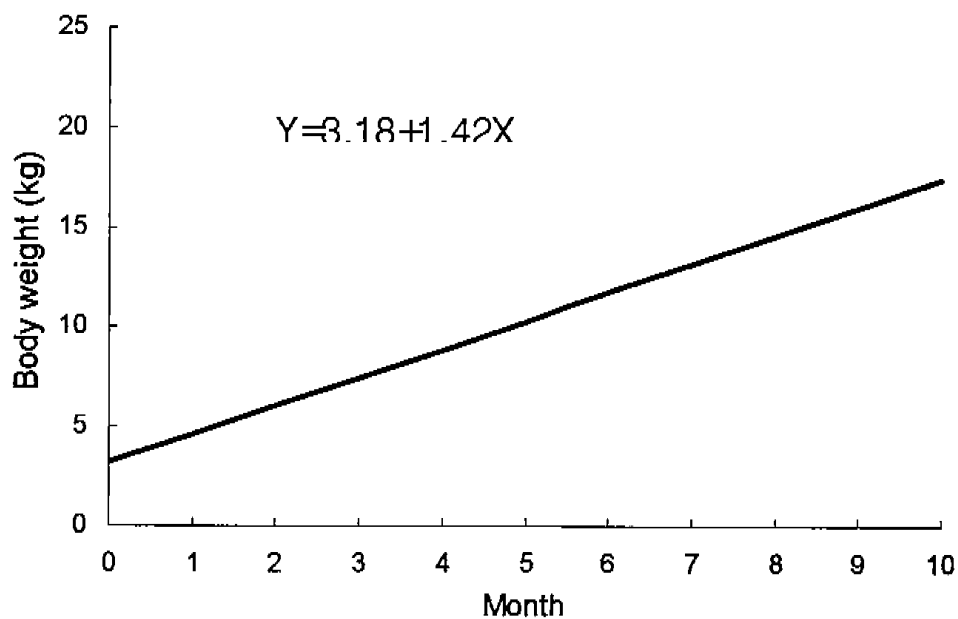


Figure 2-6. Growth curve of female

당중체량은 각각 1개월 101.3과 90.4g, 2개월 76.6과 60.3g, 3개월 60.0과 60.0g, 4개월 26.7과 26.7g, 5개월 50.3과 43.1g, 6개월 53.2와 36.5g, 7개월 70.3과 46.2g, 8개월 76.7과 40.2g, 9개월 73.1과 40.2g으로 9개월령의 평균은 65.4와 50.2g이며, 암·수의 평균은

58.4g 이었다.

3개월령 이전의 일당증체량은 평균보다 많았지만, 4개월령의 일당 증체량은 암·수 모두 26.7g으로 매우 적었다.

생시체중은 제1절에서 분만형태와 성에 따라서 조사한 숫염소 2.1kg과 암염소 2.0kg과 본 조사의 결과를 비교할 때 거의 비슷하였다.

## 2) 성장곡선

월별 숫염소의 체중(Table 2-26)과 암염소의 체중(Table 2-27)을 기준으로 작성한 암·수염소의 성장곡선은 Figure 2-6과 같다. 숫염소는 생시부터 24개월령까지는 높은 성장률을 나타내다가 30개월령까지는 완만한 성장을 하지만 36개월령부터 60개월령까지는 체중의 변화가 매우 적었다. 매 월령별 조사두수가 성장곡선만을 측정하기 위해 사육되지 않았으므로 일정하지 않아서 생시부터 22개월령까지는 개체수가 많았고, 23개월령부터 60개월령까지는 개체수가 적어서 평균체중과 표준오차에 대한 신뢰도가 낮았고, 월령별 체중의 변화는 사료, 질병, 사육환경의 변화에 의해서도 나타날 수 있는 점을 감안 하더라도 숫염소는 만2세까지 지속적으로 성장을 계속하고, 만3세 전 후에 성장을 완료하는 것으로 볼 수 있다.

암염소는 생시부터 24개월령까지는 높은 성장율을 나타냈지만 10개월령 전후부터 36개월령까지도 체중의 증가와 감소가 계속 교차되면서 체중이 증가되고 그 이후는 거의 일정한 체중을 유지하였다. 이러한 체중 증가율의 변화는 숫염소와는 달리 Table 2-26, Table 2-27, Figure 2-6에 의한 체중의 증가와 분만후의 체중감소가 가장 큰 원인이며, 사료, 질병 및 사육환경의 변화에 의해서도 영향을 받은 것으로 볼 수 있다.

Table 2-26. Body weight of the male in Korean native goat

Month	Head	Mean $\pm$ s.e.	Month	Head	Mean $\pm$ s.e.
birth	58	2.09 $\pm$ 0.33			
1	35	5.10 $\pm$ 1.32	31	3	39.03 $\pm$ 4.13
2	34	7.40 $\pm$ 1.13	32	2	39.40 $\pm$ 4.65
3	31	9.03 $\pm$ 1.53	33	2	38.25 $\pm$ 4.70
4	28	10.79 $\pm$ 1.61	34	2	38.85 $\pm$ 4.74
5	28	12.30 $\pm$ 1.65	35	2	40.85 $\pm$ 4.86
6	20	14.12 $\pm$ 1.94	36	2	41.50 $\pm$ 4.89
7	16	13.73 $\pm$ 2.29	37	5	41.74 $\pm$ 4.13
8	11	14.40 $\pm$ 2.16	38	4	42.45 $\pm$ 4.36
9	10	16.23 $\pm$ 2.42	39	3	39.77 $\pm$ 4.67
10	12	17.10 $\pm$ 2.74	40	3	39.17 $\pm$ 4.43
11	8	16.77 $\pm$ 2.65	41	4	41.148 $\pm$ 4.63
12	9	18.28 $\pm$ 2.64	42	3	43.03 $\pm$ 4.86
13	9	21.64 $\pm$ 2.68	43	3	42.60 $\pm$ 4.62
14	9	23.40 $\pm$ 2.69	44	3	43.33 $\pm$ 4.66
15	8	24.77 $\pm$ 2.81	45	3	41.75 $\pm$ 4.57
16	7	25.64 $\pm$ 2.74	46	2	39.65 $\pm$ 4.78
17	9	27.86 $\pm$ 2.56	47	2	39.75 $\pm$ 4.79
18	7	28.24 $\pm$ 2.94	48	2	38.95 $\pm$ 4.74
19	8	30.72 $\pm$ 2.26	49	5	39.56 $\pm$ 4.03
20	7	31.66 $\pm$ 3.15	50	4	41.10 $\pm$ 1.04
21	7	29.45 $\pm$ 3.33	51	2	42.15 $\pm$ 0.88
22	6	31.33 $\pm$ 3.39	52	2	40.90 $\pm$ 1.13
23	3	32.56 $\pm$ 4.22	53	2	40.80 $\pm$ 0.38
24	4	33.78 $\pm$ 4.09	54	2	41.15 $\pm$ 1.38
25	5	35.10 $\pm$ 4.01	55	3	39.77 $\pm$ 1.30
26	4	36.87 $\pm$ 4.18	56	3	39.80 $\pm$ 1.19
27	4	37.40 $\pm$ 4.21	57	2	39.70 $\pm$ 1.71
28	4	37.01 $\pm$ 4.17	58	1	40.50
29	6	38.97 $\pm$ 3.60	59	1	41.40
30	4	39.03 $\pm$ 4.09	60	1	39.30

Table 2-27. Body weight of the female in Korean native goat

Month	Head	Mean $\pm$ s.e.	Month	Head	Mean $\pm$ s.e.
birth	56	2.00 $\pm$ 0.27			
1	30	4.70 $\pm$ 0.12	31	12	27.37 $\pm$ 3.34
2	28	6.38 $\pm$ 0.29	32	12	27.21 $\pm$ 3.42
3	28	7.53 $\pm$ 1.33	33	13	28.45 $\pm$ 3.27
4	27	8.94 $\pm$ 1.66	34	15	27.99 $\pm$ 3.15
5	29	9.47 $\pm$ 1.83	35	17	28.40 $\pm$ 3.03
6	25	11.24 $\pm$ 2.23	36	19	26.46 $\pm$ 3.08
7	19	12.06 $\pm$ 2.32	37	14	31.26 $\pm$ 3.02
8	15	12.90 $\pm$ 2.66	38	12	28.10 $\pm$ 3.01
9	14	14.23 $\pm$ 2.66	39	15	28.07 $\pm$ 2.94
10	14	15.94 $\pm$ 2.57	40	18	29.63 $\pm$ 2.89
11	17	17.42 $\pm$ 2.70	41	18	30.15 $\pm$ 2.92
12	15	18.00 $\pm$ 2.45	42	18	28.97 $\pm$ 3.18
13	19	20.19 $\pm$ 2.75	43	17	31.11 $\pm$ 1.96
14	11	16.70 $\pm$ 2.43	44	16	30.59 $\pm$ 2.94
15	11	17.99 $\pm$ 2.74	45	15	30.45 $\pm$ 2.01
16	11	20.10 $\pm$ 3.00	46	13	30.25 $\pm$ 3.06
17	7	18.24 $\pm$ 2.95	47	12	29.26 $\pm$ 2.24
18	13	20.82 $\pm$ 2.67	48	13	27.26 $\pm$ 2.18
19	13	21.52 $\pm$ 3.03	49	10	29.32 $\pm$ 1.97
20	15	24.44 $\pm$ 3.01	50	11	29.29 $\pm$ 1.96
21	17	23.94 $\pm$ 2.99	51	8	28.94 $\pm$ 2.04
22	13	22.25 $\pm$ 3.09	52	6	27.87 $\pm$ 2.11
23	14	24.76 $\pm$ 2.93	53	4	28.58 $\pm$ 2.55
24	10	23.81 $\pm$ 3.10	54	2	30.70 $\pm$ 3.01
25	16	24.17 $\pm$ 2.94	55	3	31.07 $\pm$ 1.23
26	16	25.00 $\pm$ 2.80	56	3	30.13 $\pm$ 1.68
27	16	25.81 $\pm$ 2.89	57	2	29.00 $\pm$ 1.06
28	16	26.74 $\pm$ 3.03	58	2	28.85 $\pm$ 0.70
29	16	26.10 $\pm$ 3.05	59	2	30.45 $\pm$ 0.96
30	17	26.53 $\pm$ 3.11	60	2	29.25 $\pm$ 0.46

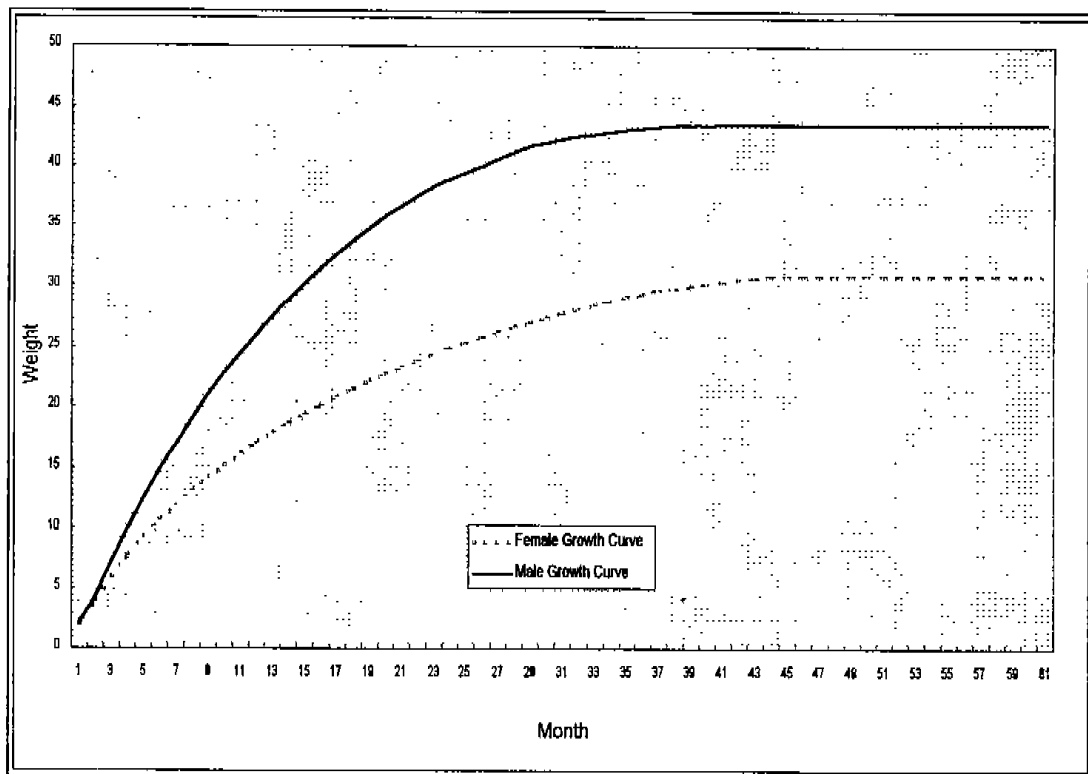


Figure 2-6. Growth curves of Korean native goat

#### 4. 고찰

관행적인 사육을 하는 흑염소의 일당증체량과 성장곡선을 조사한 기록이 거의 없어서 본 실험의 결과를 직접적으로 비교하기는 어려우나 본 실험의 9개월령까지의 일당증체량과 김 등(1987)이 조사한 150일령까지의 체중을 측정한 결과를 일당증체량으로 환산하여 비교해보면 본 실험의 결과는 암염소의 일당증체량이 각각 1개월령 90.4g, 2개월령 60.3g, 3개월령 60.0g, 4개월령 26.7g 및 5개월령 43.1g이었으나, 김 등(1987)의 결과는 암염소의 일당증체량이 1개월령 140.9g, 2개월령 61.3g, 3개월령 39.4g, 4개월령 76.3g 및 5개월령 57.5g으로 차이가 있었다. 특히 1개월령과 4개월령이 차이가 많았지만, 5개월령

까지의 증체량은 거의 비슷한 결과인 것을 고려하면 본 실험에서 체중 측정일이 1개월령과 4개월령이 공히  $\pm 15$ 일 전후의 오차가 있었던 것이 원인인 것으로 추측된다. 또한 4개월령의 일당증체량이 매우 적은 것은 이유시기에 제1위의 발달이 늦어진 것이 원인이므로 이유사료를 개발한다면 상당히 개선될 것으로 생각된다.

김 등(1987)은 한국재래산양의 월령별 체중은 암염소가 생시 1.212g, 30일령 5.440g, 60일령 7.280g, 90일령 8.462g, 120일령 10.750g 및 150일령 12.475g이었고, 이 등(1973)은 암염소의 월령별 체중은 생시 1.83kg, 이유시(약 3개월령) 6.99kg, 12개월령 14.51kg 및 18개월령 18.90kg으로 본 실험의 결과인 생시 2.00kg, 3개월령 7.53kg, 12개월령 18.00kg, 18개월령 20.82kg과는 약간의 차이가 있었지만 조사두수가 적었으며 대부분 표준오차의 범위에 포함되는 정도의 차이이므로 거의 비슷한 결과였고, 김 등(1977)의 1년생 암염소의 체중 20.39kg과도 거의 일치하였다.

월령별 체중을 조사한 성적이 암염소만 있고 숫염소는 전혀 없어서 숫염소를 직접 비교할 수는 없지만 박(1973)이 숫염소의 주령별 체중을 조사한 결과와도 거의 일치하는 수준이므로 숫염소도 암염소와 비슷한 결론을 유도할 수 있을 것으로 생각된다.

이(1964)는 한국재래염소의 체형조사에서 2세 이상을 성년형으로 간주하였고, 강(1975)도 체중을 측정하지는 않았지만 체형을 측정한 조사에서 2세 이상을 성년형으로 간주하였지만 본 실험의 결과는 2세에는 아직 완전한 성년형이 아니고 적어도 3세 이상이 되어야 완전한 성년형이 되는 것으로 나타났는데, 이는 이(1964)와 강(1975)은 연령을 사육자의 이야기와 어림짐작으로 추측하였으나 본 실험에서는 제 3 절에서 제시된 연령감정법을 적용하여 정확한 연령의 흑염소에서만

측정된 결과가 원인인 것으로 생각된다.

이상의 결과와 연구보고를 종합할 때 본 조사에서 작성된 암·수  
흑염소의 성장곡선은 상당히 신뢰도가 있으므로 흑염소의 사양관리나  
심사표준 및 개량의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 5. 적요

흑염소의 심사표준과 선발기준 및 성장시기별 사양관리의 기초자료  
를 확보하기 위해 방목과 가두리를 병행하여 사육하는 흑염소의 일당  
증체량과 성장곡선을 조사한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

1) 생시체중은 숫염소가 2.05kg이고, 암염소는 1.96kg이며, 평균은  
2.01 kg이었다.

2) 9개월령까지 일당증체량은 숫염소 65.4g이고, 암염소 50.2g이  
며, 평균은 58.4g이었다.

3) 4개월령의 일당증체량은 암·수 모두 26.7g으로 매우 적었는데,  
이유시기에 제 1 위의 발달과 관련이 있는 것 같다.

4) 숫염소는 24개월령까지는 높은 성장률을 나타내고, 36개월령까  
지는 완만한 성장을 하지만 그 이후는 거의 변화가 없다.

5) 암염소는 24개월령까지는 높은 성장률을 나타내지만, 10개월령  
부터 36개월령까지는 체중의 증가와 감소가 교차되면서 완만하게 성  
장하고, 그 이후는 일정한 체중을 유지하였다.

6) 흑염소가 완전히 성장하는 것은 36개월령 전후였다.

## 제 7 절 흑염소의 산차별 후대 분만간격과 산자수 및 이유두수 능력

### 1. 서론

흑염소의 후대검정 또는 후대의 능력을 추정한 기록은 전혀 찾아볼 수가 없는데, Odubote와 Akinokun(1992)은 서아프리카왜소종의 유전력과 반복력을 추정한 바 있고, Odubote(1996)는 서아프리카왜소종의 산자수와 분만간격에 대한 유전력과 반복력을 추정한 바 있다. 산자수에 대한 유전력은  $0.32 \pm 0.05$ 이고, 반복력은  $0.33 \pm 0.03$ 이었다. 분만간격에 대한 유전력은  $0.03 \pm 0.01$ 이고, 반복력은  $0.04 \pm 0.02$ 로 매우 낮았다고 보고했다.

본 실험은 분만간격이 짧고 다산성인 염소를 선발하여 육종계획을 잘 세우면 흑염소 개량의 기본을 확립하고, 흑염소의 개량 방향을 모색할 수 있을 가능성을 추구하기 위해 제 2 절에서 시도한 흑염소의 분만간격과 산자수 및 이유두수를 조사한 기록을 중심으로 후대를 선발하여 흑염소의 산차별 후대 분만간격과 산자수 및 이유두수 능력을 추정하였다.

### 2. 재료 및 방법

#### 가. 공시가축

방목과 가두리를 병행하여 사육하는 목장에서 사육일지와 번식기록 일지를 1991년 말부터 약 5년간 작성한 번식용 암염소 약 100두로부

터 얻어진 264두의 분만간격과 413두의 산자수 및 이유두수를 대상으로 107두의 후대를 선발하였다.

어미 염소의 분만간격이 평균 200일 미만과 이상, 어미 염소의 산자수가 평균 2두 이상과 미만으로 나누어 선발기준을 정하고, 분만간격 200일 미만과 산자수 2두 이상인 후대 37두, 분만간격 200일 미만과 산자수 2두 미만인 후대 17두, 분만간격 200일 이상과 산자수 2두 이상인 후대 24두, 분만간격 200일 이상과 산자수 2두 미만인 후대 29두를 선발하였다.

## 나. 조사항목

### 1) 염소의 산차별 후대 분만간격 능력

분만간격에 따른 선발이 분만간격이 짧은 후손을 선발할 수 있는 지표가 될 가능성이 있는지를 확인하기 위하여 어미 염소의 분만간격이 평균 200일 미만인 염소와 200일 이상인 염소 및 어미 염소의 산자수가 평균 2두 이상인 염소와 2두 미만인 염소로 나누어 후대에서 분만간격을 산차별로 조사하고, SAS의 ANOVA 분석과 Duncan의 다중검정 방법에 의해 유의성을 검정하였다.

### 2) 염소의 산차별 후대 산자수 능력

산자수에 따른 선발이 산자수가 많은 후손을 선발할 수 있는 지표가 될 가능성이 있는 지를 확인하기 위해 어미 염소의 산자수가 평균 2두 이상인 염소와 2두 미만인 염소 및 어미 염소의 분만간격이 평균 200일 미만인 염소와 200일 이상인 염소로 나누어 후대에서의 산자수를 산차별로 조사하고 SAS의 ANOVA분석과 Duncan의 다중검정 방법에 의해 유의성을 검정하였다.

### 3) 염소의 산차별 후대 이유두수 능력

산자수에 따른 선발이 이유두수가 많은 후손을 선발할 수 있는 지표가 될 가능성이 있는지를 확인하기 위해 어미 염소의 산자수가 평균 2두 이상인 염소와 2두 미만인 염소 및 어미 염소의 분만간격이 평균 200일 미만인 염소와 200일 이상인 염소로 나누어 후대에서의 이유두수를 산차별로 조사하고 SAS의 ANOVA분석과 Duncan의 다중검정 방법에 의해 유의성을 검정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 1) 염소의 산차별 후대 분만간격 능력

어미 염소의 분만간격과 산자수에 따라 선발한 후대의 분만간격 능력은 Figure 2-7과 Table 2-28과 같다. 어미 염소의 평균 분만간격 200일 미만인 후대는 초산~2산의 분만간격이 산자수 2두 이상 207.1일, 산자수 2두 미만 205.2일이고, 2산~3산의 분만간격이 산자수 2두 이상 179.8일, 산자수 2두 미만 194.0일이고, 평균 분만간격은 산자수 2두 이상 201.5일, 산자수 2두 미만 201.1일로 비슷하였다. 어미 염소의 평균 분만간격 200일 이상인 후대는 초산~2산의 분만간격이 산자수 2두 이상 223.6일, 산자수 2두 미만 225.5일이고, 3산~4산의 분만간격이 산자수 2두 이상 221.0일, 산자수 2두 미만 206.5일이고, 평균 분만간격은 산자수 2두 이상 215.3일, 산자수 2두 미만 220.6일로 비슷하였다. 후대 분만간격 능력은 조사두수가 적어서 통계적 유의성이 인정되지 않았으나, 평균 분만간격 200일 미만인 어미 염소의 후대는 200일 이상인 후대보다 짧은 경향을 보였다.

제 2 절에서 흑염소의 산차별 분만간격은 초산~2산 214.92일, 2산~3산 203.26일, 3~4산 206.59일, 4산~5산 207.29일, 5산~6산

Table 2-28. Kidding interval at offspring of dams selected by kidding interval and litter size (unit : days)

Characteristic of dam		Kidding interval (examined head)			
Kidding interval (days)	Litter size (head)	2nd	3rd	4th	mean
200 below	2.0 over	207.1 (26)	179.8 (5)	179.8 (5)	201.5 (48)
200 below	2.0 below	205.2 (12)	195.9 (8)	194.0 (1)	201.1 (21)
200 over	2.0 over	223.6 (15)	195.0 (7)	221.0 (3)	215.3 (25)
200 over	2.0 below	225.5 (19)	212.9 (9)	206.5 (4)	220.6 (32)

202.88일, 6산~7산 194.28일, 7~8산 196.88일 등으로 장령기 염소의 분만간격이 어린 염소보다 짧은 경향을 보였는데, 본 실험의 결과도 비슷한 경향이였다. Odubote(1996)가 서아프리카왜소종의 산차별 분만간격은 초산~2산 282.14일, 2산~3산 304.36일, 3산~4산 288.69일, 4산~5산 261.04일, 5산~6산 259.78일, 6산~7산 249.68일, 7산~8산 248.01일 등으로 장령기 이후에 분만간격이 짧아졌다고 보고한 결과와도 비슷하였다. Odubote(1996)는 서아프리카왜소종의 분만간격에 대한 유전력은  $0.03 \pm 0.01$ 이고 반복력은  $0.04 \pm 0.02$ 로 매우 낮았다고 하였는데, 분만간격은 환경의 영향을 많이 받으며, 특히 사양관리의 영향이 커서 분만간격이 긴 개체의 도태가 영향을 준 것으로 추론하였다.

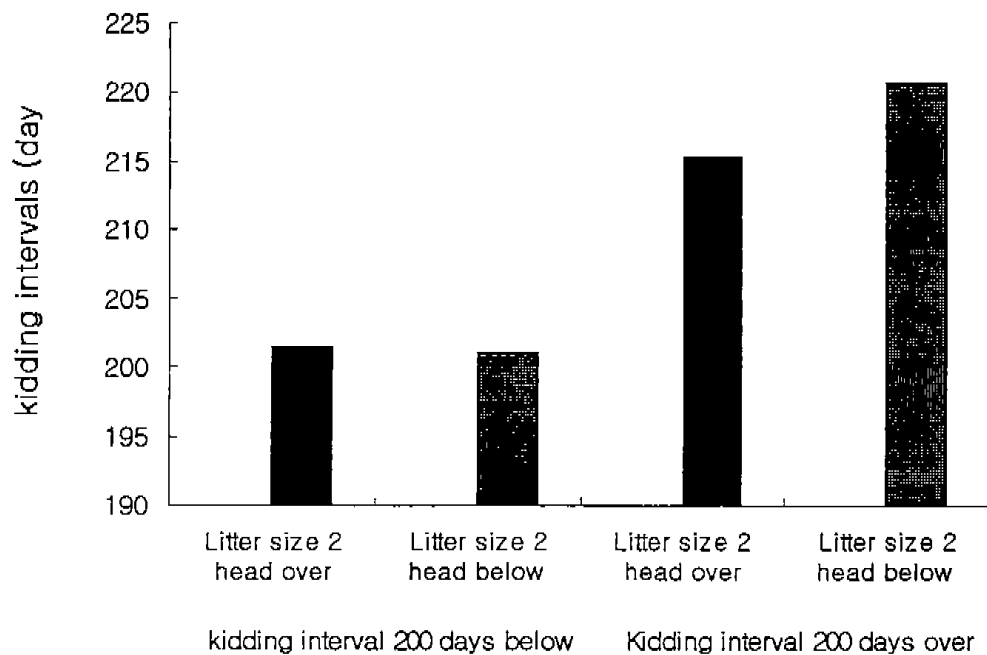


Figure 2-7. Mean kidding interval at offspring of dams selected by kidding interval and litter size.

## 2) 염소의 산차별 후대 산자수 능력

어미 염소의 산자수와 분만간격에 따라 선발한 후대의 산자수 능력은 Figure 2-8과 Table 2-29와 같다. 어미 염소의 평균 산자수 2두 이상인 후대의 산자수는 분만간격 200일 미만과 200일 이상이 각각 초산 1.22두와 1.21두, 2산 1.62두와 1.61두, 3산 2.0두와 2.14두 및 4산 2.20두와 2.0두이고, 평균 1.55두와 1.53두로 각 산차 및 평균이 비슷하였다. 어미 염소의 평균 산자수 2두 미만인 후대 산자수의 분만간격 200일 미만과 200일 이상이 각각 초산 1.06두와 1.09두, 2산 1.25두와 1.53두, 3산 2.0두와 2.0두 및 4산 3.0두와 2.0두이고, 평균 1.42두와 1.39두로 2산을 제외하면 각 산차 및 평균이 비슷하였으나, 초산은 비교적 적었다.

제 2 절에서 흑염소의 산차별 산자수는 산차에 따라 초산 1.22두,

2산 1.63두, 3산 1.96두, 4산 2.08두, 5산 2.20두 등으로 산차가 많아질수록 산자수가 증가하는 경향을 보였고, 초산의 산자수가 극히 적었는데 본 실험의 결과도 거의 비슷한 경향이였다. 흑염소의 산자수를 산차별로 조사한 김과 정(1979)은 초산 1.53두, 2산 2.08두, 3산 2.27두, 4산 이상 2.23두로 역시 비슷한 결과였다.

Odubote(1996)가 서아프리카왜소종의 산자수를 산차에 따라 조사한 바에 의하면 초산 1.43두, 2산 1.59두, 3산 1.72두, 4산 1.74두, 5산 1.85두, 6산 1.90두, 7산 2.07두, 8산 2.02두 등으로 산차가 증가함에 따라 산자수가 유의하게 증가하였으나, 초산의 산자수가 극히 적었다. 본 실험에서도 산차가 증가함에 따라 산자수가 증가한 것은 제 2 절, 김과 정(1979) 및 Odubote(1996)의 보고와 비슷한 경향이었고, 특히 초산의 산자수가 적은 것은 일치하는 경향이였다.

Table 2-29. Litter size at offspring of dams selected by litter size and kidding interval.(unit : head)

Characteristic of dam		Litter size (examined head)				
Litter size (head)	Kidding interval (days)	1st	2nd	3rd	4th	mean
2.0 over	200 below	1.22 (37)	1.62 (26)	2.00 (17)	2.20 ( 5)	1.55 (85)
2.0 over	200 over	1.21 (24)	1.61 (15)	2.14 ( 7)	2.00 ( 3)	1.53 (49)
2.0 below	200 below	1.06 (17)	1.25 (12)	2.00 ( 8)	3.00 ( 1)	1.42 (38)
2.0 below	200 over	1.09 (34)	1.53 (19)	2.00 ( 9)	2.00 ( 4)	1.39 (66)

어미 염소의 평균 산자수 2두 이상인 후대의 산자수가 어미 염소의 평균 산자수 2두 미만인 후대의 산자수보다 많았는데, Odubote(1996)는 산자수의 유전력은  $0.32 \pm 0.07$ 이고, 반복력은  $0.33 \pm 0.03$ 으로 비교적 높다고 하였으며, 아마도 유전과 환경의 영향과 사양관리의 영향을 많이 받으며, 특히 사육자가 능력이 나쁜 개체를 도태한 결과일 것으로 추론하였다.

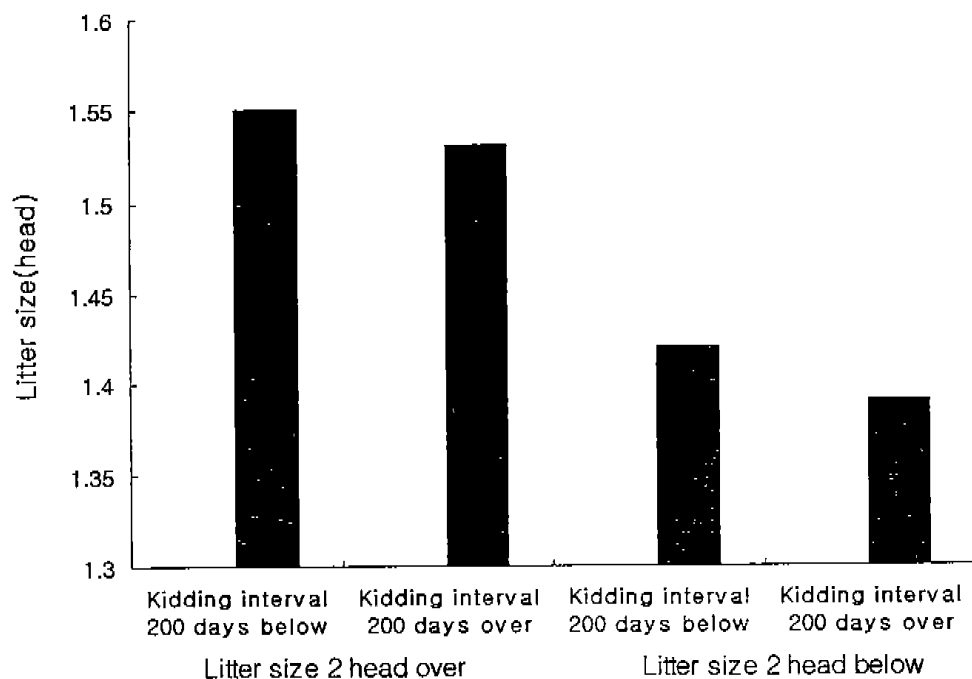


Figure 2-8. Mean litter size at offspring of dams selected by litter size and kidding interval.

### 3) 염소의 산차별 후대 이유두수 능력

어미 염소의 산자수와 분만간격에 따라 선발한 후대의 이유두수 능력은 Figure 2-9와 Table 2-30과 같다. 어미 염소의 평균 산자수 2두 이상인 후대의 이유두수는 분만간격 200일 미만과 200일 이상이 각각 초산 0.81두와 0.79두, 2산 1.15두와 1.40두, 3산 1.47두와 1.71두 및 4산 1.60두와 1.33두이고, 평균 이유두수는 1.09두와 1.14두로 각

산차 및 평균이 비슷하였다. 어미 염소의 평균 산자수 2두 미만인 후대의 이유두수는 분만간격 200일 미만과 200일 이상이 각각 초산 0.71두와 0.62두, 2산 1.08두와 1.26두, 3산 1.63두와 1.67두 및 4산 2.0두와 2.0두이고, 평균 이유두수는 1.05두와 1.03두로 각 산차 및 평균이 비슷하였으나, 초산은 유의하게 적었다.

제 2 절에서 흑염소의 산차별 이유두수는 산차에 따라 초산 0.79두, 2산 1.31두, 3산 1.06두, 4산 1.62두, 5산 1.82두 등으로 산차가 많아질수록 이유두수가 증가하는 경향을 보였고, 초산의 이유두수가 극히 적었는데, 본 실험의 결과도 거의 일치하는 경향이였다. 제 1 절에서 초산 때의 이유전 폐사율이 32%이상으로 높았는데, 본 실험에서도 초산 때의 이유전 폐사율이 33~43%로 매우 높았다.

Table 2-30. Litter size of weaning at offspring of dams selected by litter size and kidding interval. (unit : heads)

Characteristic of dam		Litter size at weaning (examined head)				
Litter size (head)	Kidding interval (days)	1st	2nd	3rd	4th	mean
2.0 over	200 below	0.81 (37)	1.15 (26)	1.47 (17)	1.60 ( 5)	1.09 (85)
2.0 over	200 over	0.79 (24)	1.40 (15)	1.71 ( 7)	1.33 ( 3)	1.14 (49)
2.0 below	200 below	0.71 (17)	1.08 (12)	1.63 ( 8)	2.00 ( 1)	1.05 (38)
2.0 below	200 over	0.62 (29)	1.26 (19)	1.67 ( 9)	2.00 ( 4)	1.03 (61)

흑염소의 이유두수나 이유전 폐사율에 대한 보고는 거의 없지만 산차에 따른 이유두수는 산자수와 거의 비례하는 경향이었고, 특히 초산의 이유두수가 극히 적은 것은 산자수도 적었지만 너무 어린 염소가 분만을 한 것도 원인인 것으로 추측할 수 있으며, 어미 염소의 평균 산자수 2두 이상인 후대의 이유두수가 1.09두와 1.14두로 어미 염소의 평균 산자수 2두 미만인 후대의 산자수 1.05두와 1.03두보다 많았는데, Odubote(1996)가 산자수의 유전력과 반복력이 비교적 높다고 한 보고를 고려할 때 이유두수는 산자수에 많은 영향을 받은 것으로 유추할 수 있다.

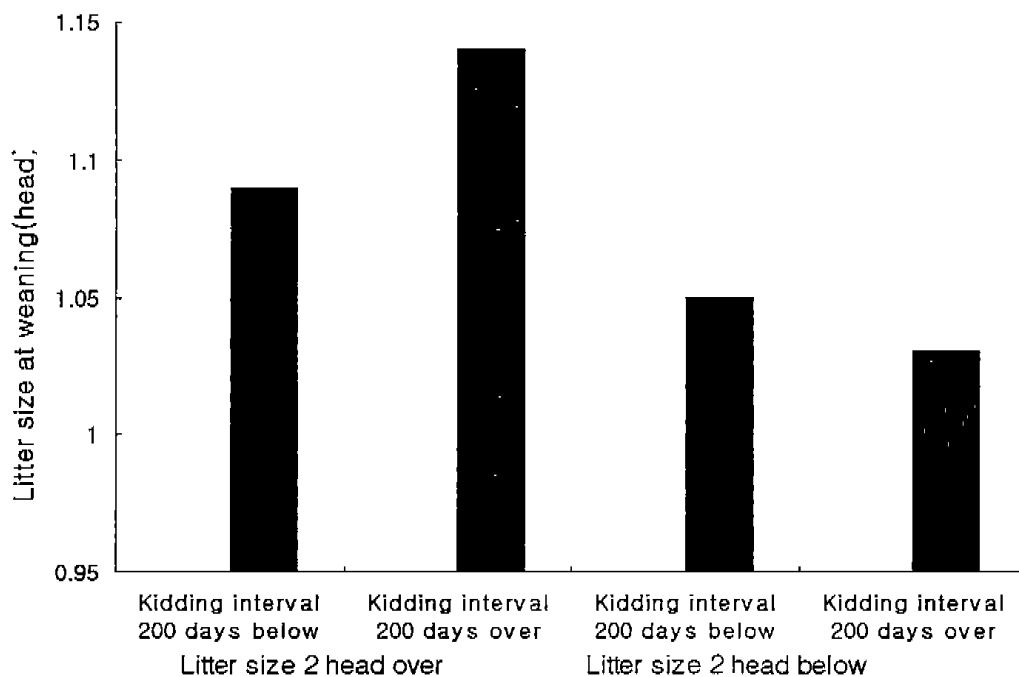


Figure 2-9. Mean litter size of weaning at offspring of dams selected by litter size and kidding interval.

#### 4. 적요

어미 염소의 분만간격과 산자수에 따른 선발이 분만간격이 짧고, 산자수 및 이유두수가 많은 후손을 선발할 수 있는 지표가 될 가능성을 확인하기 위해 어미 염소의 평균 분만간격이 200일 이하인 염소와 200일 이상인 염소 및 어미 염소의 평균 산자수가 2두 이상인 염소와 2두 미만인 염소로 나누어 후대의 분만간격과 산자수 및 이유두수를 산차별로 조사한 결과는 다음과 같다.

1) 분만간격과 산자수에 따라 선발한 후대 분만간격 능력은 통계적 유의성은 없으나, 평균 분만간격 200일 미만인 어미 염소의 후대는 평균 분만간격 201.5일 및 201.1일로 평균 분만간격 200일 이상인 후대의 평균 분만간격 215.3일 및 220.6일 보다 짧은 경향을 보였다.

2) 산자수와 분만간격에 따라 선발한 후대 산자수 능력은 통계적 유의성은 없으나, 평균 산자수 2두 이상인 어미 염소의 후대는 평균 산자수 1.55두 및 1.53두로 산자수 2두 미만인 후대의 평균 산자수 1.42두 및 1.39두보다 많은 경향을 보였다.

3) 산자수와 분만간격에 따라 선발한 후대 이유두수 능력은 초산을 제외하고는 통계적 유의성은 없으나, 평균산자수 2두 이상인 어미 염소의 후대는 평균 이유두수 1.09두 및 1.14두로 산자수 2두 미만인 후대의 평균 이유두수 1.05두 및 1.03두보다 많은 경향을 보였다.

4) 조사두수가 적어서 통계적 유의성은 인정되지 않았으나, 후대 분만간격과 산자수 및 이유두수 능력은 어미 염소와 비슷한 경향이므로 조사두수를 늘리고 조사기간을 연장하여 5산 이후의 결과가 추가 되면 분만간격과 산자수에 따른 선발효과가 있을 것으로 추정된다.

## 제 3 장 염소의 보조사료 개발

### 제 1 절 한국 재래산양의 채식과 반추행동에 관한 연구

#### 1. 서론

염소는 기후적, 지리적 조건에 별로 영향을 받지 않고도 쉽게 사육할 수 있고, 어떠한 환경조건에서도 적응력과 생산성이 뛰어나서 전 세계적으로 사육두수가 증가하고 있다. 또한 염소는 소, 면양에 비해 선택채식성이 뛰어나지만, 항상 신선하고, 청결한 사료만을 고집하고, 목초보다는 잡관목류를 선호하며 영양가치면에서도 좋아하는 부위와 고영양사료만을 채식하고, 좋아하지 않는 것은 남기는 습성을 가지는 것으로 알려져 있어(Devendra 등, 1980), 기타 반추가축과는 다른 특이한 채식습성을 가진다.

한편 염소의 이러한 채식습성과 장점으로 인해 산지가 많은 우리나라에서는 최근 한국 재래염소의 사육두수가 증가되고 있지만, 염소에 대한 연구 및 정보가 미흡하여, 기타 반추가축과 채식행동에 차이가 있음에도 불구하고, 그 사양관리를 그대로 적용하고 있는 실정이다.

또한 반추가축의 채식행동 중 특히, 반추행위에 대해 Woodford 등(1986)은 반추행위가 사료 중의 영양소 함량 즉, 섬유소 함량 및 사료의 물리적인 형태에 따라 달라질 수 있다고 보고하였고, 이들은 가축의 소화생리 및 생산수명과도 밀접하게 관련하고 있으므로, 반추가

축의 채식행동이 급여된 사료의 영양가치를 평가하는 기초 자료로 이용될 수 있다고 알려져 있다(전 등, 1997). 이 때문에 염소의 소화생리 및 채식행동에 관한 연구가 보다 효과적인 사양관리를 하는데 반드시 고려되어야 할 조건이다.

따라서, 본 연구는 현재 우리 나라 농가에서 한국 재래염소의 사료자원으로 자주 이용되는 사료를 급여하였을 때, 채식 및 반추행동을 조사하여 급여사료의 영양가치 평가 및 실제농가에서 사양관리의 기초 자료로 제시하고자 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 연구는 대구대학교 부속 실험동물 사육실에서 한국 재래염소의 채식 및 반추행동 등을 연구하기 위해 1996년 3월부터 12월까지 실시했다.

### 가. 공시동물과 실험사료

공시동물은 5~6개월령 암염소 3두(체중  $14.1 \pm 1.05\text{kg}$ )로 하였으며, 실험사료는 사과박, 아까시나무잎, 밤나무잎으로 하였고, 사료급여시에는  $60^{\circ}\text{C}$  dry oven에서 48시간 건조시킨 후 급여하였다.

### 나. 실험방법 및 사양관리

공시동물을 사육장내 대사 케이지에 개별 수용하여, 사료를 1일 2회(06:00과 18:00시) 급여하여 자유 채식시켰으며, 물은 자유롭게 음수토록 하였다.

그리고, 채식습성을 24시간동안 관찰하기 위해 사육장내에 movie

camera를 설치하여 촬영하였다.

## 다. 조사항목

### 1) 사료분석

사료의 성분 중 조단백질은 A.O.A.C.(1990) 방법에 의해 분석하였고, ADF와 NDF는 Goering과 Van Soest(1970)의 방법에 의해 분석하여 얻어진 결과는 Table 3-1과 같다.

조단백질 함량은 사과박 급여구가 6.3%로 가장 낮았고, 아까시나무 잎과 밤나무잎은 각각 18.6, 13.2%로 사과박 급여구 보다 높게 나타났다으며, ADF 함량은 30.9~33.5%의 범위를 나타내어 처리구간 별 차이가 없었으나 NDF 함량은 밤나무잎 급여구가 46.5%로 가장 높았고, 사과박과 아까시나무잎 급여구에서 각각 37.2, 38.2%로 밤나무잎 보다 낮은 수준이었다.

Table 3-1. The major nutrient content of experimental diets fed by Korean native goats (% , DM basis)

Treatment \ Nutrient	Crude protein	Acid detergent fiber(ADF)	Neutral detergent fiber(NDF)
Apple pomace	6.3	33.5	37.2
Black locust	18.6	30.9	38.2
Chestnut leaf	13.2	33.5	46.5

### 2) 사료 섭취량

급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이를 구하였으며, 잔량은 다음날 실험개시전 회수하여 측정하였다.

### 3) 채식과 반추행동

총 채식시간, 총 휴식시간, 총 반추시간, 총 반추기 회수, 반추 1회 당 반추시간, 반추 1회 당 식괴수 및 식괴당 저작회수 등을 조사하였다.

#### 4) 분 채취 및 분 건물량

실험기간 중 1일 1회 분을 수거·칭량하여, 60℃ dry oven에서 48시간 건조 후 건물량을 산출하였다.

### 라. 통계처리

본 실험의 결과는 SAS(Statistical analysis system) package program (1985)에 의하여 통계분석하였고, 유의성 검정은 Duncan's Multiple Range test(5% level)에 의하여 실시하였다.

## 3. 결 과

#### 1) 사료 섭취량, 배설량 및 건물 소화율

급여사료의 섭취량, 배설량 및 건물 소화율을 나타낸 것은 Table 3-2와 같다.

Table 3-2. The effect of major feedstuff source on voluntary intake, feces and dry matter digestibility in KNG.

Treatment \ Items	Dry matter intake(g/day)	Feces (g/day, DM)	dry matter digestibility(%)
Apple pomace	312.8	199.3	36.3
Black locust	319.8	167.5	47.6
Chestnut leaf	320.3	163.0	49.1

1일 건물 섭취량은 사과박, 아까시나무잎 및 밤나무잎 급여구가 각각 312.8, 319.8 및 320.3g이었다.

배설량은 사과박 급여구가 199.3g으로 가장 높았고, 아까시나무잎과 밤나무잎은 167.5, 163.0g 순으로 낮았으나 건물 소화율은 아까시나무잎과 밤나무잎이 각각 47.6과 49.1%로 사과박 급여구의 36.3% 보다는 높게 나타났다.

## 2) 사료종류와 시간대별 처리간 비교

급여사료의 종류와 시간대별 처리간의 분산분석을 나타낸 것은 Table 3-3과 같다.

Table 3-3. Analysis of variance for the feeding behavior and rumination of Korean native goat according to feedstuff and time sections.

Source	df	Mean of Squares						
		TF	TRS	Rumination				
				TRT	NRP	TRR	NB	NBB
Feedstuff(F)	2	189.5	7041.3**	5430.0***	285.8**	0.9	173.6	262.7*
Time(T)	3	4691.4**	1141.3	8064.8***	153.3**	52.6**	93.5	37.7
F×T	6	335.8	1472.1	1926.7**	122.7*	8.7	31.4	40.7
Error	12	492.7	649.2	336.1	39.1	8.6	52.8	38.1

Note. \*,\*\* and \*\*\* are significant difference at 5%, 1% and 0.1% level, respectively

T F : Total feeding time, TRS : Total resting time,

TRT : Total rumination time, NRP : Number of rumination periods,

TRR : Time of rumination per rumination, NB : Number of boluses per rumination , NBB : Number of bites/boluses

총 채식시간(TF)과 총 휴식시간(TRS)에서는 각각 시간대별과 사료 종류에서만 1%의 유의차가 인정되었고, 총 반추시간(TRT)에서는 사료 종류와 시간대별에서 0.1%수준, 사료종류와 시간대별의 교호작용에서는 1%의 유의차가 인정되었다. 한편, 반추기 회수(NRP)에서는 사료종류와 시간대별에서 1%의 유의차, 사료종류와 시간대별 교호작용에서는 5%의 유의차가 인정되었으며, 반추 1회 당 반추시간(TRR)에서는 시간대별에서만 1%의 유의차 그리고 식괴 당 저작회수(NBB)는 사료종류에서만 5%의 유의차가 인정되었다.

### 3) 급여사료에 따른 채식 및 반추행동

급여사료에 따른 한국 재래염소의 채식행동을 나타낸 것은 Table 3-4와 같다.

1일 평균 214분(약 3.6시간)을 나타낸 총 채식시간은 아까시나무 잎, 밤나무잎, 사과박의 급여구가 각각 229.2, 220.8, 192.0분 순으

Table 3-4. The effect of major feedstuff sources on feeding behavior and rumination of Korean native goat.

Items Treatment	TF (min.)	TRS (min.)	Rumination				
			TRT (min.)	NRP	TRR (min.)	NB	NBB
Apple pomace	192.0 <sup>a</sup>	981.6 <sup>a</sup>	266.4 <sup>c</sup>	37.5 <sup>c</sup>	7.1 <sup>a</sup>	10.6 <sup>b</sup>	43.9 <sup>b</sup>
Black locust	229.2 <sup>a</sup>	852.0 <sup>b</sup>	359.2 <sup>b</sup>	52.8 <sup>b</sup>	6.8 <sup>a</sup>	15.1 <sup>ab</sup>	45.4 <sup>b</sup>
Chestnut leaf	220.8 <sup>a</sup>	744.4 <sup>b</sup>	474.4 <sup>a</sup>	74.1 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	20.0 <sup>a</sup>	54.5 <sup>a</sup>
Mean	214.0	859.2	366.8	54.8	6.8	15.2	47.9

Note. Means separation within a column by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

로 낮아졌지만 유의차는 없었고( $p < 0.05$ ), 1일 평균 859.2분(약 14.3시간)을 나타낸 총 휴식시간은 사과박이 981.6분으로 다른 처리구의 852.0, 744.4분 보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ).

한편, 1일 평균 366.8분(약 6.1시간)을 나타낸 총 반추시간과 1일 평균 54.8회를 나타낸 반추기 회수는 밤나무잎의 급여구에서 각각 474.4분과 74.1회로 가장 높았으나, 사과박 급여구에서는 266.4분과 37.5회를 각각 나타내어 아까시나무잎 급여구의 359.2분, 52.8회 보다 유의하게 낮았다( $p < 0.05$ ).

반추 1회 당 반추시간(평균 6.8분)은 6.4~7.1분을 나타내어 처리구간에 유의차가 없었으나( $p < 0.05$ ), 반추 1회 당 식괴수(NB : 평균 15.2회)와 식괴 당 저작회수(평균 47.9회)는 밤나무잎의 급여구에서 각각 20.0과 54.5회로 가장 높았고, 사과박의 급여구에서는 10.6과 43.9회를 나타내어 유의하게 낮았다( $p < 0.05$ ).

#### 4) 시간대별 채식 및 반추행동

시간대에 따른 재래염소의 채식 및 반추행동을 나타낸 것은 Table 3-5 와 같다.

시간대별 총 채식시간은 18:01 - 00:00시에서 87.5분으로 가장 높았고, 00:01 - 06:00시에서 19.2분을 나타내어 나머지 시간대 보다 유의하게 낮았으나( $p < 0.05$ ), 시간대별 평균 214.8분(약 3.6시간)을 나타낸 총 휴식시간은 처리구간 유의차가 없었다.

한편, 시간대별 총 반추시간은 채식시간이 가장 짧았던 00:01 - 06:00시에서 125.3분으로 가장 높았고, 18:01 - 00:00시에서는 39.7분을 나타내어 다른 처리구에 비해 유의하게 낮았다( $p < 0.05$ ).

시간대별 반추기 회수는 06:01 - 12:00시에서 17.7회를 나타내어, 12:01 - 18:00시와 18:01 - 0:00시에서의 10.5회와 12.0회 보다 유의

하게 많았으나( $p < 0.05$ ), 반추 1회 당 반추시간은 12:01 - 18:00시에  
서 10.0분으로 가장 높았고, 06:01 - 12:00시와 18:01 - 0:00시에서  
각각 5.5와 3.3분을 나타내어 비교적 낮은 수준이었다. 그리고 시간  
대별 평균 15.2와 47.9회를 기록한 반추 1회 당 식괴수와 식괴 당 저  
작회수는 시간대간에 유의차가 인정되지 않았다.

Table 3-5. The effect of the time sections on feeding behavior  
and rumination of Korean native goat.

Time \ Items	TF (min. )	TRS (min. )	Rumination				
			TRT (min. )	NRP.	TRR (min. )	NB	NBB
00:01 - 06:00	19.2 <sup>c</sup>	215.5 <sup>a</sup>	125.3 <sup>a</sup>	15.3 <sup>b</sup>	8.2 <sup>ab</sup>	17.0 <sup>a</sup>	50.6 <sup>a</sup>
06:01 - 12:00	51.3 <sup>b</sup>	211.5 <sup>a</sup>	97.2 <sup>b</sup>	17.7 <sup>a</sup>	5.5 <sup>bc</sup>	20.0 <sup>a</sup>	49.5 <sup>a</sup>
12:01 - 18:00	56.0 <sup>b</sup>	199.5 <sup>a</sup>	104.5 <sup>ab</sup>	10.5 <sup>c</sup>	10.0 <sup>a</sup>	11.6 <sup>a</sup>	46.4 <sup>a</sup>
18:01 - 00:00	87.5 <sup>a</sup>	232.8 <sup>a</sup>	39.7 <sup>c</sup>	12.0 <sup>c</sup>	3.3 <sup>c</sup>	12.4 <sup>a</sup>	45.2 <sup>a</sup>
Mean	53.5	214.8	91.7	13.9	6.8	15.2	47.9

Note. Means separation within a column by Duncan's Multiple Range Test,  
5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

##### 5) 한국 재래염소의 채식행동간의 상호관계

한국 재래염소의 채식행동간 상호관계를 나타낸 것은 Table 3-6과  
같다.

총 반추시간은 총 채식시간과 총 휴식시간간에 1% 수준의 부(-)상관

이 인정되었다. 한편, 반추 1회 당 반추시간은 총 휴식시간과 5%의 부(-)상관, 총 반추시간과는 1%의 정(+)상관이 인정되었고, 반추 1회 당 식괴수는 총 반추시간과 5%의 정상관 그리고, 식괴 당 저작회수는 총 휴식시간과 5%의 부(-)상관이 인정되었으며, 총 반추시간과는 1%의 정상관이 인정되었다.

Table 3-6. Correlation coefficients among feeding behaviors and rumination of Korean native goat

	TF	TRS	TRT	TRR	NB
TRS	-0.106				
TRT	-0.578**	-0.750***			
TRR	-0.381	-0.415*	0.594**		
NB	-0.235	-0.329	0.426*	-0.394	
NBB	-0.174	-0.491*	0.523**	0.193	0.227

Note. \*, \*\* and \*\*\* are significant difference at 5%, 1% and 0.1% level, respectively

#### 4. 고찰

본 실험에서는 주로 폐기되거나 보조사료로만 취급되고 있는 사과 박, 아까시나무잎 및 밤나무잎등을 한국 재래산양에게 급여하여 건물 섭취량이 312.8~320.3g의 범위를 나타내었는데(Table 3-2), 이들은 조 등(1997)의 알팔파 건초를 급여하였을 때의 358.1g과 별로 차이가 나타나지 않아 반추가축의 조사료 수급이 어려워 수입 배합사료에 의존도가 높은 우리 나라에서 대체사료자원으로서의 가능성을 시사하였다. 그러나 이들의 건물 소화율은 36~49%로 비교적 낮게 나타났는

데, 이에 대해 Ramiraz(1996)등은 관목류에서 건물 소화율이 40~50.6%이었다고 하였고 Alibes 등(1984)과 조 등(1997)은 사과박내에 소화율의 장애요인은 다량의 비구조적 탄수화물(NSC)이 함유되어 있어 반추위내 미생물에 의해 발효되면서 alcohol이 다량으로 생성되기 때문에 사과박의 건물 소화율이 낮게 나타난다고 하여 본 실험의 결과와 일치하였지만 이들을 개선하기 위한 연구가 보다 절실하다.

반추가축의 행동 중 채식은 가축의 생존과 관련하여 매우 중요한 행위로서 가축의 종류, 사료의 종류, 시간 및 사육환경에 따라 큰 차이를 나타내는데, 본 실험에서 공시가축으로 이용된 염소는 1일 평균 214분(약 3.6시간)의 채식시간을 나타내어(Table 3-4), Geoffroy (1974)와 Fehr(1971)등의 연구결과에서 약 4.3시간과 Hafez 등(1975)의 유우에서 4~9시간이 소요되었던 것 보다 채식시간이 단축되었다. 그러나 이들 채식시간은 채식하기 쉽고 일반 건초보다는 가공건초, 건초분말 및 농후사료 일수록 짧아진다는 것을 감안 할 때(Gordon, 1958 ; Oltjen, 1962), 본 실험에서도 사료입자도(particle size)가 미세한 사과박에서 채식시간이 감소되어 사료의 물리적 성상이 채식 행동에 크게 관여하고 있음이 밝혀졌다. 또한 채식시간대는 18:01 - 00:00시에 87.5분으로 가장 길게 나타났는데(Table 3-5), Martin 등 (1974)은 같은 양의 사료를 오전 7시와 오후 2시로 1일 2회 산양에게 급여했을 때, 산양은 아침보다는 오후시간대에 섭취량이 훨씬 더 많았다고 보고하여, 본 실험결과와 일치하였다.

일반적으로 반추는 이전에 섭취한 사료를 게움질(regurgitation), 재저작(remastication), 되삼킴(reswallowing)과 같은 일련의 행위를 말하는데, 본 실험의 산양에 의한 총 반추시간은 평균 366.8분(6.1시간)으로 Luo(1996)등의 304~420분 범위내에 포함되었다. 그러나 이

들 반추행동은 사료의 입자가 크고, 섬유소의 함량이 높은 사료가 반추위내에서 체류시간이 길어지고, 반추위내 발효도 지연되며, 위벽자극효과도 커서 반추시간과 체식시간이 길어지는 것으로 보고되고 있다(McLeod, 1986 ; Campbell 등, 1992 ; Rayburn과 Fox, 1993). 본 실험에서도 NDF 함량이 46.5%로 가장 높은 밤나무잎을 급여한 경우에 가장 반추시간이 길었고 사료입자도가 적고 NDF 함량이 37.2%로 가장 낮은 사과박을 급여한 경우에 가장 짧게 나타나 반추행동은 사료입자도와 사료의 섬유소 함량과 밀접하게 관련하고 있음이 나타났다.

한편 산양의 반추는 주로 밤에 이루어지는 것으로 알려져 있는데(Luo, 1996), 본 실험에서도 00:01 - 06:00시에 총 반추시간이 125.3분(34.8%)을 차지하여 가장 길게 나타났다(Table 3-5).

반추가축에서 1일 반추기 회수는 일반적으로 5.9~11.4회(Balch, 1971)이고 소는 평균 15~20회(Hafez, 1975)로 알려져 있지만, 본 실험에서는 재래산양이 평균 54.8회로 상당히 빈번함을 나타내었는데, 이는 산양의 Rumen용적이 약 10ℓ로(Vriends, 1989) 기타 반추가축에 비해 적어 사료수용능력에 대한 한계가 있으므로 Rumen 용적이 큰 소보다 반추기 회수가 많았던 것으로 사료된다.

한편 반추 1회 당 반추시간은 처리간 유의차는 없었지만, 기타 반추행위와는 반대로 NDF 함량이 비교적 낮은 사과박을 급여한 구에서 7.1분으로 가장 길게 나타났는데, 이는 사료입자가 크고, 사료가치가 낮은 사료에 비해 반추자극이 쉽게 전달되지 못해 반추기 길이가 길어져 활발한 반추행동이 일어나지 않은 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, NDF 함량이 높은 밤나무잎의 급여구에서 총 반추시간, 반추기 회수, 반추 1회 당 식괴수 및 식괴 당 저작 회수 등이 사과박과 아까시나무잎의 급여구 보다 유의하게 높게

나타나서 한국 재래산양의 소화생리와 생산수명의 향상을 기대할 수 있다. 또한 반추행동면에서 별 차이를 나타내지 않았던 아까시나무잎의 급여구도 채식시간이 길어 기호성이 높음이 인정되었다. 그러나 사과박은 사료의 입자도가 작고, 섬유소 함량이 낮아 반추위내에서 반추행동을 유발하는 반추자극 전달이 부족하여 반추가축의 생산성저하가 예상되므로, 섬유질사료의 충분한 보충급여가 요구된다.

## 5. 적요

본 연구는 한국 재래염소의 사료자원으로 자주 이용되는 사과박(CP : 6.3%, NDF : 37.2%), 아까시나무잎(CP : 18.6%, NDF : 38.2%) 및 밤나무잎(CP : 13.2%, NDF : 46.5%)을 급여하였을 때, 재래염소의 채식행동 및 반추습성을 조사하여, 그 사양관리체계의 기초자료로 제시하고자 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 건물 소화율은 아까시나무잎과 밤나무잎의 급여구에서 각각 47.6과 49.1%로 비슷한 수준으로 나타났지만, 사과박 급여구에서 36.3%로 가장 낮았다.

2) 재래염소의 급여사료간에는 1일 총 휴식시간, 총 반추시간 및 반추기회수에서 1%의 유의차가 인정되었고, 식괴 당 저작회수는 5%의 유의차가 인정되었으며, 시간대 간에는 총 채식시간, 총 반추시간, 반추기회수 및 반추 1회 당 반추시간과는 1%의 유의차가 인정되었고, 급여사료와 시간대별 교호작용에서는 총 반추시간 및 반추기회수와 각각 1%, 5%의 유의차가 인정되었다.

3) 한국 재래염소의 총 채식시간은 급여사료간 유의차는 인정되지 않았으나( $p < 0.05$ ), 총 휴식시간은 사과박 급여구가 981.6분으로 아까

시나무잎(852.0분)과 밤나무잎의 급여구(744.4분) 보다 유의하게 길었다( $p<0.05$ ). 그러나 총 반추시간(평균 366.8분)과 반추기회수(평균 54.8회), 반추 1회 당 식괴수(평균 15.2회) 및 식괴 당 저작회수(평균 47.9회)는 반대의 경향을 나타내었으며, 반추 1회 당 반추시간(평균 6.8분)은 처리간 유의차가 없었다( $p<0.05$ ).

4) 시간대별 총 채식시간은 18:01 - 00:00시(87.5분)에 가장 길었고, 총 반추시간은 00:01 - 06:00시(125.3분)에 가장 길었지만, 총 휴식시간은 시간대별 유의차가 없었다( $p<0.05$ ).

5) 총 반추시간은 총 채식시간, 총 휴식시간과 1%의 부(-)상관이 인정되었고, 반추 1회 당 반추시간, 반추 1회 당 식괴수 및 식괴 당 저작회수와는 정(+)상관이 인정되었으며, 총 휴식시간은 반추 1회 당 반추시간과 식괴 당 저작회수간에 5%수준의 부(-)상관이 인정되었다.

## 제 2 절 각종 조사료의 일반성분 분석

### 1. 서론

초식 가축을 사육하고 증식시키기 위해서는 조사료의 양적 확보와 질적 향상이 중요하다. 우리 국토의 2/3이상을 차지하는 산야지에 양적으로 풍부하게 생산되고 있는 자연야초는 아직도 초식가축의 주된 조사료의 자원으로 쓰여지고 있다. 그러나 각 야초의 수량이나 영양소 함량은 일반 목초에 미치지 못하고 있으므로 야초의 보다 효율적이고 과학적인 분석이 필요하리라 본다.

조사료의 영양가는 그 중에 포함되어 있는 일반성분(일반성분 외에 비타민, 무기물, 미량원소 및 미지성장인자)으로 평가되어질 뿐만 아니라 실제 동물에 이용될 경우에 생리적 변화(소화율, 질소균형, 생물가 등)에 의해서도 평가되어진다.

동물사육에 있어서 그 경제성에 관하여 생각해 보면, 생산비의 차원에서 가장 많은 부분을 차지하는 것은 사료비인 것이다. 김(1998)은 육우 25%, 유우 42%, 돼지 50% 등으로 사료비를 어떻게 낮추느냐에 따라 그 경제성의 성패를 좌우한다고 할 수 있다고 하였다. 특히 염소가 이용 가능한 야생초로는 논두렁, 밭두렁, 방천(防川), 길섬, 산 등에 제멋대로 자라는 여러 가지 종류의 풀이다. 이들의 수량 및 질적인 문제는 기후의 변화 또는 토양에 많은 영향을 받는다.

이에 본 연구에서는 자연의 사료자원인 초본류와 목본류의 질적·양적 개선이 이루어져 염소의 사육 가능 두수를 높이고 가축의 건강과 생산을 높이기 위한 방안의 하나로 우리 주위에서 쉽게 구할 수 있는 야생초의 일반 성분 분석 및 염소의 사료원으로 그 기호성 등이 인정되는 아카시나무의 일반성분 분석을 중심으로 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시재료

염소의 사료로 이용할 수 있는 초본류 13종은 대구대학교 부속농장 주변의 야초지에서 6월 말에 각각 1kg씩 채취하고, 목본류 3종은 부속 연습림에서 6월말에 각각 1kg씩 채취하여 건조기에서 건조한 후 조단백질, ADF와 NDF를 분석하는데 공시하였다. 아카시나무는 대구대학교 부속농장에서 재배중인 3년생 우수목을 지역별로 6월 말에 1kg

씩 수확하여 건조기에서 건조한 후 일반성분 분석에 공시하였다.

#### 나. 분석방법과 통계처리

초본류 13종과 목본류 3종 및 아까시나무의 사료적 가치를 평가하기 위해 AOAC법(1995)과 일반조사료 평가법(Nahm, 1993)을 참고로하여 일반성분 분석을 실시하고, SAS package program(1991)에 의하여 통계 분석하고, Duncan's multiple range test(5% 수준)로 유의성을 검정하였다.

#### 다. 조사항목

##### 1) 초본류와 목본류의 사료적 가치

초본류 13종과 목본류 3종의 사료적 가치를 평가하기 위해 조단백질 함량, ADF 및 NDF 함량을 분석하였다.

##### 2) 아까시나무의 사료적 가치

아까시나무의 사료적 가치를 평가하기 위해 각 지역별 우수목의 건물량, 조단백질 함량, NDF와 ADF, DDH와 DMI 및 RFV를 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

##### 1) 초본류와 목본류의 사료적 가치

염소의 사료로 이용할 수 있는 초본류 13종과 목본류 3종의 사료적 가치를 평가하기 위해 조단백질 함량, ADF와 NDF 함량을 분석한 결과는 초본류 Table 3-7과 목본류 Table 3-8과 같다. 조단백질 함량은 초본류 중에서 명아주와 소리쟁이가 19% 이상으로 많았고, 억새와 질경이는 10% 미만으로 적었다. 억새는 조단백질 함량은 4.6%로 적었

Table 3-7. Major nutritional components of Korean native herbage plants

variety	DM(%)		
	Crude protein	ADF	NDF
꽃 바 지( <i>Bothriospermum tenellum</i> )	13.50	29.43	43.12
냉 이( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )	13.15	29.09	38.83
돼 지 풀( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elator</i> )	15.29	21.54	29.93
매 듸 풀( <i>Kummerovia striata</i> )	13.74	22.80	48.71
명 아 주( <i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> )	19.36	12.19	33.33
민 들 레( <i>Taraxacum mangolicum</i> )	11.60	21.41	25.82
소리쟁이 ( <i>Rumex crispus</i> )	19.13	18.92	35.29
쑥 ( <i>Artemisia princeps</i> )	16.67	37.48	50.49
쑤 바 귀( <i>Ixeris dentata</i> )	14.11	22.29	31.58
억 새( <i>Mascanthus sinensis</i> var. <i>Purpurascens</i> )	4.60	47.32	77.90
질 경 이( <i>Plantago asiatica</i> )	9.43	24.50	43.03
큰개불알풀( <i>Veronica persica</i> )	13.12	27.12	38.73
환상 덩굴 ( <i>Humulus japonicus</i> )	15.34	18.09	-

Table 3-8. Major nutritional components of tree leaves

Variety	DM(%)		
	Crude protein	ADF	NDF
아카시아( <i>Robinia pseudo-acacia</i> )	13.31	30.94	38.21
까참나무( <i>Castanea crenate</i> )	9.38	33.47	46.47
싸리( <i>Lespedeza</i> spp. )	7.07	38.10	44.46

지만, ADF 함량은 47.32%, NDF 함량은 77.9%로 많았다. 명아주는 조단백질 함량은 많았으나, ADF 함량은 12.19%, NDF 함량은 33.33%로 적었다. 목본류 중에서는 아까시나무가 조단백질 함량이 13.31%로 꿀참나무 9.38%, 싸리 7.07%보다 많았지만, ADF 함량 30.94%, NDF 함량 38.21%는 꿀참나무의 33.47%와 46.47%, 싸리의 38.10%와 44.46%보다 적었다.

초본류 및 목본류의 일반성분을 분석한 결과 억새 및 꿀참나무를 제외하고는 조단백질 함량이 11% 이상으로 염소의 사료로서의 가치가 있음이 밝혀졌다. 우리 나라의 초본류 및 목본류는 초종별, 지역별 및 생육시기별로 영양소 함량에 많은 차이가 있으므로 초본류와 목본류의 효율적인 이용을 위해서는 여러 가지 요인에 따른 성분의 변이를 고려하여야 한다(제 1 절).

특히 초본류와 목본류의 수확 또는 직접 이용시 여러 가지 초종이 동시에 이용되어 진다는 것을 감안한다면 차후에는 초본류와 목본류의 여러 초종을 같이 조사할 수 있는 방법도 강구되어야 할 것이며, 또한 독초의 구별도 고려되어야 할 것이라 생각된다.

## 2) 아까시나무의 사료적 가치

아까시나무의 사료적 가치를 평가하기 위해 각 지역별 우수목의 잎엽, 잎병 및 잎에 함유되어 있는 일반성분을 분석한 결과는 잎엽 Table 3-9, 잎병 Table 3-10 및 잎 Table 3-11과 같다. 잎엽의 건물량은 헝가리 아까시나무가 61.4%로 가장 많았고, 조단백질 함량도 헝가리 아까시나무와 강릉의 우수목이 14.9%로 유의성을 인정할 만큼 많았고, NDF와 ADF 함량은 선산의 우수목이 각각 32.5%와 20.3%로 유의하게 많았다. 잎병의 건물량은 헝가리 아까시나무가 62.7%로 가장 많았고, 조단백질 함량은 울산, 유럽 및 강릉의 우수목이 각각 5.6%,

5.6% 및 5.2%로 유의하게 많았고, 헝가리 아까시나무는 극히 적었으며, NDF와 ADF 함량은 울산과 논산의 우수목이 각각 61.8%와 45.7% 및 61.7%와 47.8%로 유의하게 많았고, 유럽의 우수목이 유의하게 적었다. 잎의 건물량은 헝가리 아까시나무 62.1%, 조단백질 함량은 강릉의 우수목 10.1%, NDF 함량은 선산의 우수목 46.7%, ADF 함량은 논산의 우수목 32.8%로 많았지만 유의성은 인정되지 않았다. 특히 유럽의 우수목이 RFV 132.4로 평균 90.9보다 매우 높았다.

강과 이(1992 a,b)는 아까시나무 잎의 건물량은 평균  $63.4 \pm 8.98$ 이라고 보고하였는데, 본 실험에서도 건물량은 지역별 우수목에 따라

Table 3-9. Nutritional value of black locust leaf blade by different site

Site	DM (%)	CP (%)	NDF (%)	ADF (%)	DDM (%)	DMI (%)	RFV
Kangreung	59.1 <sup>a</sup>	14.9 <sup>a</sup>	28.6 <sup>bc</sup>	17.3 <sup>c</sup>	75.4 <sup>a</sup>	4.20 <sup>bc</sup>	245.3 <sup>bc</sup>
Kanghwa	55.8 <sup>a</sup>	13.1 <sup>c</sup>	29.4 <sup>ab</sup>	17.9 <sup>bc</sup>	74.9 <sup>ab</sup>	4.09 <sup>bc</sup>	237.4 <sup>bc</sup>
Sunsan	57.6 <sup>a</sup>	13.6 <sup>b</sup>	32.5 <sup>a</sup>	20.3 <sup>a</sup>	73.1 <sup>c</sup>	3.69 <sup>ac</sup>	209.1 <sup>c</sup>
Ulsan	58.8 <sup>a</sup>	13.4 <sup>b</sup>	26.0 <sup>bcd</sup>	19.6 <sup>a</sup>	73.6 <sup>c</sup>	4.61	263.2 <sup>ab</sup>
Nonsan	57.9 <sup>a</sup>	12.9 <sup>d</sup>	27.5 <sup>bc</sup>	17.9 <sup>bc</sup>	75.0 <sup>ab</sup>	4.36 <sup>bc</sup>	253.7 <sup>b</sup>
Hungary spp.	61.4 <sup>a</sup>	14.9 <sup>a</sup>	23.2 <sup>d</sup>	18.6 <sup>b</sup>	74.4 <sup>b</sup>	5.23 <sup>a</sup>	301.8 <sup>a</sup>
European spp.	56.0 <sup>a</sup>	10.8 <sup>e</sup>	25.4 <sup>cd</sup>	18.3 <sup>b</sup>	74.7 <sup>b</sup>	4.73 <sup>ab</sup>	273.8 <sup>ab</sup>
Mean	58.1	13.4	27.5	18.6	74.4	4.42	254.9

Note,  $DDM(\%) = 88.9 - 0.779 ADF(\%)$ ,  $DMI(\%) = 120 \div NDF$

$RFV = (DDM \times DMI) \div 1.29$

Means separation within a row by L.S.D, 5% LEVEL. The same letters, show non-significant difference at the 5% level.

약간씩 차이는 있지만 56.4~62.1%로 평균 58.9% 였으므로 약간 적은 편이지만 비슷한 경향이었고, 조단백질 함량은 수확시기에 따라 차이가 있지만 7.05~17.36%로 평균은 11.34%라고 보고하였는데, 본 실험에서도 조단백질 함량은 지역별 우수목에 따라 약간씩 차이가 있지만 8.1~10.1%로 평균 9.2% 였으므로 약간 적은 편이지만 비슷한 경향이 었다. 이러한 차이는 본 실험의 수확시기가 6월말인 것에 원인이 있 는 것으로 추정된다.

강과 이(1992. 6)는 아까시나무의 NDF와 ADF 함량은 수확시기에 따 라 각각 50.38~57.63%와 30.61~46.18%라고 보고하였는데, 본 실험 에서도 NDF와 ADF 함량은 지역별 우수목에 따라 각각 35.3~46.7%와 24.9~32.8%로 지역이나 수확시기에 따라 차이는 있지만 대체로 비슷

Table 3-10. Nutritional value of black locust leaf petiole  
by different site

Site	DM (%)	CP (%)	NDF (%)	ADF (%)	DDM (%)	DMI (%)	RFV
Kangreung	60.3 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	58.1 <sup>c</sup>	45.1 <sup>d</sup>	53.8 <sup>c</sup>	2.07 <sup>d</sup>	86.1 <sup>bc</sup>
Kanghwa	60.8 <sup>a</sup>	4.7 <sup>ad</sup>	58.5 <sup>bc</sup>	42.4 <sup>c</sup>	55.9 <sup>d</sup>	2.05 <sup>bc</sup>	88.9 <sup>d</sup>
Sunsan	60.5 <sup>a</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	60.8 <sup>ab</sup>	45.0 <sup>d</sup>	53.9 <sup>c</sup>	1.97 <sup>cd</sup>	82.4 <sup>cd</sup>
Ulsan	58.0 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	61.8 <sup>a</sup>	45.7 <sup>d</sup>	53.3 <sup>c</sup>	1.94 <sup>d</sup>	80.2 <sup>de</sup>
Nonsan	59.0 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	61.7 <sup>a</sup>	47.8 <sup>a</sup>	51.7 <sup>d</sup>	1.95 <sup>d</sup>	78.0 <sup>e</sup>
Hungary spp.	62.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>b</sup>	58.7 <sup>bc</sup>	42.7 <sup>c</sup>	55.7 <sup>d</sup>	2.05 <sup>bc</sup>	88.3 <sup>d</sup>
European spp.	56.8 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	45.2 <sup>d</sup>	31.5 <sup>d</sup>	64.3 <sup>a</sup>	2.65 <sup>a</sup>	132.4 <sup>a</sup>
Mean	59.7	4.9	57.8	42.9	55.5	2.10	90.9

Note, Means separation within a row by L.S.D, 5% LEVEL.

The same letters, show non-significant difference at the 5% level.

한 경향이였다. 특히 NDF 함량의 차이는 본 실험의 수확시기가 6월 말인 것과 강과 이(1992. 6)의 실험재료가 경남지방의 일반 아까시나 무였던 것과도 관련이 있는 것으로 추측된다. 특히 유럽의 우수목이 RFV가 매우 높은 것은 유럽의 우수목의 클론이 좋았던 것이 원인인 것으로 추정되므로 RFV는 지역별 우수목의 선발에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

Table 3-11. Nutritional value of black locust leaves by different site

Site	DM (%)	CP (%)	NDF (%)	ADF (%)	DDM (%)	DMI (%)	RFV
Kangreung	59.7 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	43.4 <sup>a</sup>	31.2 <sup>a</sup>	64.6 <sup>a</sup>	3.13 <sup>a</sup>	165.7 <sup>a</sup>
Kanghwa	58.3 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>	44.0 <sup>a</sup>	30.2 <sup>a</sup>	65.4 <sup>a</sup>	3.07 <sup>a</sup>	163.1 <sup>a</sup>
Sunsan	59.0 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	46.7 <sup>a</sup>	32.6 <sup>a</sup>	63.5 <sup>a</sup>	2.83 <sup>a</sup>	145.7 <sup>a</sup>
Ulsan	58.4 <sup>a</sup>	9.5 <sup>a</sup>	43.9 <sup>a</sup>	32.7 <sup>a</sup>	63.5 <sup>a</sup>	3.28 <sup>a</sup>	171.7 <sup>a</sup>
Nonsan	58.4 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>	44.6 <sup>a</sup>	32.8 <sup>a</sup>	63.3 <sup>a</sup>	3.16 <sup>a</sup>	165.8 <sup>a</sup>
Hungary spp.	62.1 <sup>a</sup>	9.3 <sup>a</sup>	40.9 <sup>a</sup>	30.6 <sup>a</sup>	65.1 <sup>a</sup>	3.64 <sup>a</sup>	195.1 <sup>a</sup>
European spp.	56.4 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>	35.3 <sup>a</sup>	24.9 <sup>a</sup>	69.5 <sup>a</sup>	3.69 <sup>a</sup>	203.1 <sup>a</sup>
Mean	58.9	9.2	42.7	30.7	65.0	3.26	172.9

Note, Means separation within a row by L.S.D, 5% LEVEL.

The same letters, show non-significant difference at the 5% level.

#### 4. 적요

본 실험은 염소의 조사료원으로 사용할 가능성이 있는 초본류와 목본류의 사료적 가치를 평가하기 위해 일반성분 분석 및 염소의 조사

료원으로 기호성이 인정되어 있는 아까시나무의 일반성분 분석을 지역별로 조사하여 비교한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 초본류 중에서 조단백질 함량은 명아주와 소리쟁이가 19% 이상으로 많았고, 억새와 질경이는 10% 미만으로 적었다.
- 2) 목본류 중에서는 아까시나무의 조단백질 함량이 꿀참나무나 싸리보다 많았지만 ADF와 NDF 함량은 반대로 아까시나무가 적었다.
- 3) 아까시나무 잎의 건물량, 조단백질 함량, NDF와 ADF 함량은 지역에 따라 차이가 있었지만 유의성은 인정되지 않았다.
- 4) RFV는 유럽의 우수목이 평균보다 높았는데, RFV는 우수목 선발의 기초자료로 활용할 수 있을 것 같다.

## 제 3 절 아까시나무의 조직배양

### 1. 서론

아까시나무(*Robinia pseudoacacia* L.)는 북미 원산으로서 질소고정 능력을 갖고 있으며 속성수이고 잡초와의 경쟁에서도 이길 수 있는 등 여러 가지 특성이 있어 전 세계적으로 널리 식재되고 있다. 우리나라에서는 1980년대에 중국에서 도입되어 1960년대에서 1970년대까지 산지의 조기녹화, 황폐지 복구와 연료림 조성의 목적으로 많은 조림을 하였다. 그러나 조림지에 대한 관리부족과 아까시나무에 대한 인식의 부족으로 많은 문제가 있었으나, 아까시나무의 환경 자정능, 밀원자원, 용재수로서의 가능성, 가축의 사료화 등에 대한 잠재성이

밝혀지면서 인식이 바뀌어 가고 있다(Woo, 1996).

아까시나무는 녹지삽목을 제외하고는 가지삽목이 어려운 수종이기 때문에 우량 유전자형을 갖고 있는 개체를 선발하여 단시간 내에 대량으로 증식시키기 위해서는 기내 대량증식법의 개발이 필요하다. 유묘 유래의 callus로부터 줄기의 재분화, 성숙목의 줄기, 형성층의 조직, leaf disk로부터 callus의 유도 등이 보고된 바 있다(Han 과 Keathley, 1989; Woo 등, 1995; Han 등, 1997). 또한 원형질체의 분리, 배양, 체세포 발생을 통한 재분화 등도 보고된 바 있다(Arrillaga 등, 1994; Woo 등, 1995).

본 실험은 아까시나무의 가축사료화를 위해 이미 우수 품종으로 인정받고 있는 헝가리산 아까시나무 클론을 대량 증식시키는 방법을 찾기 위해 식물생장조절물질에 따른 대량증식 시험과 대량증식묘에 대한 줄기 성장량과 발근율을 조사하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 배양 배지

조직배양과 발근 실험에 사용한 배지의 조성은 Table 3-12와 같다.

### 나. 조사항목

#### 1) 식물생장 조절물질에 따른 기내 대량증식 시험

이미 도입되어 품종을 유지하고 있는 우량 헝가리 아까시나무 3클론에 대해 식물생장 조절물질에 따른 대량증식 시험에서 무균상태로 자라고 있는 아까시나무 클론을 크린벤치에서 약 1~2mm정도 크기로 잘라서 MS 기본배지에 Cytokinin(BA), Kinetine 및 2ip를 9가지 수준

Table 3-12. Composition of media

(Unit : mg/ ℓ )

Media Composition	B5	GD	MS	WPM	LS
Ammonium Nitrate		1000.000	1650.000	400.000	1650.000
Ammonium Sulfate	134.000				
Boric Acid	3.000	0.300	6.200	6.200	6.200
Calcium Chloride Anhydrous	113.240		332.200	72.500	440.000
Calcium Nitrate · 4H <sub>2</sub> O		241.200		386.000	
Cobalt Chloride · 6H <sub>2</sub> O	0.025	0.025	0.025		0.025
Cupric Sulfate · 5H <sub>2</sub> O	0.025	0.025	0.025	0.250	0.025
Ethylenediaminetetraacetic Acid Na · 4H <sub>2</sub> O	37.300	37.300	37.260	37.300	37.300
Ferrous Sulfate · 7H <sub>2</sub> O	27.800	27.850	27.800	27.800	27.800
Magnesium Sulfate	122.090	17.099	180.700	180.700	370.000
Magnesium Sulfate · H <sub>2</sub> O	10.000	1.000	16.900	22.300	22.300
22.3Molybic Acid (Sodium Salt) · 2H <sub>2</sub> O	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
Potassium Chloride		65.000			
Potassium Iodide	0.750	0.800	0.830		0.830
Potassium Nitrate	2500.000	1000.000	1900.000		1900.000
Potassium Phosphate Monobasic		300.000	170.000	170.000	170.000
Potassium Sulfate				990.000	
Sodium Phosphate Monobasic Anhydrous	130.500				
Zinc Sulfate · 7H <sub>2</sub> O	2.000	0.300	8.600	8.600	8.600
D-Biotin		0.200			
Glycine(Free Base)	2.000	4.000	2.000	2.000	
myo-inositol	100.000	10.000	100.000	100.000	100.000
Nicotinic Acid(Free Acid)	0.500	0.100	0.500	0.500	
Pyridoxine · HCl	0.500	0.100	0.500	0.500	
Thiamine · HCl	0.100	1.000	0.100	0.100	0.400

으로 첨가하여  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 3,000 lux 광원의 배양실에서 배양하여 줄기 수를 조사하였다.

## 2) 대량증식묘에 대한 발근율 시험

대량증식묘에 대한 줄기 성장량과 발근율을 조사하기 위해 기내배양에서 생성된 대량증식묘를 1/4 MS, 1/2 MS, MS, B5, GD, LS 및 WPM 등 7가지 발근유도 배지에 옮겨 성장조절물질을 넣지 않고 4주간 배양한 후에 줄기 성장량과 발근율을 조사하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 1) 식물생장 조절물질에 따른 기내대량증식 시험

여러 가지 성장조절물질을 함유한 MS 기본배지에서 아까시나무의 대량증식시험의 결과는 Table 3-13과 같다. MS 기본배지에 BA를 첨가한 처리구에서는 BA 1.0mg/ℓ 첨가구가 줄기수 9.0배로 가장 좋았고, MS 기본배지에 Kinetine을 첨가한 처리구에서는 Kinetine 0.8 과 3.0 mg/ℓ 첨가구가 공히 줄기수 4.6배로 좋았으며, MS 기본배지에 2ip를 첨가한 처리구에서는 2ip 3.0mg/ℓ 첨가구가 줄기수 3.6배로 좋았다.

가장 효과가 크게 나타난 것은 MS 기본배지에 BA를 첨가한 처리구였으며 그 다음은 Kinetine을 처리한 구가 좋았다. 그러나 2ip를 처리한 구에서는 증식율이 좋지 않았다.

Han 등(1993)은 모상근을 절단하여 MS 기본배지에  $10 \mu\text{M}$  BA를 첨가하여 줄기를 재분화시킬 수 있다고 하였는데 본 실험에서도 MS 기본배지에 BA 1.0mg/ℓ를 처리한 처리구에서 조사기간내에 9배 이상이 증식되었다.

Table 3-13. Growth of black locust in MS medium with growth regulating substance

Growth regulating substance(mg/L)	0.0	0.5	0.10	0.20	0.40	0.80	1.00	3.00	5.00
BA	4.0	4.0	3.00	3.50	5.00	4.00	9.00	4.00	2.50
Kinetine	1.3	1.3	0.60	0.30	1.60	4.60	1.60	4.60	2.30
Zip	0.6	1.3	0.60	1.00	1.30	1.30	0.3	3.60	3.30

## 2) 대량증식묘에 대한 발근율 시험

기내에서 대량증식된 줄기에 대한 줄기 생장량과 발근율을 조사한 결과는 Table 3-14 와 같다. 7가지 배지에 생장조절물질을 첨가하지 않고 4주간 배양했을 때 줄기 생장량은 1/4 MS배지  $3.07 \pm 0.47\text{cm}$ , 1/2 MS배지  $4.87 \pm 2.05\text{cm}$ , MS배지  $2.98 \pm 0.09\text{cm}$ , B5 배지  $3.88 \pm 0.56\text{cm}$ , GD 배지  $3.28 \pm 0.54\text{cm}$ , LS배지  $3.78 \pm 1.02\text{cm}$ , WPM배지  $3.58 \pm 1.22\text{cm}$ 로 1/2 MS배지가 줄기 생장량  $4.87\text{cm}$ 로 가장 좋았다. 발근율은 1/4MS배지 66.7%, 1/2 MS 배지 100.0%, LS배지 50.0%, WPM배지 50.0%로 1/2 MS배지와 GD배지가 공히 발근율 100.0%로 가장 좋았다.

대량증식묘에 대한 줄기 생장량과 발근율은 1/2 MS배지가 각각  $4.87\text{cm}$ 와 100%로 가장 좋았고, 가장 나쁜 것은 MS배지로 줄기 생장량  $2.98\text{cm}$ 와 발근율 33.3%로 나뉘었다. Han 등(1993)은 MS 기본배지에서 모상근의 발근율은 18%~42%라고 한 결과와 비교할 때 본 실험의 결과도 비슷하였으나, 각종 기본 배지에서 줄기 생장량과 발근율을 조사한 성적은 없어서 비교할 수는 없으나, 줄기 생장량과 발근율을 향상시키기 위해서는 기본 배지의 배율을 다르게 하는 것이 효과가 있을 것으로 생각된다. 또 발근이 잘된 묘를 온실에서 순화시켜 포장으

로 옮겨 생장시키는 추가 시험을 수행하면 아까시나무 클론의 대량증식의 가능성이 있을 것으로 추측된다.

Table 3-14. Growth and rooting percentage of black locust stem after culture in incubator

Rooting medium	Stem height	Rooting
1/4 MS	3.07±0.47*	66.7
1/2 MS	4.87±2.05	100.0
MS	2.98±0.09	33.3
B5	3.88±0.56	83.3
GD	3.28±0.54	100.0
LS	3.78±1.02	50.0
WPM	3.58±1.22	50.0

\* : Each values represents mean ± standard deviation

#### 4. 적요

이미 우수 품종으로 인정받고 있는 헝가리산 아까시나무 클론을 대량증식시키는 방법을 찾기 위해 식물생장 조절물질에 따른 기내 대량증식 시험과 대량증식묘에 대한 줄기 생장량과 발근율을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 식물생장 조절물질로 BA구가 가장 좋았으며, BA 1.0mg/ℓ 처리구가 조사기간 내에 줄기수가 9배 이상 증식되었다.

2) 대량증식묘에 대한 줄기 성장을 향상시킬 수 있는 배지는 1/2 MS배지로 줄기 생장량 4.87cm와 발근율 100%로 가장 좋았고, MS배지는 줄기 생장량 2.98cm와 발근율 33.3%로 가장 나빴다.

## 제 4 절 아까시나무 지역별 우수목의 생육현황 과 수확량

### 1. 서론

아까시나무는 주로 실생묘에 의해 번식되었으며 이에 따른 유전변이 때문에 관리 및 이용에 많은 문제가 있으나, 우량 아까시나무 품종의 개발을 위해서는 우량목을 선발하여 삼목 또는 점목으로 번식시키는 것이 일반적이다, 그러나 삼목 및 점목을 통한 번식은 시간이 많이 소요되고 대목으로 사용하기 위한 재료는 주로 휴면기 동안 각 개체에서 제한적으로 채취하여 사용하여야 하고, 삼목에 의한 발근율의 저하가 문제점으로 지적되었다(Han 등, 1997).

아까시나무는 일찍부터 미국에서 탄닌함량이 낮아 유용한 관목류로 알려져 있고 잎이나 어린줄기를 초식가축이 선호하여 거의 대부분의 가축에 있어서도 기호성이 높은 조사료로 평가되고 있다. 아까시나무의 조단백질 함량은 가장 양질의 조사료로 알려진 알팔파와 거의 유사하고 대표적인 화본과 목초인 오차드그라스 혹은 솔잎, 사과박 및 벧짚보다는 현저하게 높고, 조섬유 함량은 사과박보다는 높지만 기타 조사료보다는 현저하게 낮으며, 조지방 함량은 솔잎이나 사과박보다는 낮아 화학적 성분만으로는 농산가공부산물이나 솔잎보다는 우수한 조사료임이 밝혀졌다(조, 1997).

강과 이(1992)는 반추가축 사료로서의 아까시나무의 이용성에 관한 연구에서 수확 시기별 아까시나무의 이용성에 관한 연구에서 수확 시기별 아까시나무 분획물의 생산성을 조사하기 위해 이식한 1년생 아까시나무의 수고를 측정한 바 있고, 사료적 가치가 있는 잎엽, 잎병

및 줄기의 수량을 조사한 바 있지만, 우량 개체를 선발한 것이 아니고 일반적인 아까시나무 군락에서 임의로 채취하여 이식하였다.

아까시나무는 사료적 가치를 향상시키고 적절한 무육관리가 수반된다면 중요한 자원수종으로 이용성을 더욱 높힐 수 있을 것이므로 자연집단내에서 사료적 가치가 높은 우량 개체를 선발하여 이용하여야 할 것이다.

본 실험은 사료적 가치가 높은 우량 개체를 선발하여 염소의 사료로 활용하기 위해 전국의 아까시나무 군락 내에서 우수목을 선발하여 이식, 삽목, 이양식재후의 생육현황을 조사하고, 일반성분 분석의 기초자료를 얻기 위해 잎의 수확량과 잎엽의 비율을 조사하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 우수목의 선발과 재배

지역별 우수목의 선발은 전국적으로 밀원식물로 유명한 아까시나무 군락에서 조사목적에 따라 이식후 생육현황 13개 지역, 근삽묘의 생육현황 10개 지역, 이양식재후 생육현황 18개 지역에서 우수목 또는 근삽묘를 선발하여, 대구대학교 실습농장에 약 500평의 부지를 확보하고 각 지역별로 임의 배치하여 일반적인 방법으로 비배 관리하였다.

### 나. 조사항목

#### 1) 지역별 우수목의 이식후 생육현황

전국 14개 지역에서 우수목으로 선정된 아까시나무를 각 지역별로 3~10본씩 이식하고 1996년 9월에는 수고, 1997년 10월과 1998년 10

월에는 수고와 흉고직경을 각각 조사하였다.

#### 2) 지역별 우수목의 근삼묘의 생육현황

전국 10개 지역에서 우수목으로 선발한 아까시나무의 근삼묘와 우수목으로 알려진 헝가리 아까시나무를 지역별로 4~16본씩을 삼목하고 활착율과 1997년 10월에는 수고, 1998년 10월에는 수고와 흉고직경을 조사하였다.

#### 3) 지역별 우수목의 이양식재후 생육현황

전국 18개 지역에서 우수목으로 선발한 아까시나무의 근삼묘를 지역별로 8본씩을 1996년 4월에 삼목하고, 1997년 4월에 이식하여 1997년 10월과 1998년 10월에 수고와 흉고직경을 각각 조사하였다.

#### 4) 지역별 우수목의 수확 시기별 잎의 수확량과 잎엽의 비율

전국을 6개 권역으로 나누어 우수목으로 선발한 아까시나무를 대상으로 3년생 아까시나무를 6월, 8월 및 10월에 수확하여 잎의 수량과 잎엽의 비율을 조사하였다.

### 3. 결과

#### 1) 지역별 우수목의 이식후 생육현황

전국 13개 지역에서 우수목으로 선발한 아까시나무를 각 지역별로 3~10본씩 이식한 후 생육현황은 Table 3-15와 같다.

우수목으로 선발한 아까시나무의 이식후 생육상황은 1년생은 울산과 강릉의 우수목이 수고가 각각 252cm와 248cm로 가장 잘 자랐고, 강화와 강릉의 우수목이 수고가 각각 145cm와 152cm로 생육이 가장 나빴으며, 기타 지역은 수고가 199cm~226cm로 비슷하였다. 2년생은 울산과 강릉의 우수목이 수고가 각각 489cm와 483cm로 가장 잘 자랐고, 흉고직경은 예산과 울산의 우수목이 45mm와 43mm로 굵었으며, 제

천과 강화의 우수목이 수고와 흉고직경이 각각 333cm와 358cm 및 21mm와 22mm로 생육이 가장 나빴고, 기타 지역은 수고가 399cm~464cm, 흉고직경이 35mm~40mm로 비슷하였다. 3년생은 울산과 안동의 우수목이 수고가 각각 1,135cm와 939cm로 가장 잘 자랐고, 흉고직경은 예산과 울산이 94.3mm와 84.0mm로 굵었으며, 예천의 우수목이 수고 621cm

Table 3-15. Growth of black locust at transplanting(1996.4.6)

Site	No. of sample	1996. 9. 18	1997. 10. 10		1998. 10. 1	
		height (cm)	height (cm)	DBH (mm)	height (cm)	DBH (mm)*
Koryong	6	199±26.2	434±53.97	37±6.52	691±72.36	46.2± 9.33
Sunsan	3	221±15.0	458±73.39	39±4.51	865±98.62	57.3± 6.73
Andong	9	218±15.2	448±21.52	39±3.31	937±37.32	71.6± 5.72
Uljeon	10	210±13.2	425±19.51	39±2.82	892±35.45	69.3± 4.56
Ulsan	5	252±16.0	489±31.35	43±5.91	1,135±76.18	84.0± 8.38
Jecheon	5	152±20.9	333±30.80	21±2.74	621±57.24	39.7± 5.41
Yesan	6	226±16.9	464±16.87	45±3.97	928±37.51	94.3± 6.87
Nonsan	4	224± 9.0	421±43.03	35±9.53	873±96.33	45.5±10.16
Singal	6	203±12.4	399±25.28	36±4.16	715±47.37	50.1± 7.76
Kanghwa	4	145±18.6	358±10.31	22±2.99	716±23.74	65.8± 7.37
Kangrung	9	248±20.2	483±38.92	40±3.83	892±68.28	80.6± 8.25
Hongchun	3	211±25.4	445±27.31	38±1.21	801±52.37	62.2± 3.11
Yangku	9	202±20.7	427±15.96	35±2.47	731±31.63	68.4± 5.82

※ DBH : Diameter at breast height.

흉고직경 39.7mm로 가장 작았고, 기타지역은 수고 691cm~928cm, 흉고직경 45.5mm~80.6mm로 비슷하였다.

우수목으로 선발한 아까시나무의 이식후 생육상황은 연도에 따라 차이가 있었지만 울산의 우수목이 가장 좋았고, 예천의 우수목이 가장 나쁜 것으로 나타났다.

## 2) 지역별 우수목 근삼묘의 생육현황

전국 10개 지역에서 우수목으로 선발한 아까시나무의 근삼묘를 지역별로 4~16본씩 삼목하고 조사한 활착율과 생육현황은 Table 3-16과 같다. 근삼묘의 활착율은 강화 B와 포항 A, B의 우수목이 91.7~

Table 3-16. Growth of black locust at root cutting (1997.4.20)

Site	No. of			1997.10.10	1998.10.1	
	cutting death sample			height(cm)	height(cm)	DBH(mm)*
Bugok	4	3	1	38.00	235	17.2
Yangku	9	7	2	68.50±19.50	334±63.50	19.8±2.46
Paju	10	5	5	78.40±15.73	364±48.97	20.4±3.91
Cheulwon	10	5	5	90.20±13.93	371±43.42	22.5±3.18
Kosung	10	8	2	28.50±1.50	207±12.91	14.08±2.72
Pohang A	16	1	15	66.80±9.09	332±26.15	19.42±3.64
Pohang B	12	1	11	47.64± 8.80	284±26.50	17.23±3.83
Kanghwa A	15	10	5	51.80±11.54	309±18.41	17.78±2.03
Kanghwa B	8	0	8	45.25± 9.78	272±43.03	17.01±3.25
Hungary	4	2	2	86.00±76.00	360±98.35	21.7±8.24

※ DBH : Diameter at breast height.

100%로 거의 폐사가 없었고, 고성, 양구와 부곡의 우수목이 20.0~25.0%로 폐사가 많았으며, 기타 지역의 우수목은 50% 전후가 폐사되었다. 근삼묘의 삼목 후 1년생의 수고는 철원의 우수목과 헝가리 아까시나무가 90.2cm와 85cm로 잘 자랐고, 고성과 부곡의 우수목이 28.5cm와 38.0cm로 가장 나뭇으며, 기타 지역은 45.3~78.4cm로 비슷하였다. 2년생은 철원과 파주의 우수목이 수고가 각각 371cm와 364cm로 컸으며, 철원의 우수목과 헝가리 아까시나무가 흉고직경이 각각 22.5mm와 21.7mm로 굵었고, 고성과 부곡의 우수목이 수고가 각각 207cm와 235cm로 작았으며, 흉고직경은 고성의 우수목이 14.1cm로 가장 가늘었으며, 기타 지역은 17.01~20.4cm로 비슷하였다.

우수목으로 선발한 아까시나무 근삼묘의 삼목 후 생육상황은 근삼묘의 활착율과 연도에 따른 발육상황을 종합할 때 철원의 우수목과 헝가리 아까시나무가 가장 좋았고, 고성과 부곡의 우수목이 가장 나쁜 것으로 나타났다.

### 3) 지역별 우수목의 이양식재후 생육현황

전국 18개 지역에서 우수목으로 선발한 아까시나무의 근삼묘를 지역별로 8본씩 삼목하고, 이듬해 이식하여 생육현황을 조사한 결과는 Table 3-17과 같다. 근삼묘의 삼목후 활착율은 강릉과 선산의 우수목이 100%로 좋았고, 진천, 예산, 경주의 우수목이 37.5%로 나뭇으며, 기타 지역은 50~80%전후로 비슷하였다. 근삼묘의 이양식재후 1년생은 홍천과 강릉의 우수목이 수고가 각각 271.75cm와 264.50cm로 컸고, 흉고직경은 양구와 기타지역의 우수목이 17.78mm와 17.47mm로 굵었으며, 경주와 강화의 우수목은 수고와 흉고직경이 모두 가장 작았다. 2년생은 홍천과 강릉의 우수목이 수고가 각각 561cm와 548cm로 가장 컸고, 홍천과 양구의 우수목이 흉고직경이 각각 48.2mm와 45.9

mm로 가장 굵었으며, 경주와 강화의 우수목이 수고와 흉고직경이 모두 가장 작았다.

근삼묘의 이양식재후의 생육상황은 근삼묘의 활착율과 이양식재후의 연도별 생육상황을 종합할 때 강릉의 우수목이 가장 좋았고, 경주

Table 3-17. Growth of black locust at transplanting after root cutting (root cutting : 1996.4.6, transplanting : 1997.4.20)

Site	No. of sample	1997. 10. 10		1998. 10. 1	
		height (cm)	DBH <sup>1</sup> (mm)	height (cm)	DBH (mm)
Kangreung	8	264.50±28.97	13.81±1.77	548±52.80	45.7±4.52
Sunsan	8	235.38±28.50	14.08±2.01	473±47.15	40.5±4.16
Hongchun	4	271.75±43.36	14.48±2.72	561±72.91	48.2±5.82
Nonsan	5	248.80±26.15	16.96±1.69	487±38.29	41.7±3.71
Inchun	3	232.33±58.46	17.13±3.81	470±78.53	39.5±3.34
Kanghwa	4	177.75±22.91	8.40±1.03	386±25.28	32.7±2.67
Koryung	5	193.00±25.22	11.62±1.29	431±48.20	38.4±2.63
Uljin	6	228.17±38.99	14.20±2.64	473±70.16	39.7±2.82
Yangku	4	261.00±23.19	17.78±2.01	542±45.30	43.9±3.79
Sinkal	4	209.50±8.41	11.93±2.04	428±29.52	36.3±2.57
Yesan	3	234.67±36.50	14.63±3.91	476±58.17	40.1±2.31
Kyungju	3	168.33±1.76	8.80±0.35	370±15.82	27.8±1.22
etc. <sup>2</sup>	7	235.86±23.40	17.47±2.50	481±62.47	40.7±3.83

1. DBH : diameter at breast height

2. etc.: Ulsan, Chilgok, Jinsung, Pohang, Kunsan, Taebaek

주와 강화의 우수목이 가장 나쁜 것으로 나타났다.

#### 4) 지역별 우수목의 수확시기별 잎의 수확량과 잎엽의 비율

전국을 6개 권역으로 나누어 우수목으로 선발한 3년생 아까시나무를 대상으로 일반성분 분석의 기초자료를 얻기 위해 수확시기에 따라 사료가치가 높은 잎의 수확량과 잎엽의 비율을 조사한 결과는 Table 3-18과 같다. 수확시기별 잎의 수확량은 8월이 가장 많았고 10월이 적었으며, 잎엽의 비율은 거의 비슷하였다. 지역별 잎의 수확량은 수확시기에 따라 논산의 우수목이 6월과 10월에 많았고, 강릉의 우수목은 10월에 많았다. 지역별 잎엽의 비율은 수확시기에 따라 논산의 우수목이 6월과 10월에는 가장 높았고, 울산의 우수목이 8월에는 가장 낮았다.

Table 3-18. Leaf and blade weight of black locust by harvesting days (Unit : kg)

Site	Harvesting days					
	Jun.		Aug.		Oct.	
	leaf	blade(%)	leaf	blade(%)	leaf	blade(%)
Kangreung	1.2	1.02(85.1)	7.6	6.12(80.5)	8.0	6.45(80.6)
Kanghwa	4.9	3.56(72.7)	8.3	6.59(79.4)	6.8	5.43(79.9)
Sunsan	1.0	0.82(82.3)	11.0	8.57(77.9)	5.0	3.89(77.8)
Ulsan	8.3	6.81(82.0)	9.7	7.83(81.2)	4.9	3.87(79.0)
Nonsan	9.7	7.77(80.1)	12.1	9.78(80.8)	-	-
Kunsan	7.1	5.85(82.4)	-	-	-	-
Total	32.2	25.83(80.2)	4.87	38.89(79.9)	24.7	19.64(79.5)

각 수확시기별 잎의 수확량은 수고와 흉고직경이 각기 다른 우수목에서 수확한 결과이므로 우수목 간에 잎의 수확량을 비교하는 것은 별로 의미가 없지만, 잎엽의 비율은 수확시기에 따라서 또 각 지역에 따라서 차이가 있는 것으로 나타났다.

#### 4. 고찰

아까시나무는 주로 밀원자원으로 활용되었기 때문에 사료자원으로 활용할 수 있는 아까시나무의 생산성에 대한 연구가 거의 없는 실정이다. 이 분야의 유일한 연구 결과는 강과 이(1992)가 수확시기별 아까시나무 분획물의 생산성을 조사하기 위해 이식한 후 1년생 아까시나무의 수고를 시기별로 측정한 바 있고, 사료적 가치가 있는 잎엽, 잎병 및 줄기의 수량을 조사한 결과가 있다.

본 실험에서 이식한 후 1년생의 수고가 10월에 가장 큰 것이 252cm이고 가장 작은 것은 145cm였고, 기타 지역은 199~226cm였는데, 강과 이(1992)도 10월에 수고가 평균 199cm였던 것과 비교하면 거의 비슷한 수준으로 볼 수 있다. 약간 차이가 있는 것은 본 실험에서는 각 지역에서 우수목을 선발한 것이 원인인 것으로 추측된다.

근삽묘의 삼목후 생육현황과 근삽묘의 삼목후 그 다음해에 이양식 재한 결과와 비교할 수 있는 자료는 전혀 없으므로 다른 조사 결과와 비교할 수는 없지만 각 지역에서 선발한 우수목 간에는 본 실험의 결과만으로도 차이가 있었는데, 근삽묘의 삼목후 활착율은 양구가 Table 3-17 과 3-18에서 모두 나쁜 것으로 나타났다. 또 근삽묘의 삼목후 성장은 양구의 우수목이 비교적 좋고, 강화의 우수목이 나쁜 것으로 나타났다.

각 수확시기별 잎의 수확량은 수고와 흉고직경이 각기 다른 우수목에서 수확한 것이므로 우수목 간의 잎의 수확량을 비교하는 것은 별로 의미가 없지만 강과 이(1992)는 1년생 아까시나무의 각 수확시기별 잎의 수확량은 6월 20일 216.8g, 8월 20일 275.6g, 10월 5일 100.78g 으로 수확시기에 따라서 차이가 있었다고 보고하였는데, 본 실험에서 3년생 아까시나무의 각 수확시기별 잎의 수확량은 우수목 간에 차이가 많았지만 6월 말 1.0~9.7kg, 8월 말 7.6~12.1kg, 10월 말 4.9~8.0kg으로 수확시기에 따라 약간의 차이는 있었지만 강과 이(1992)의 결과보다는 차이가 적은 것으로 나타났다. 아마 1년생과 3년생의 차이가 있었거나, 특히 10월의 수확량의 차이가 많은 것은 수확한 해의 일기와도 관련이 있을 것으로 추측된다.

각 수확시기별 잎엽의 비율은 강과 이(1992)는 1년생 아까시나무의 각 수확시기별 잎의 수확량에 대한 잎엽의 비율은 6월 20일 81.6%, 8월 20일 79.2%, 10월 5일 73.3%로 수확시기에 따라 차이가 있었는데, 본 실험에서 3년생 아까시나무의 각 수확시기별 잎의 수확량에 대한 잎엽의 비율은 우수목 간에 차이가 있었지만 6월말 72.7~85.1%로 평균 80.2%, 8월말 77.9~81.2%로 평균 79.9%, 10월 말 77.8~80.6%로 평균 79.5%는 강과 이(1992)의 결과와 비슷한 수준이었다. 10월에 수확한 잎엽의 비율이 차이가 있는 것은 1년생과 3년생의 차이와 수확한 해의 일기 등과도 관련이 있을 것으로 추측된다.

## 5. 적요

사료적 가치가 높은 우량 개체를 선발하여 염소의 사료로 활용하기 위해 전국의 아까시나무 군락내에서 우수목을 선발하여 이식, 삼목,

이양식재후의 생육현황을 조사하고, 일반성분 분석의 기초자료를 얻기 위해 잎의 수확량과 잎엽의 비율을 조사한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

1) 이식후 생육현황은 1년생은 울산과 강릉의 우수목이 수고 252cm와 248cm로 가장 컸고, 2년생은 울산과 강릉의 우수목이 수고 489cm와 483cm로 컸고, 흉고직경은 예산과 울산이 45mm와 43mm로 굵었다. 3년생은 울산의 우수목이 수고가 1.135cm로 컸고, 흉고직경은 예산의 우수목이 94.3mm로 굵었다.

2) 지역별 우수목 근삼묘의 활착율은 강화와 포항 A, B가 좋았고, 수고는 철원의 우수목이 1년생 90.2cm로 컸고, 2년생 371cm로 컸고, 흉고직경은 철원의 우수목이 22.5mm로 굵었다.

3) 지역별 우수목의 근삼묘를 이양식재후 활착율은 강릉과 선산의 우수목이 100%로 가장 좋았고, 수고는 홍천의 우수목이 1년생 271.75cm, 2년생 561cm로 가장 컸고, 흉고직경에서 1년생은 양구의 우수목이 17.78mm, 2년생은 홍천의 우수목이 48.2mm로 가장 굵었다.

4) 지역별 우수목의 수확시기별 잎의 수확량은 논산의 우수목이 6월 말과 8월 말에 많았고, 강릉의 우수목은 10월말에 많았다.

5) 지역별 우수목의 수확시기별 잎엽의 비율은 논산의 우수목이 6월 말과 10월 말에 가장 높았다.

## 제 5 절 조사료원이 염소의 섭취량과 소화율에 미치는 영향

## 1. 서론

최근 소, 돼지, 닭에 밀려 특수가축으로 밖에 취급받지 못하고 있는 재래산양은 축산물 이용면에서 아주 적은 양을 차지하고 있지만 재래산양 고유의 특성 및 국민들의 기호도의 변화에 따라 점차 소비가 증가하여 1988년에 재래 산양의 사육두수가 138,631두에 불과하던 것이 1997년 12월에는 680,761두로 현저한 증가를 보이고 있다.

한편 우리 나라는 조사료 자원이 부족하여 막대한 양의 사료를 도입 곡류사료에 의존하고 있어 경쟁력 열세의 축산을 행하고 있지만 산림이 전국토의 67% 이상을 차지하여 국토개발과 환경보전 차원에서 야초지 개발과 이용이 절실히 요구되고 있다. 이러한 추세에 재래산양은 다른 대형가축보다 조사료의 이용율이 높기 때문에 국내에 산재한 야초류 등을 이용하였을 경우, 사료가가 낮아 생산비가 적게들 뿐만 아니라, 사육하는 데도 특별한 노동력이 필요 없어 노인, 부녀자, 아동 등이 쉽게 사육할 수 있다. 이러한 이점에도 불구하고 대부분의 사육농가들이 축종별 조사료의 섭취 기호도를 무시한 채 일반관행법에 의하여 사육하고 있다

또한 재래산양은 나뭇가지나 나뭇잎을 목초보다도 즐겨먹을 뿐만 아니라 관목류는 일반적으로 단백질과 광물질이 풍부하기 때문에 (Ramiraz, 1996) 이들 반추동물의 사료로서 잠재적인 가치가 인정되고 있고(Skerman: 1977, NAS: 1979), 지역적으로도 그 가능성이 보고되어 졌다(Africa: Le Houerrou, 1980; Australia: Everist, 1969; India: Singh, 1982). 이들 중 *Acacia aneura*는 일반화학 조성분 함량이 우수하여 사료로서의 가능성이 높을 뿐만 아니라 목초류의 저질 조사료와 함께 이용되는 보충사료로서도 그 가능성이 높음을 시사하

였다(Ahn et al., 1989). 특히 산양은 야초 및 관목류잎 등 거친 조사료의 이용율이 다른 초식동물보다 더욱 뛰어나(Devendra와 Burns, 1980) 이용 가능성이 높으나, 우리나라의 재래산양에 대해 연구가 거의 이루어지지 않아 재래산양의 능력을 정확히 파악하기 어려운 실정이다.

따라서 본 실험에서는 국내 조사료원이 재래산양의 사료섭취량과 소화율에 미치는 영향을 밝혀, 보조사료 또는 부존자원 개발에 의한 경제적이고 합리적인 재래산양의 사양체계에 필요한 기초자료로서 활용하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시가축 및 사양관리

본 실험은 경북 경산시 진량면 내리리에 위치한 대구대학교 부속 실험동물사육실에서 실시하였는데, 공시가축으로는 체중이 15~28.01kg 인 1~3세령 한국재래산양 12두(우)로 하여 개체별 대사 케이지에서 각각 3두의 재래산양에게 4종의 시험사료를 1일 3회 (07:00, 12:00, 19:00)로 나누어 10일 동안 자유채식시켰으며 물은 매일 1회(07:00) 급여하여 충분히 음수하도록 하여 실시하였다.

본 실험을 수행하기 전에는 20일간의 예비기간을 두었다.

### 나. 시험사료

시험사료인 orchardgrass와 alfalfa는 조성 후 4년된 부속농장 사료작물 재배포에서 각각 출수초기와 개화초기에 예취하였고, 아카시 나무잎과 솔잎은 부속농장 주변에서 채취하여 60℃에서 48시간 건조

한 후 3cm 크기로 잘라서 이용하였다.

#### 다. 조사항목

##### 1) 사료 섭취량

사료섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전에 사료 급여전에 회수하여 측정하였다.

##### 2) 일반 조성분

시료의 일반성분은 A.O.A.C(1990)방법에 의해 분석하였다.

##### 3) 분 채취법

분은 본실험 기간 동안 매일 총배설량을 칭량하고 이 중 10%를 채취하여 60℃로 dry oven에서 48시간 건조한 후 중량을 측정·환산하였으며, 이들 일부는 wiley mill의 40mesh에서 분쇄하여 분석시료로 사용하였다.

#### 라. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS(Statistical analysis system) package program (1991)에 의하여 통계분석하였고, 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)에 의하였다.

### 3. 결과

#### 1) 시험사료의 영양소 함량

시험사료의 영양소 함량을 나타낸 것은 Table 3-19와 같다.

조단백질 함량은 알팔파와 아카시아 잎이 각각 17.6과 16.3%로 오차드그라스의 11.7%와 솔잎 6.8% 보다 현저히 높았다. 한편, 조섬유

함량은 오차드그라스, 솔잎 및 알팔파 등이 30.0~31.9%를 나타내어 19.2%의 아카시아 잎보다 현저하게 높았다. 조회분 함량은 오차드그라스와 알팔파가 아카시나무잎과 솔잎보다 높았지만 에테르 추출물은 솔잎이 9.2%로 다른 사료보다 약 2배정도 많았다.

## 2) 사료섭취량과 배설량

4종의 조사료원을 재래산양에게 급여시 사료섭취량과 배설량을 나타낸 것은 Table 3-20과 같다.

1일 두당 건물섭취량은 알팔파, 아카시아잎, 오차드그라스를 급여한 구가 각각 590.3, 543.8, 496.5g으로 솔잎을 급여한 구의 217.1g보다 유의하게 높았으며( $P<0.05$ ), 분의 배설량은 아카시아잎을 급여한 구가 288.4g으로 가장 높았고 솔잎을 급여한 구가 115.0g으로 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

Table 3-19. Chemical composition of experimental diets(% , DM)

Nutrient Experimental diet	Dry matter	Crude protein	Crude fiber	Crude ash	Ether extracts	TDN
Orchardgrass	90.12 ±2.04	11.65 ±0.01	31.86 ±0.58	10.70 ±0.04	4.18 ±0.19	54.20 <sup>p</sup> ±0.49
Alfalfa	89.27 ±2.28	17.59 ±0.09	30.01 ±0.20	9.63 ±0.03	3.47 ±0.02	59.47 <sup>a</sup> ±1.29
Acacia leaf	43.43 ±3.24	16.34 ±0.33	19.17 ±0.39	6.53 ±0.05	4.41 ±0.22	47.67 <sup>c</sup> ±0.69
Pine needles	42.50 ±4.01	6.79 ±0.09	31.66 ±0.04	2.51 ±0.01	9.17 ±0.06	50.73 <sup>bc</sup> ±1.56

Note. Means separation within a column by Multiple Range Test, 5% level

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

Table 3-20. Influence of roughage sources on feed intake and feces in Korean native goat

Item \ Diets	Orchard -grass	Alfalfa	Acacia leaf	Pine needles
Dry matter intake(g/day)	496.47 <sup>a</sup> ±32.51	590.33 <sup>a</sup> ±27.45	543.83 <sup>a</sup> ±119.58	217.10 <sup>b</sup> ±54.64
Feces(g/day, DM)	208.40 <sup>ab</sup> ±12.21	228.57 <sup>ab</sup> ±16.95	288.43 <sup>a</sup> ±60.64	115.00 <sup>b</sup> ±27.87
Digested(g/day)	288.07 <sup>a</sup> ±20.61	361.77 <sup>a</sup> ±12.64	255.40 <sup>a</sup> ±58.94	102.10 <sup>b</sup> ±27.15
DM Intake, g/kg of BW <sup>0.75</sup>	52.51 <sup>b</sup> ±2.08	57.47 <sup>b</sup> ±5.59	68.46 <sup>a</sup> ±1.80	28.55 <sup>c</sup> ±1.63
DM Intake/BW(%)	2.48 <sup>b</sup> ±0.08	2.65 <sup>ab</sup> ±0.31	3.54 <sup>a</sup> ±0.43	1.49 <sup>c</sup> ±0.10

Note. Means separation within a row by Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

소화건물량은 솔잎을 급여한 구에서 102.1g으로 유의하게( $P < 0.05$ ) 낮았다. 한편 조사료원에 따른 대사체중당 건물섭취량(DM g/kg of BW<sup>0.75</sup>)은 아카시아잎을 급여한 구가 68.5g로 가장 높았고, 알팔파 및 오차드그라스를 급여한 구가 각각 57.5g과 52.5g이었으며 솔잎구는 28.6g으로 가장 낮았다( $P < 0.05$ ). 또한 체중별 건물섭취량은 아카시아잎, 알팔파, 오차드그라스 및 솔잎을 급여한 구가 각각 3.5, 2.7, 2.5 및 1.5%로 낮아졌다.

### 3) 조사료원에 의한 영양소 소화율

조사료원이 재래산양의 소화율에 미치는 영향을 나타낸 것은 Table 3-21과 같다.

재래산양의 건물 소화율은 알팔파를 급여한 구가 61.4%로 가장 높

있고 다음으로 오차드그라스를 급여한 구가 58.0%이었고 솔잎과 아카시아잎을 급여한 구가 각각 46.8과 46.6%로 가장 낮았다( $P<0.05$ ). 또한 유기물과 조단백질 소화율도 유사한 경향을 나타내어 알팔파를 급여한 구가 각각 62.6과 75.4%로 가장 높았고 솔잎을 급여한 구가 48.0과 27.4%를 나타내어 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

조섬유와 조회분 소화율은 오차드그라스를 급여한 구가 60.8와 51.7%로 가장 높았고 다음으로 알팔파, 솔잎 및 아카시아를 급여한 구로 낮아졌다.

Table 3-21. The effect of roughage sources on nutrients digestibility in Korean native goat

Digestibility(%) \ Diets	Orchard-grass	Alfalfa	Acacia leaf	Pine needles
Dry matter	58.00 <sup>b</sup> ±0.49	61.37 <sup>a</sup> ±1.25	46.63 <sup>c</sup> ±0.73	46.80 <sup>c</sup> ±1.30
Organic matter	58.73 <sup>b</sup> ±0.49	62.60 <sup>a</sup> ±1.45	49.27 <sup>c</sup> ±0.70	48.00 <sup>c</sup> ±1.16
Crude protein	61.47 <sup>b</sup> ±0.32	75.40 <sup>a</sup> ±0.46	37.87 <sup>c</sup> ±2.25	27.37 <sup>d</sup> ±0.15
Crude fiber	60.83 <sup>a</sup> ±0.44	46.67 <sup>b</sup> ±3.19	26.97 <sup>c</sup> ±2.20	34.13 <sup>c</sup> ±2.85
Crude ash	51.80 <sup>a</sup> ±0.65	49.60 <sup>a</sup> ±1.43	9.00 <sup>c</sup> ±0.78	16.33 <sup>b</sup> ±0.15
Ether extract	33.33 <sup>bc</sup> ±0.63	66.93 <sup>a</sup> ±1.35	29.57 <sup>c</sup> ±1.02	37.87 <sup>b</sup> ±2.74
Nitrogen free extract	58.87 <sup>b</sup> ±0.75	68.70 <sup>a</sup> ±1.19	62.37 <sup>b</sup> ±0.90	60.67 <sup>b</sup> ±2.65
Total digestible nutrients(%)	54.20 <sup>b</sup> ±0.49	59.47 <sup>a</sup> ±1.29	47.67 <sup>c</sup> ±0.69	50.73 <sup>bc</sup> ±1.56

Note. Means separation within a row by Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

에테르 추출물과 가용무질소물의 소화율은 알팔파를 급여한 구가 각각 66.9와 68.7%로 가장 높았으나 아카시아 잎과 오차드그라스를 급여한 구가 가장 낮은 에테르 추출물과 가용무질소물 소화율을 나타내었다.

가소화 영양소총량은 알팔파가 59.5%로 가장 높았고 오차드그라스가 54.2% 그리고 솔잎이 50.7%를 나타내었으며 아카시아잎이 47.7%로 가장 낮았다.

#### 4. 고찰

본 실험에 사용된 공시사료의 화학적 성분을 조사한 결과 솔잎을 제외한 오차드그라스, 알팔파 및 아카시아잎의 일반 영양소 함량은 가소화영양소총량이 47.7~59.5%, 조단백질함량이 11.7~17.6%의 범위를 나타내어 산양의 사료로서 그 가치가 충분하다고 사료되며 특히 아카시아잎의 조단백질 함량은 16.3%로서 알팔파의 17.6%에 비슷한 수준을 보였다. 한편 솔잎은 조단백질 함량이 떨어지는 반면 에테르 추출물의 함량이 9.2%로서 다른 공시사료보다 약 2배이상 높았는데, 이(1980) 및 김(1992)도 솔잎의 높은 조지방함량을 보고하여 본 실험과 비슷한 경향을 나타내었다.

알팔파, 아카시아잎, 오차드그라스를 각각 급여한 구에서 산양의 대사체중당 건물섭취량이 1일 57.5, 68.5 및 52.5g으로서 뉴질랜드의 Prairie grass(*Bromus catharticus*) straw를 산양에게 급여하였을때의 55.6g (Domingue 등, 1991)과 유사한 결과를 나타내었으며 위의 세처리구의 1일 총건물섭취량 역시 NRC(1989)에서 제시한 체중의 1.8%(30kg 기준)보다 훨씬 많이 섭취하였다. 특히 아카시아잎을 급여

한 산양에서 대사체중당 건물 섭취량이 알팔파의 경우보다도 더 높게 나타나 산양에서 아카시아잎의 기호성이 매우 뛰어나다는 것을 알수가 있었다.

건물소화율의 경우, Antoniou와 Hadjipanayiotou(1985) 등은 산양에게 알팔파건초 및 아카시아잎을 급여한 결과 66%, 48%를 각각 기록하였는데, 본 실험에서는 61.4%와 46.6%를 나타내어 비슷한 경향을 보였다. 한편 알팔파 건초 급여시보다 아카시아잎을 급여시 나타난 다소 낮은 건물소화율은 낮은 조단백질 소화율 및 조섬유 소화율 때문으로 아카시아잎에 일반적으로 많이 함유되어 있는 리그닌에 의해 조단백질 및 조섬유 소화가 저해되기 때문으로 생각된다. 그러나 본 실험에서의 아카시아잎의 건물소화율은 일반적인 관목류잎을 산양 및 기타 반추동물에게 급여할 때 나타나는 현상과 같은 것으로서, Ramiraz(1996)에 의하면 222종의 관목류중 34%가, 건물소화율이 40~50.6% 범위에 속하였으며 70%이상 되는 것은 7%에 불과하였다고 보고하였다.

솔잎은 아카시아잎, 알팔파, 오차드그라스보다 건물섭취량이 유의하게 낮았지만 본 실험기간동안 재래산양이 왕성한 섭취력을 보여 솔잎의 기호성은 양호한 것으로 관찰되었다. 그러나 솔잎 급여 재래산양에서 나타난 낮은 건물소화율은 솔잎에 함유율이 특히 높았던 에테르 추출물에 기인할 수 있다고 사료된다. James 등(1994)은 솔잎을 methylene chloride로 추출하여 건초에 혼합하여 임신우에 급여한 결과 유산을 초래하였다고 보고하였고 Wiedmeier 등(1992)은 솔잎 급여시 나타나는 유산의 원인으로 반추위의 미생물에 독성으로 작용한다고 하여, 15~30% 솔잎 대체 급여 유우에서 반추위의 박테리아수가 39~52%씩 급격히 저하되는 것을 관찰하였으며 특히 단백질 분해 박

테리아와 섬유소 분해 박테리아의 수가 현저히 줄었다고 보고하였다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 오차드그라스를 재래산양에게 급여하였을 경우 알팔파 못지 않게 사료 가치가 우수하였으며, 아카시아 잎 또한 단독사료원으로서 알팔파보다 가치가 떨어지지만 재래산양의 주요 사료자원으로서 활용 가치가 높다고 사료된다. 특히 아카시아 잎은 조단백질 함량이 우수하고 기호성이 뛰어나며 또한 특이한 유해물질을 함유하지 않은 것으로 사료되어 증체 및 많은 운동이 필요한 경우에도 농후사료와 같은 에너지사료에 단백질 보충사료로서의 사용 가능성이 있어 그에 관한 연구가 더욱 필요하다고 사료된다. 솔잎 또한 본 실험의 공시동물인 재래산양에서 양호한 섭취력을 보여 보충사료로서의 활용 가능성을 시사하였지만 솔잎의 에테르 추출물의 유해성 여부에 대한 연구가 더욱 필요하다고 사료된다.

## 5. 적요

본 시험은 국내 조사료원 특히, 오차드그라스, 알팔파, 아카시아 잎, 솔잎 등을 한국재래산양에게 급여하여 사료섭취량과 소화율에 미치는 영향을 밝혀, 경제적이고 합리적인 재래산양의 사양체계에 필요한 기초자료로 활용하기 위해 본시험을 실시하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 알팔파와 아카시아 잎 처리구의 조단백질 함량은 각각 17.6, 16.3%로 오차드그라스와 솔잎처리구의 11.7, 6.8% 보다 높았고, 솔잎구에서는 에테르 추출물이 9.2%로 다른 처리구보다 약 2배 이상 많았다.

2) 1일 두당 건물섭취량은 알팔파, 아카시아 잎, 오차드그라스를 급

여한 구가 각각 590.3, 543.8, 496.5g으로, 솔잎을 급여한 구의 217.1g 보다 유의하게 높았다( $P<0.05$ ).

3) 대사체중별 건물섭취량(DM g/kg of BW<sup>0.75</sup>)과 체중별 건물섭취량(DM Intake/BW(%))은 아카시아잎을 급여한 구가 각각 68.5g와 3.5%로 가장 높았고, 솔잎구가 28.6g과 1.5%로 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

4) 건물 소화율은 알팔파를 급여한 구가 61.4%으로 가장 높았고 다음으로 오차드그라스를 급여한 구가 58.0%이었으며 솔잎과 아카시아잎을 급여한 구가 각각 46.8과 46.6%로 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

5) 가소화 영양소총량은 알팔파가 59.5%로 가장 높았고 오차드그라스와 솔잎이 각각 54.2, 50.7%를 나타내었으며 아카시아잎이 47.7%로 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

6) 이상의 결과를 종합해 볼때 오차드그라스는 알팔파 못지 않게 사료 가치가 우수하며 아까시나무 잎은 단독 사료원으로서는 알팔파보다 가치가 떨어지지만 조단백질 함량이 우수하고 기호성이 뛰어나 단백질 보충사료로서의 사용 가능성이 있으며, 솔잎은 재래산양에서 양호한 섭취력을 보여 보충사료로서의 충분한 활용 가능성이 있으나, 에테르 추출물의 유해성 여부에 대한 연구도 더욱 필요하다고 사료된다.

## 제 6 절 염소의 이유 후 초기사료개발을 위한 기초 연구

### 1. 서론

한국 재래 산양은 많은 자본을 필요로 하지 않고 산야초를 이용할 수 있기 때문에 사료비가 많이 들지 않는다. 또한 유희노동력을 최대한 활용할 수 있어 생산비가 적게 드는 장점과 경제성장으로 인한 국민소득의 증대로 산양육의 소비가 꾸준히 증가되어 재래 산양의 사육두수가 지속적으로 증가하고 있는 추세이다.

1997년 12월말 통계에 의하면 한국 재래 산양의 사육두수는 680,761두로 1988년의 138,631두에 비해 현저한 증가를 보이고 있으나 재래산양 사육농가의 소득향상에 도움이 될 수 있는 실용적인 사육 기술 개발을 위한 연구 보고가 거의 없는 실정이다. 현재 재래산양의 사양관리는 주먹구구식의 전통적인 방법에 의존하여 암염소 1마리의 연간 분만두수는 2.5두, 분만간격은 210~240일 정도이고, 일당 증체량은 50~60g정도이다. 특히 생후 3개월 전후의 이유기에는 급격한 사료의 변화로 25% 이상이 폐사되고 있으며 일당 증체량이 26g에 불과하다(송, 1997). 이는 이유 전 또는 이유 후 질적, 양적으로 적절한 조사료의 공급이 불충분하여 나타나는 현상으로서 어린 재래산양의 반추위 발달뿐만 아니라 영양분의 섭취가 매우 중요한 요인으로 인식되고 있다.

따라서 본 실험에서는 이유 후 제 1위의 기능발달과 용적을 키울 수 있으며 또한 성장에 필요한 충분한 영양소를 공급할 수 있는 양질의 사료 개발을 위한 기초자료로서 활용하고자 농후사료 위주의 사료에 알팔파건초의 함량비를 달리하여 어린 재래산양의 이유 후 육성 초기 사료로서 조사료의 효과를 조사하고자 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

## 가. 공시가축 및 사양관리

본 실험은 경북 경산시 진량면 내리리에 위치한 대구대학교 부속 실험동물 사육실에서 실시하였다. 공시가축으로는 체중이  $6.98 \pm 0.25\text{kg}$ 인 만 3개월령 한국재래산양 4두(우)를 개체별 대사 케이지에 수용하여 시험사료는 1일 3회(07:00, 12:00, 19:00) 급여하였고, 물은 매일 1회(07:00) 급여하여 충분히 음수하도록 하였다.

## 나. 시험사료

시험사료는 소맥, 소맥피, 채종박 등의 농후사료원료에 알팔파건초의 함유비율을 32, 27, 22, 17%로 달리하였고 조단백질 함량을 18% (Mackenzie, 1993)로 고정·조제하여 이용하였다. 시험사료의 배합율은 Table 3-22와 같다.

Table 3-22. Combination ratios of experimental diets fed by Korean native goats(% , DM basis)

	A	B	C	D
Alfalfa	32.0	27	22	17.0
Wheat	23.2	32	40	48.3
Wheat bran	28.0	23	18	13.0
Rapeseed meal	10.8	12	14	15.7
Molasses	4.0	4	4	4.0
Mineral/salt	2.0	2	2	2.0
Sum	100	100	100	100

## 다. 실험설계

알팔파건초의 함유비율을 각각 32(A), 27(B), 22(C) 및 17%(D)의 4

개 처리구로 4두의 재래산양을 이용하여 4×4 라틴 방각법(4×4 Latin Square design)으로 4번의 시행을 행하였으며 각 시행에 있어서 예비기간 7일과 본 실험 7일간씩 각각 실시하였다.

## 라. 조사항목

### 1) 사료섭취량 및 일당증체량

사료섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전에 사료 급여전에 회수하여 측정하였다. 일당증체량은 시험기간인 56일 동안의 증체량을 측정하여 일당증체량을 계산하였다. 이러한 방법으로 얻어진 일당증체량은 사료섭취량으로 나누어 사료효율을 구하였다(한 등, 1989).

### 2) 화학분석

시료의 일반 성분은 A.O.A.C(1990)법에 의해 분석하였다.

### 3) 분과 뇨 채취법

분은 본 실험 기간 동안 매일 총 배설량을 칭량하고 수거한 분을 잘 혼합한 후 이 중 10%를 채취하여 60℃ dry oven에서 48시간 건조한 후 중량을 이용하여 총 분 건물량을 측정, 소화율 계산에 적용하였다. 이들 일부는 wiley mill의 40mesh에서 분쇄하여 유기물, 조단백질, 조섬유, ether extracts, 조회분, 가용무질소물 등의 분석을 위한 시료로 사용하였고, 뇨는 매일 용기에 5N HCl을 투입하여 1일 배설량을 측정하고 이 중 10%를 채취하여 혼합한 후 냉동 보관하여 질소 분석에 사용하였다(Son 등, 1996).

## 마. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS(Statistical analysis system) package

program(1991)에 의하여 통계 분석하였고, 처리구별 평균간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)에 의하였다.

### 3. 결과

#### 1) 실험 사료의 화학적 조성분

처리별 섭취된 사료의 화학적 조성분을 나타낸 것은 Table 3-23과 같다.

조단백질 함량은 18%로 고정시켜 처리구간 차이가 없이 동일하였고 조섬유 함량은 조사료 비율이 가장 높은 A사료가 가장 높았고 ( $P<0.05$ ), 조사료 비율이 가장 낮은 D사료가 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

Table 3-23. Chemical composition of experimental diets fed to Korean native goats<sup>1</sup> (% , DM basis)

Treatments	Crude protein	Crude fiber	Crude ash	Ether extracts	NFE <sup>2</sup>
A <sup>3</sup>	17.96 <sup>a</sup>	12.83 <sup>a</sup>	8.43 <sup>a</sup>	4.40 <sup>a</sup>	56.34 <sup>a</sup>
B <sup>4</sup>	18.01 <sup>a</sup>	12.31 <sup>b</sup>	8.15 <sup>b</sup>	3.79 <sup>b</sup>	57.75 <sup>c</sup>
C <sup>5</sup>	18.10 <sup>a</sup>	12.20 <sup>c</sup>	7.84 <sup>c</sup>	3.51 <sup>a</sup>	58.45 <sup>b</sup>
D <sup>6</sup>	18.09 <sup>a</sup>	9.90 <sup>d</sup>	7.12 <sup>d</sup>	3.66 <sup>c</sup>	61.32 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Means in the same columns with different superscripts differ( $p < 0.05$ )

<sup>2</sup> NFE : Nitrogen Free Extract

<sup>3</sup> A : Supplementation of alfalfa hay 32%, <sup>4</sup> B : Supplementation of alfalfa hay 27%

<sup>5</sup> C : Supplementation of alfalfa hay 22%, <sup>6</sup> D : Supplementation of alfalfa hay 17%

조회분 함량은 7.1~8.4%로 각 조제사료간의 경향이 조섬유 함량의 경향과 동일하였다. 에테르 추출물은 A사료가 가장 높았고( $P<0.05$ ), B, D, C사료의 순으로 낮아졌다( $P<0.05$ ). 한편 NFE는 D사료가 가장 높았고( $P<0.05$ ), A사료가 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

## 2) 사료 섭취량, 배설량 및 증체량

4종의 시험사료를 재래 산양에게 급여시 사료섭취량, 배설량 및 증체량은 Table 3-24와 같다.

1일 두당 건물섭취량은 A구가 334.1g으로 시험구중 유의하게 가장 높았고 B, C, D구가 각각 278.6, 280.4, 280.3g이었다( $P<0.05$ ). 한편, 분의 배설량 및 소화건물량은 A구가 89.5, 244.6g으로 가장 높았

Table 3-24. Influence of feeding different ratios of roughage to concentrate on voluntary intake, excretion of feces and average daily gain in Korean native goats<sup>1</sup>.

Items	Treatments			
	A	B	C	D
Dry matter Intake(g/day)	334.10 <sup>a</sup> ±51.84	278.57 <sup>b</sup> ±40.44	280.43 <sup>b</sup> ±45.31	280.25 <sup>b</sup> ±40.90
Feces(g/day, DM)	89.53 <sup>a</sup> ±11.15	74.32 <sup>b</sup> ±11.73	73.30 <sup>b</sup> ±11.49	64.57 <sup>b</sup> ±11.71
Digested(g/day)	244.57 <sup>a</sup> ±21.78	204.25 <sup>b</sup> ±30.86	207.12 <sup>b</sup> ±30.45	215.67 <sup>b</sup> ±26.75
DM Intake, g/kg of BW <sup>0.75</sup>	76.92 <sup>a</sup> ±6.32	64.86 <sup>b</sup> ±5.84	66.23 <sup>b</sup> ±4.26	66.48 <sup>b</sup> ±2.29
Average daily gain(g/day)	37.5 ±35.66	25.00 ±47.75	32.14 ±46.84	28.57 ±17.50
Feed efficiency(gain/intake)	11.22 ±0.00	8.97 ±0.00	11.46 ±0.00	10.19 ±0.00

<sup>1</sup> Means in the same rows with different superscripts differ( $p < 0.05$ )

고( $P<0.05$ ) 분배설량은 D구, 소화건물량은 B구가 각각 64g 및 204.3g로 가장 낮았다( $P<0.05$ ). 또한 대사체중별 건물섭취량(DM g/kg of BW<sup>0.75</sup>)도 A구에서 76.9g으로 가장 높았고( $P<0.05$ ), B구가 64.9g으로 가장 낮았다( $P<0.05$ ). 일당중체량은 A, C, D, B구의 순서로 각각 37.5, 32.1, 28.6, 25.00g으로 낮아졌으며( $P<0.05$ ) 사료효율은 C, A, D구가 11.46, 11.22 및 10.19로 B구의 8.97보다 높았다( $P<0.05$ ).

### 3) 영양소 소화율

시험 사료가 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 3-25와 같다. 재래산양의 건물과 조단백질 소화율은 D구가 가장 높았고( $P<0.05$ ), A구가 가장 낮았다( $P<0.05$ ). 유기물과 조섬유 소화율은 D구가 A, B,

Table 3-25. The effects of the ratio of roughage to concentrate on digestibilities of nutrients in Korean native goat.

Digestibility	Treatments			
	A	B	C	D
Dry matter	73.07 <sup>b</sup> ±1.78	73.24 <sup>b</sup> ±2.86	73.65 <sup>ab</sup> ±2.52	76.96 <sup>a</sup> ±1.18
Organic matter	74.08 <sup>b</sup> ±1.58	74.30 <sup>b</sup> ±2.87	74.86 <sup>b</sup> ±2.63	78.39 <sup>a</sup> ±1.18
Crude protein	71.60 <sup>b</sup> ±1.88	72.22 <sup>b</sup> ±3.16	72.86 <sup>ab</sup> ±2.95	76.55 <sup>a</sup> ±1.14
Crude fiber	77.55 <sup>b</sup> ±1.21	78.33 <sup>b</sup> ±2.33	78.18 <sup>b</sup> ±1.45	80.92 <sup>a</sup> ±1.40
Crude ash	74.08 <sup>b</sup> ±1.58	74.30 <sup>b</sup> ±2.87	74.86 <sup>b</sup> ±2.63	78.39 <sup>a</sup> ±1.18
Ether extracts	72.94 <sup>b</sup> ±1.85	73.23 <sup>b</sup> ±2.66	73.66 <sup>b</sup> ±2.38	76.99 <sup>a</sup> ±1.19
Nitrogen free extract	65.04 <sup>a</sup> ±3.29	62.37 <sup>a</sup> ±4.79	62.89 <sup>a</sup> ±4.44	65.15 <sup>a</sup> ±1.81

<sup>1</sup> Means in the same rows with different superscripts differ( $p < 0.05$ )

C구보다 유의하게 높았으며( $P<0.05$ ) 또한 조회분과 에테르 추출물의 소화율도 유기물 및 조섬유 소화율과 유사한 경향을 나타내어 D구가 가장 높았다( $P<0.05$ ).

가용무질소물의 소화율은 62.4~65.2% 수준으로 D구가 가장 높았으나, 처리구간의 유의차는 인정되지 않았다.

#### 4) 처리구에 따른 질소 축적율

각 시험사료에 따른 재래산양의 질소 축적율은 Table 3-26과 같다.

각 처리구별 1일 평균 총 질소 섭취량은 8~9.6g으로 A구가 가장 높았다( $P<0.05$ ). 분질소손실량은 A구에 가장 높았고( $P<0.05$ ) C, B, C, D구의 순으로 낮아졌으며, 또한 뇨질소 손실량도 A구가 B, C, D구보다 높았다( $P<0.05$ ).

한편 질소축적량 및 질소축적율은 A구와 D구가 비슷한 값을 나타내었으며 다른 처리구보다 유의하게 높았다.

Table 3-26. Nitrogen retention(%) of Korean native goats fed diets with different ratios of roughage to concentrate<sup>1</sup>

Item	Treatments			
	A	B	C	D
Total N Intake(g/day)	9.62 <sup>a</sup> ±1.49	8.02 <sup>b</sup> ±1.32	8.08 <sup>b</sup> ±1.46	8.07 <sup>b</sup> ±1.35
Fecal N Loss (g/day)	1.95 <sup>a</sup> ±0.26	1.78 <sup>b</sup> ±0.24	1.89 <sup>b</sup> ±0.24	1.53 <sup>b</sup> ±0.34
Urinary N Loss(g/day)	5.34 <sup>a</sup> ±1.06	4.61 <sup>b</sup> ±0.25	4.15 <sup>b</sup> ±0.29	4.32 <sup>b</sup> ±0.54
Nitrogen Retention(g/day)	2.34 <sup>a</sup> ±0.31	1.64 <sup>b</sup> ±0.85	2.04 <sup>b</sup> ±0.37	2.23 <sup>a</sup> ±0.64
Nitrogen Retention(%)	24.43 <sup>a</sup> ±2.80	19.69 <sup>b</sup> ±2.06	22.73 <sup>a</sup> ±2.81	25.61 <sup>a</sup> ±4.23

<sup>1</sup> Means in the same rows with different superscripts differ( $p < 0.05$ )

#### 4. 고찰

본 실험에서는 어린 재래산양의 이유 후 초기사료로서 소맥, 소맥 피, 채종박 등을 이용한 농후사료 위주의 시험사료를 사용하였으며, 여기에 조사료원으로서 알팔파건초의 급여효과를 조사하였다. 알팔파건초의 이용가치는 1-3세의 산양에서 높은 일일 건물섭취량과 건물소화율(590g/d, 61.4%)이 이미 보고되어(조 등, 1997) 본 실험에서도 주요 조사료원으로서 알팔파를 선정, 사용하였다.

본 실험의 시험사료로서 단백질 함량을 18%로 고정하였다. Mackenzie(1993)는 5개월령까지의 어린 산양 사료로서 단백질 함량이 18% 이상 되어야 한다 하였으며 그 이하로 급여시 사료효율이 감소한다고 하였다. Rajpoot 등(1981)은 염소의 유지를 위한 가소화조단백질 요구량이 대사체중당 1.42-3.40g이 필요하다고 하였고, NRC(1981)는 유지를 위하여 대사체중당 2.82g의 가소화조단백질이 필요하고 성장을 위해서는 중체량 100g당 20g의 가소화조단백질을 추가로 공급하여야 한다고 하였는데 본 실험에서도 시험사료의 단백질 함량을 18%로 고정시키므로써 가소화조단백질섭취량을 충분하게 할 수 있었다.

특히 본 실험에서 일당중체량이 37.5g/d로서 가장 높았던 A구의 경우 대사체중당 일일 가소화조단백질 섭취량이 10.03g으로서 NRC에서 제시하는 유지 및 성장을 위한 가소화조단백질 요구량(10.32g/d, 본 실험의 일당 중체량을 적용)과 일치하여 사료 내 18%의 단백질 함량이 적절하였다고 사료되었다. 그러나 알팔파건초 비율이 낮은 B, C 및 D구에서는 일당중체량이 A구 보다 적게 나타나 처리구간 조단백질 함량이 18%로 동일하였음에도 불구하고 사료섭취량의 감소로 인하여 단백질이 충분하지 못하였다고 추정할 수 있다. 이러한 경향은 Table

3-24의 건물섭취량이 A구에서 다른 구에서 보다 유의하게 높았음에도 잘 반영되고 있다.

가소화영양소총량은 A, B, C 및 D구에서 각각 66.70, 64.90, 65.23 및 68.08%를 나타내어 알팔파건초의 함유비율에 관계없이 비슷한 경향을 나타내었다. 본 시험에서의 에너지공급 수준이 적절하였는지를 확인하기 위하여 Table 3-24의 건물섭취량과 Table 3-25의 가소화영양소 소화율을 이용하여 가소화영양소 섭취량을 계산하면 A, B, C 및 D구에서 각각 0.22, 0.18, 0.18, 0.19kg/d로 나타났다. 이와 관련하여 NRC에서는 산양의 유지 및 성장에 필요한 에너지 요구량으로 가소화영양소총량 일당 요구량이 0.21kg/d이라 하여 본 시험의 A구에서만 이 요구량을 충족시킨 결과가 나타났다. 따라서, 이유후의 어린 산양을 사육 시 산양의 에너지 요구량을 만족시키기 위해서는 본 연구의 A구에서와 같이 농후사료로서 소맥, 소맥피, 채종박 등을 사용할 때 양질의 조사료를 가능한 충분히 공급시켜 건물섭취량을 증진시키는 것이 중요한 요인이 된다고 사료되었다.

Table 3-24에 제시된 건물섭취량 및 일당증체량은 알팔파건초의 비율이 높은 A구에서 가장 높았다. 또한 본 시험에서와 같이 어린 재래산양에게 단백질 공급량을 충분히 하였을 때 초기성장에 미치는 요인으로 알팔파건초의 비율을 높인 A구에서 대사체중당 건물섭취량(76.9g)이 가장 높았으나 건물, 유기물, 조단백질, 조회분, 에테르추출물, 가용무질소물 등의 소화율(73.07, 74.08, 71.60, 74.08, 72.94, 65.04%)은 A구에서 가장 낮은 경향을 보였다(Table 3-25). 그러나 Antoniou와 Hadjipanayiotou(1985)는 알팔파만을 급여한 산양의 건물소화율을 66%라고 하였고 Ahn과 Garret(1988) 등도 59.3 - 63.3%로 보고하여 본 시험 중 A구의 결과보다도 다소 낮은 소화율을 나타

내었다. 이렇게 조사료 위주의 사양방식에서 나타나는 낮은 소화율은 Huston(1994)의 연구에서도 나타나 Angora 산양을 perennial ryegrass 위주의 혼파초지에서 방목시키며 보충사료로 농후사료를 급여하였을 때 보충사료의 급여 수준을 높일수록 사료섭취량이 감소하였다고 하여 본 시험의 결과와도 같은 경향을 나타내었다.

영양소별 소화율의 차이로서 본 시험에서의 두드러진 특징으로는, 조 등(1997)에 의하면 한국 재래 산양에게 알팔파를 급여시 조섬유소화율이 46.67%라고 보고한 반면 본 시험에서는 A, B, C 및 D구에서 각각 77.55, 78.33, 78.18, 80.92%를 나타내어 본 시험에서 조섬유소화율이 월등히 높았음을 알 수 있었다. 이는 본 시험에서는 농후사료의 급여비율이 높았으며 또한 그들 원료의 조섬유 함량이 전반적으로 적었고 또한 그 원료들의 소화율이 산양에서 높았기 때문이라고 사료되었다.

질소섭취량은 Table 3-26에서와 같이 건물섭취량이 높은 A구에서 가장 높게 나타났다. 분뇨로 배설되는 질소손실량은 농후사료의 비중이 높아질수록 적게 나타났으나 질소축적량 및 질소축적율은 A구에서 2.34g/d 및 24.43%를 각각 나타내어 D구(2.23g/d, 25.61%)와 함께 높은 경향을 보였는데, 이는 A구에서 사료섭취량이 가장 높았고 또한 소화율이 다른 구에 비하여 현저히 감소하지 않아 체내 질소 이용성이 향상된 것이라고 볼 수 있다. A구의 높은 질소축적량은 일당중체량이 처리구 중 가장 높게 나타난 A구(37.5g/d)의 결과와 잘 일치하였다. 그러나 Table 3-26의 질소축적량과 질소흡수량을 이용하여 질소대사율(질소축적량/질소흡수량, %)을 계산하면 A, B, C, D구에서 각각 30.5, 26.3, 32.9 및 34.1%를 나타내어 처리구간 특정한 경향을 보이지 못하였다. Brian과 Urness(1991)는 spanish goat에 알팔파건

초를 급여하였을 때 질소대사율이 38.8%로서 본 시험에서 보다 다소 높은 경향을 보였는데, 이는 본 시험에서 단백질 주공급원료로 사용된 채종박의 이용성이 함유유해성분(Summers 등, 1971)에 의해 낮을 수 있다고 추정되며 또한 품종별 또는 연령별 질소이용효율의 차이도 배제할 수 없을 것이다. 그러나 질소이용효율의 일반적인 경향은 조사료 급여량이 증가할 때 질소대사율이 낮아지고(이 등, 1991), 이는 조사료내의 총질소 중에서 비단백태질소화합물이 차지하는 비율이 높기 때문이라 하겠다(이 등, 1995).

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 어린 재래산양의 초기사료로서 소맥, 소맥피, 채종박 등을 주원료 사료로 하고 알팔파건초의 함량을 32%로 할 때에 알팔파건초의 함량이 그 이하일 때에 비하여 산양의 섭취량과 일당증체량이 우수하였으며, 이 때 사료내 조단백질 함량을 18%로 유지하는 것이 산양의 성장에 효과적이었다. 또한 어린 산양의 이유 후 초기사료로서 유지 및 성장에 필요한 에너지를 충분히 공급하기 위해서는 양질의 조사료를 급여하여 건물섭취량을 증진시키는 것이 중요하다고 사료되었다. 앞으로 어린 재래산양의 이유 후 초기사료로서 농후사료함량이 더 감소되고 조사료함량이 증가될 때의 효과를 조사할 필요가 있으며 알팔파건초 이외에도 다양한 조사료원을 이용하여 산양의 초기 성장에 적합한 사료를 개발하는 연구가 더욱 필요하다고 사료된다.

## 5. 적요

본 시험에서는 소맥, 소맥피, 채종박 등을 이용한 농후사료 위주의 사료에 조사료원으로서 알팔파건초의 급여비율을 32(A), 27(B),

22(C), 17%(D)의 4가지로 달리하여 조제한 시험사료를 한국 재래산양에게 급여하여 사료섭취량과 소화율 및 증체에 미치는 영향을 조사하여 이유 후 초기사료 개발을 위한 기초자료로서 활용하고자 본 시험을 실시하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 시험사료의 화학적 조성분은 조단백질 함량을 모두 18%로 고정시켜 동일하였으며 조섬유, 조회분 및 에테르 추출물의 함량은 A구가 각각 12.8, 8.4, 4.0%로 가장 높았고 D구가 각각 9.9, 7.1, 3.6%로 가장 낮은 경향을 보였으나 가용무질소화합물은 반대의 경향을 나타내었다.

2) 1일 두당 건물 섭취량은 A구가 334.1g으로 가장 높았고 C, D, B구가 280.4, 280.3, 278.6g으로 낮은 경향을 보였다.

3) 대사체중당 건물섭취량(DM g/kg of BW<sup>0.75</sup>)은 A구가 76.9g으로 가장 높았고, B구가 64.9g으로 가장 낮았다.

4) 사료 효율은 C, A, D구가 각각 11.5, 11.2, 10.2로 B구의 9.0보다 현저히 높았다.

5) 건물, 유기물, 조단백질, 조섬유, 조회분 및 에테르 추출물의 소화율은 전반적으로 농후사료함량이 높을수록 즉, 알팔파건초의 함량이 낮을수록 높았다.

6) 질소축적량은 A구(2.34g), 질소축적율은 D구(25.6%)가 가장 높았고 B구가 각각 1.64g 및 19.7%로 가장 낮았다.

7) 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 어린 재래산양의 초기사료로서 소맥, 소맥피, 채종박을 주원료 사료로 하고 알팔파건초의 함량을 32%로 할 때에 알팔파건초의 함량이 그 이하일 때에 비하여 산양의 섭취량 및 일당증체량이 우수하였으며, 이 때 사료내 조단백질 함량을 18%로 유지하는 것이 산양의 성장에 효과적이었다. 또한 어린 산

양의 이유 후 초기사료로서 유지 및 성장에 필요한 충분한 에너지를 공급하기 위해서는 양질의 조사료를 급여하여 건물섭취량을 증진시키는 것이 중요하다고 사료되었다. 앞으로 어린 재래산양의 이유 후 초기사료로서 농후사료함량이 더욱 감소되고 조사료함량이 증가될 때에 효과를 조사할 필요가 있으며, 알팔파건초 이외에도 다양한 조사료원을 이용하여 산양의 초기성장에 적합한 사료를 개발하는 연구가 더욱 필요하다고 사료된다.

## 제 7 절 농산 가공 부산물을 이용한 염소의 육성 사료 개발을 위한 기초 연구

### 1. 서론

한국재래산양은 다른 축종에 비하여 축산물 이용면에서 적은 양을 차지하고 있지만 재래산양 고유의 특성 및 국민들의 기호도의 변화에 따라 소비가 증가하고 있다.

한편, 다른 대형가축의 경우 사육두수가 증가하는 반면에 초지조성은 크게 못 미치고 있고, 현 우리 나라의 주 조사료인 벣짚마저도 수급이 어렵고 곡류사료 뿐만이 아니라 많은 조사료까지 수입되고 있어 사료의 자급도가 너무 나도 낮은 것이 현실이다. 하지만 재래산양은 다른 대형가축보다 저급사료에 대한 이용율이 높기 때문에 농가 부산물 및 기타 부존자원의 이용에 대한 연구개발이 요구되고 있다.

특히, 사과박의 일반 조성은 조단백질 함량이 낮으나 NSC의 함량이

높아 Smock 등(1950)은 사과박을 반추가축 사료로 이용할 경우 기호성이 좋고 겨울철 비육우에서는 목초 silage 정도의 효과가 있었다고 보고하였고, Singh 등(1992)은 요소를 첨가한 사과박은 고간류를 주 사료로 급여하는 반추가축에게 좋은 에너지원으로 이용이 가능하다고 하였다. 그리고 NRC(1981)에서는 조사료로서의 효과보다는 에너지 사료로서의 효과가 있을 것으로 예상하였다.

따라서 본 연구에서는 벣짚, 미강과 사과박을 포함한 농산부산물을 한국 재래산양의 사료로 이용하여, 사료 섭취량, 소화율, 증체량 및 제1위내 성상을 조사하여 농산부산물에 대한 합리적이고 경제적인 재래산양의 육성사료로서의 기초 자료로 제시하고자 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시가축 및 사양관리

본 실험은 대구대학교 부속 실험동물 사육실에서 실시하였다. 공시가축으로는 fistula가 장착된 체중이  $16.12 \pm 2.05\text{kg}$ 인 한국재래산양 4두(♂)를 개체별 대사 케이지에 수용하여 시험사료를 1일 2회(07:00, 17:00)급여하였고, 물은 매일 1회(07:00) 급여하여 충분히 음수하도록 하였다.

### 나. 시험사료

시험사료는 벣짚, 농후사료 급여구, 벣짚, 미강, 농후사료 급여구, 벣짚, 사과박, 미강, 농후사료 급여구, 사과박, 미강, 농후사료 급여구로 나누었다. 시험사료의 배합율은 Table 3-27과 같다.

Table 3-27. Combination ratios of experimental diets fed by Korean native goats(% , DM basis)

	A	B	C	D
Rice straw	60	60	30	.
Apple pomace	.	30	30	60
Rice bran	.	.	30	30
Commercial diet	40	10	10	10
Sum	100	100	100	100

#### 다. 실험설계

시험사료에 따른 4개 처리구로 4두의 재래산양을 이용하여 4×4라틴 방각법(4×4 Latin Square design)으로 예비기간 14일과 본실험 7일간씩 실시하였다.

#### 라. 조사항목

##### 1) 사료섭취량 및 일당증체량

사료섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전에 사료 급여전에 수거하여 측정하였다.

일당증체량은 시험기간 동안의 증체량을 측정하여 일당증체량을 계산하고, 사료섭취량으로 나누어 사료효율을 구하였다(한 등, 1989).

##### 2) 화학적 분석

시료의 일반 성분은 A.O.A.C(1990)법에 의해 분석하였고 ADF, NDF 함량은 Goering과 Van Soest(1970)의 방법에 의해 분석하였다.

위액은 채취즉시 4겹의 cheese cloth로 여과한후 즉시 pH를 측정하였고 3,500rpm에서 15분간 원심분리하여 -24℃에 보관하였다가 분석에 이용하였다.

NH<sup>3</sup>-N 분석은 Fujii(1966)에 준하여 Spectrophotometer를 이용하였으며 파장은 625nm였다. VFA분석은 Erwin등(1961)의 방법에 의하여 gas chromatography(Varine star 3600cx)를 이용하였다. 총 VFA량은 acetic acid, propionic acid, iso-butyric acid, butyric acid, iso-valeric acid, valeric acid의 합계치로 하였다.

### 3) 분과 뇨 채취법

분은 본 실험 기간 동안 매일 총 배설량을 칭량하고 수거한 분을 잘 혼합한후 이 중 10%를 채취하여 60℃ dry oven에서 48시간 건조한 후 중량을 측정, 환산하였으며, 이들 일부는 wiley mill의 40mesh에서 분쇄하여 분석시료로 사용하였고, 뇨는 매일 용기에 5N HCl을 투입하여 1일 배설량을 측정하고, 이 중 10%를 채취하여 혼합한후 냉동 보관하여 질소 분석에 이용하였다.

### 4) 제 1위액 채취법

제 1위액의 채취는 소화시험 완료 익일 아침 07:00에 사료급여후 6시간후에 fistula를 통하여 위액을 채취하였다.

## 마. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS package program(version 6.12, 1998)에 의하여 통계분석하였고, 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)에 의하였다.

## 3. 결과

### 1) 실험 사료의 화학적 조성분

처리별 섭취된 사료의 화학적 조성분을 나타낸 것은 Table 3-28과

같다. 조단백질 함량은 12.85~13.8%의 범위를 보이고 있고, ADF함량은 B사료가 33.22%로 가장 높았고 D사료는 18.28%로 가장 낮았다. NDF함량은 A, B사료가 65.81, 62.43%로 D사료의 36.5% 보다는 현저히 높았다. 조회분 함량도 NDF함량과 같이 A, B사료가 D사료보다는 2배 정도 높았다. 에테르 추출물은 A사료가 1.89%로 가장 낮았고 나머지 사료는 7.72~9.16%정도이었다. 비구조적 탄수화물은 D사료가 35.27%로 가장 높았고 C사료가 20.03%, A사료가 8.17% 그리고 B사료가 4.41% 이었다.

Table 3-28. Chemical composition of experimental diets fed to Korean native goats (% , DM basis)

Treatments	Crude protein	ADF	NDF	Crude ash	Ether extracts	NSC
A <sup>1</sup>	12.85	32.17	65.81	11.28	1.89	8.17
B <sup>2</sup>	13.52	33.22	62.43	11.92	7.72	4.41
C <sup>3</sup>	13.64	25.72	49.33	8.55	8.45	20.03
D <sup>4</sup>	13.80	18.28	36.50	5.27	9.16	35.27

<sup>1</sup> A : Rice straw + Commercial diet,

<sup>2</sup> B : Rice straw + Rice bran + Commercial diet,

<sup>3</sup> C : Rice straw + Apple pomace + Rice bran + Commercial diet,

<sup>4</sup> D : Apple pomace + Rice bran + Commercial diet

## 2) 사료 섭취량과 배설량 및 증체량

4종의 시험사료를 재래 산양에게 급여시 사료 섭취량, 배설량 및 증체량은 Table 3-29와 같다.

1일 두당 건물섭취량은 A, C, D구가 각각 455.56 446.47, 417.99g

으로 B구의 313.09g보다 유의하게 높았다( $P < 0.05$ ). 한편 분의 배설량은 A구가 209.01g으로 가장 높았고 D구가 120.8g으로 가장 낮았다( $P < 0.05$ ). 소화 건물량은 B구가 131.79g으로 다른구 보다 유의하게 낮았다( $P < 0.05$ ). 또한 대사 체중별 건물 섭취량도 A, B, C구가 48.36, 49.65, 45.40g으로 B구의 35.05g보다 유의하게 높았다( $P < 0.05$ ). 일당증체량은 D, C구가 각각 30.8, 26.95g으로 다른구보다 유의하게 높았으나 B구는 -1.93g으로 증체가 이루어지지 않았다( $P < 0.05$ ). 사료효율은 일당증체량과 같이 D, C구가 7.5와 6.0으로 A, B구의 0.71, -0.6보다 유의하게 높았다( $P < 0.05$ ).

Table 3-29. Influence of four experimental diets on voluntary intake, excretion of feces and average daily gain in Korean native goats<sup>1</sup>.

Items	Treatments			
	A	B	C	D
Dry matter Intake(g/day)	455.56 <sup>a</sup> ±26.95	313.09 <sup>b</sup> ±34.88	446.47 <sup>a</sup> ±18.52	417.99 <sup>a</sup> ±47.57
Feces(g/day, DM)	209.01 <sup>a</sup> ±15.07	181.30 <sup>b</sup> ±19.62	170.27 <sup>b</sup> ±15.49	120.80 <sup>c</sup> ±16.58
Digested(g/day)	246.55 <sup>a</sup> ±16.58	131.79 <sup>b</sup> ±38.45	276.20 <sup>a</sup> ±3.23	297.19 <sup>a</sup> ±37.22
DM Intake, g/kg of BW <sup>0.75</sup>	48.36 <sup>a</sup> ±5.86	35.05 <sup>b</sup> ±4.15	49.65 <sup>a</sup> ±4.66	45.40 <sup>a</sup> ±1.90
Average daily gain(g/day)	3.17 <sup>b</sup> ±2.87	-1.93 <sup>b</sup> ±3.05	26.95 <sup>a</sup> ±2.68	30.80 <sup>a</sup> ±3.83
Feed efficiency(gain/intake)	0.71 <sup>b</sup> ±1.62	-0.60 <sup>b</sup> ±1.46	6.00 <sup>a</sup> ±1.55	7.50 <sup>a</sup> ±1.71

<sup>1</sup> Means in the same rows with different superscripts differ ( $P < 0.05$ )

### 3) 영양소 소화율

시험 사료가 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 3-30과 같다. 재래산양의 건물과 유기물 소화율은 D구가 각각 71.58과 78.76%로 가장 높았고 다음으로 C구가 각각 62.14와 67.77%로 높았고 A, B구가 유의하게 낮았다( $P < 0.05$ ). 조단백질과 NSC 소화율은 C, D구가 A, B구보다 유의하게 높았고 B구가 가장 낮았다( $P < 0.05$ ). ADF 및 NDF 소화율은 D구가 각각 73.38와 73.57%로 가장 높았다( $P < 0.05$ ). 가용무질소물의 소화율은 66.49~75.09%수준으로 C구가 가장 높았으나 처리구간의 유의차는 인정되지 않았다.

Table 3-30. The effects of experimental diets digestibilities of nutrients in Korean native goats<sup>1</sup>

Digestibility(%)	Treatments			
	A	B	C	D
Dry matter	53.72 <sup>c</sup> ±4.12	43.07 <sup>c</sup> ±1.84	62.14 <sup>b</sup> ±1.85	71.58 <sup>a</sup> ±1.18
Organic matter	55.55 <sup>c</sup> ±1.23	55.88 <sup>c</sup> ±1.97	67.77 <sup>b</sup> ±1.99	78.76 <sup>a</sup> ±1.43
Crude protein	54.23 <sup>b</sup> ±2.34	50.59 <sup>b</sup> ±3.15	69.09 <sup>a</sup> ±1.89	68.31 <sup>a</sup> ±2.09
ADF	58.20 <sup>c</sup> ±2.79	62.26 <sup>bc</sup> ±3.72	68.40 <sup>b</sup> ±0.59	73.38 <sup>a</sup> ±3.31
NDF	65.07 <sup>b</sup> ±3.46	67.73 <sup>b</sup> ±2.64	66.42 <sup>b</sup> ±3.59	73.57 <sup>a</sup> ±2.23
NSC	68.48 <sup>b</sup> ±3.19	61.97 <sup>c</sup> ±1.04	75.70 <sup>a</sup> ±0.47	73.72 <sup>a</sup> ±1.82
Ether extracts	66.49 <sup>a</sup> ±11.62	71.83 <sup>a</sup> ±3.92	75.09 <sup>a</sup> ±1.99	69.61 <sup>a</sup> ±3.19

<sup>1</sup> Means in the same rows with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

#### 4) 처리구에 따른 질소 축적율

각 시험사료에 따른 재래산양의 질소 축적율은 Table 3-31과 같다.

각 처리구별 1일 평균 총 질소 섭취량은 6.75~9.76g으로 C구가 가장 높았다( $P < 0.05$ ). 분질소 손실량은 3.56~5.55g으로 B구가 가장 낮았다( $P < 0.05$ ). 또한 뇨질소 손실량은 A구에서 3.9g으로 가장 높았고 D구가 2.01g으로 가장 낮았다( $P < 0.05$ ).

한편 질소 축적량 및 질소 축적율은 C, D구가 다른 처리구보다 유의하게 높았다( $P < 0.05$ ).

Table 3-31. Nitrogen retention(%) of Korean native goats fed four experimental diets<sup>1</sup>.

Item	Treatments			
	A	B	C	D
Total N Intake(g/day)	9.37 <sup>ab</sup> ±1.12	6.75 <sup>b</sup> ±0.56	9.76 <sup>a</sup> ±0.58	9.24 <sup>ab</sup> ±1.16
Fecal N Loss(g/day)	5.52 <sup>a</sup> ±0.67	3.56 <sup>b</sup> ±0.39	5.55 <sup>a</sup> ±0.69	5.05 <sup>a</sup> ±0.61
Urinary N Loss(g/day)	3.90 <sup>a</sup> ±1.23	3.66 <sup>ab</sup> ±0.57	2.88 <sup>bc</sup> ±0.47	2.01 <sup>c</sup> ±0.11
Nitrogen Retention(g/day)	-0.05 <sup>b</sup> ±0.82	-0.47 <sup>b</sup> ±0.33	1.33 <sup>a</sup> ±0.83	2.18 <sup>a</sup> ±0.86
Nitrogen Retention(%)	-1.66 <sup>c</sup> ±0.21	-11.00 <sup>c</sup> ±0.81	22.93 <sup>ab</sup> ±0.94	33.43 <sup>a</sup> ±0.79

<sup>1</sup> Mean in the same rows with different superscripts differ ( $P < 0.05$ )

### 5) 처리구에 따른 위액 성분

각 시험사료에 따른 재래산양의 위액 성분은 Table 3-32와 같다.

시험사료를 급여시 제 1위액 pH는 6.31~6.82로 B구에서 6.82로 가장 높았고 D구에서 6.31로 유의하게 낮았다( $P < 0.05$ ). 총 VFA 함량과 acetic acid는 처리구에 따른 유의성은 없었지만 대체로 A, B구에서 높았고 D구에서 67.8mM로 가장 낮았다. propionic acid는 C와 B구에서 각각 31.59, 30.69mM로 A와 D구보다 유의하게 높았다( $P < 0.05$ ).  $\text{NH}_3\text{-N}$ 는 A, B, C구가 21.48~57.41mg의 범위로 D구의 21.48mg보다는 유의하게 높았다( $P < 0.05$ ).

Table 3-32. Effect of feeding fed four experimental diets on the ruminal pH, VFA,  $\text{NH}_3\text{-N}$  concentration<sup>1</sup>.

Items	Treatments <sup>2</sup>			
	A	B	C	D
pH	6.75 <sup>ab</sup> ±0.23	6.82 <sup>a</sup> ±0.11	6.58 <sup>b</sup> ±0.2	6.31 <sup>c</sup> ±0.18
Total VFA (mM/100ml)	111.35 <sup>a</sup> ±7.7	117.72 <sup>a</sup> ±5.42	103.8 <sup>a</sup> ±2.36	67.80 <sup>a</sup> ±9.94
Acetic acid (mM/100ml)	84.76 <sup>a</sup> ±6.12	77.59 <sup>ab</sup> ±3.56	61.63 <sup>ab</sup> ±8.41	39.59 <sup>ab</sup> ±7.63
Propionic acid (mM/100ml)	18.78 <sup>bc</sup> ±1.15	30.69 <sup>abc</sup> ±1.42	31.59 <sup>abc</sup> ±1.06	17.78 <sup>c</sup> ±0.33
$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/100ml)	45.60 <sup>a</sup> ±0.25	56.66 <sup>a</sup> ±0.27	57.41 <sup>a</sup> ±0.24	21.48 <sup>b</sup> ±0.15

<sup>1</sup> Mean values 6hr post-feeding.

<sup>2</sup> Mean in the same rows with different superscripts differ( $P < 0.05$ ).

## 4. 고찰

배 등(1994)은 저질 조사료에 농산부산물 등의 적절한 혼합과 첨가로 기호성과 생산성을 향상시킨다고 보고하였는데 본 실험에서는 재래산양의 육성사료로서 농가부산물인 벼짚, 사과박, 미강 등을 이용하여 시험사료를 조제하여 급여효과를 조사하였다. .

본 실험의 시험사료는 단백질 함량이 12.9~13.8%로 NRC(1981)에서 제시한 유지를 위하여 체중 20kg일 때 26g의 가소화 단백질이 필요하고 성장을 위해서는 중체량 50g당 10g의 가소화 조단백질을 추가로 공급하여야 한다고 하였는데 본 실험에서 일당중체량이 30.8, 26.95g/d인 D, C구의 경우 체중당 일일 가소화 조단백질 섭취량이 각각 42, 39g으로 NRC에서 제시하는 유지 및 성장을 위한 가소화 조단백질 요구량(36g/d) 보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 증체가 없었던 B구의 경우 사료섭취량의 감소로 단백질 섭취가 충분하지 못하였다고 추정할 수 있다.

또한 본 실험에서 대사체중당 건물섭취량은 B구를 제외한 나머지가 45.4~49.65g으로 이는 제 5절에서 알팔파와 오차드그라스를 섭취한 대사체중당 건물섭취량 57과 52g보다는 낮지만 제 8절에서 농산부산물을 재래산양에게 급여했을 때의 35~42g보다는 높게 나타났다.

그리고 건물소화율은 C, D 구에서 62, 71%로 Antoniou와 Hadjipanayiotou(1985)이 보고한 알팔파만을 급여한 산양의 건물소화율 66% 와 비슷하게 나타났으며, 제 2절에서 벼짚, 사과박, 시판사료를 혼합하여 급여한 66%와도 비슷한 소화율을 보였다. 사과박이 60% 첨가된 D구의 유기물 소화율이 78%로 Alibes 등(1984)이 사과박 silage의 면양의 유기물 소화율 78%와 비슷한 수준으로 사과박의 우수성을 보고한 바가 있다. 하지만 벼짚의 수준이 60%인 A, B구의 유기물 소화율 55%로 낮은 것은 Huston(1994)가 보고한 조사료 위주의

사양방식에서 낮은 소화율을 보였다는 연구와 일치하였다. 영양소별 소화율을 보면 C, D구가 A, B구에 비해 높은 경향을 보이고 있는데, 이는 시험사료의 성분이 C, D구가 NSC 함량이 높고 NDF 함량이 낮기 때문으로 사료중 NDF 수준이 반추가축에서 소화율에 영향을 미친다고 보고한 Van Soest(1982, 1988)와 Mertens(1983) 등과 일치하는 결과였다.

질소의 섭취량은 건물 섭취량이 낮은 B구를 제외하고는 비슷한 수준이었으나 C, D구가 높은 조단백질 소화율의 차이로 질소 축적율은 C, D구가 높게 나타났다. 그리고 질소 이용효율의 일반적인 경향은 조사료 급여량이 증가할 때 질소 대사율이 낮아진다고 보고한 이 등(1991)과도 일치하였고 적정조사료, 농후사료 및 에너지 사료의 균형된 섭취로 질소의 이용성이 향상된다고 보고한 강 등(1995)의 연구로 볼 때 C, D의 배합이 균형을 이루었다고 볼 수 있다.

제1위액의 pH는 6.3~6.8로 McCullough(1973)은 섬유소 소화를 위한 최적 pH는 6~6.8, VFA 생성은 6.2~6.6, 단백질 합성은 6.3~7.4, 단백질 분해는 6.5~7, 유산 생성은 5.9~6.2라고 보고한 점으로 볼 때 본 시험에서의 반추위 pH 수준은 영양소의 소화 및 흡수에 대체로 적정 수준을 유지하였다. 반추위 암모니아 농도는 위액 100ml 당 21.48~57.41mg 수준으로 D구가 낮은 수치를 보였는데 이는 NDF 함량이 적을수록 암모니아태질소의 농도가 감소한다는 Beauchemin(1991)와 일치하였고 Chamberlain 등(1979)와 Oldham 등(1979), Mathers(1981) 등은 사료 중 NSC 함량이 높을 때 미생물 효율은 감소한다는 연구 결과로 볼 때 D구는 NSC 함량이 높아 rumen에서 빨리 발효되기 때문에 rumen pH가 낮아져 암모니아태질소의 생성이 저하된 것으로 볼 수 있다.

반추위액중 총 휘발성 지방산의 함량이 암모니아태질소처럼 D구에서 낮은 경향을 보이고 있는데 이는 반추위에서 energy uncoupling이 일어나 미생물의 효율이 떨어져 일어난 결과라 사료가 된다. 그리고 acetic acid의 함량은 NDF 함량이 가장 많은 A구가 84mM로 가장 높았으나 propionic acid는 C구에서 31.59mM로 높아 섬유질 사료를 많이 공급하면 acetic acid의 농도가 높아지고, 농후사료 급여비율이 높으면 propionic acid의 농도가 높아진다는 Hume(1970)과 Fahey 등(1988)의 연구와 일치하였다. A/P비율은 C구가 1.95로 가장 낮았는데 이는 사료의 에너지가가 더욱 효율적으로 이용될 수 있다는 것을 의미한다. 이는 propionic acid에 의한 ATP합성 및 이용효율이 acetic acid보다 높기 때문이다(Burris 등, 1974).

이상의 결과를 종합해 보면 농가부산물인 볏짚, 사과박, 미강 등을 주원료 사료로 하고 사과박 함량이 30~60%일때 일당증체량, 소화율 및 질소 축적율이 우수하였다. 또한 육성기 사료로서 유지 및 성장에 필요한 에너지를 충분히 공급할 수 있었다고 사료가 된다. 하지만 사료의 NSC 함량이 너무 높을 경우 energy uncoupling이 일어나 미생물 효율이 떨어지고 Fontenot 등(1977)은 육우암소에게 NPN을 함유한 사과박을 지나치게 많이 급여했을 때 기형, 유산 또는 사산의 송아지가 증가될 우려가 있다고 보고하고 있어 앞으로 적정 비율의 사과박 공급과 다양한 농가부산물을 이용하여 사료를 개발하는 연구가 필요하다고 사료된다.

## 5. 적요

본 실험에서는 볏짚, 사과박, 미강 등의 농가부산물을 이용하여 조

제한 시험사료를 한국 재래 산양에게 급여하여 사료섭취량과 소화율, 중체 및 제 1위 성상에 미치는 영향을 조사하여 육성사료개발을 위한 기초자료로서 활용하고자 본 시험을 실시하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 시험사료의 화학적 조성분은 조단백질 함량이 12.85~13.8%이었고 ADF, NDF 함량은 A구가 각각 32.17, 65.81g으로 가장 높았고 D구가 18.28, 36.50g으로 가장 낮은 경향을 보였으나 에테르 추출물과 NSC는 D구가 9.16, 35.27g으로 가장 높았다.

2) 1일 두당 건물섭취량은 A, C, D구가 각각 455.56, 446.47, 417.99g으로 B구의 313.09g보다 유의하게 높았다.

3) 사료 효율은 C, D구가 6.0, 7.50으로 A, B구보다 유의하게 높았다.

4) 건물, 유기물, 조단백질, ADF, NDF 소화율은 전반적으로 ADF, NDF 함량이 적고 NSC 함량이 높은 D, C구가 높았다.

5) 질소 축적량과 축적율은 C, D구가 가장 높았고, B구가 가장 낮았다.

6) VFA 및  $\text{NH}_3\text{-N}$ 의 함량은 D구가 낮은 수치를 보였다.

## 제 8 절 농산부산물을 이용한 한국재래산양의 임신사료 개발에 관한 연구

### 1. 서론

지난 1995년말 WTO체제 출범으로 농·축산물의 무한 경쟁 시장개방 시대를 맞이하여 농업의 영세성을 벗어나지 못하는 우리 나라에서는 고유의 한국 재래산양의 특성화에 의한 경쟁력 있는 축산에 대한 관심이 일고 있다.

즉, 한국 재래산양은 다른 축종에 비해 노동력이 적게 들고, 우리나라 지형특성상 산지가 많은 조건에서도 적합하도록 산지방목이 가능하며, 열악한 환경조건에서도 번식력이 뛰어나 사료수급이 힘든 실정에서도 저급사료에 대한 적응성이 높아 날로 그 사육두수가 증가되고 있다.

한편 우리 나라는 미작농업국가로서 벼의 부산물인 벃짚이 다량으로 생산되어 반추가축사료로 중요한 비중을 차지하고 있으나, 이들 벃짚은 영양소함량이 낮고, 소화율 및 사료섭취량이 저조하여 이것만으로는 가축의 정상적인 성장을 기대할 수가 없다(Jackson, 1977). 또한 이러한 벃짚마저도 구입하기가 어려워 기타 부존자원에 대한 연구개발이 절실히 요구되고 있다.

근래 사과생산량이 많은 경북지역에서는 부가가치가 높은 농산가공품생산을 위해 사과쥬스 등의 생산량이 급증되면서 부산물인 사과박이 다량으로 생산되고 있어 그대로 폐기시에 환경오염의 가능성이 높으므로 이들 유기물의 적절한 재활용이 요구되고 있다.

이러한 사과박은 일반적으로 조단백질함량은 낮으나, 비구조적 탄수화물함량이 높고, 고에너지함량 및 기호성이 좋아 반추가축사료로 대체될 수 있다고 보고되고 있지만(배 등, 1994), 사과박에 대한 활발한 연구가 수행되지 않아 기호성이 좋다는 이유만으로 재래염소 사육농가에서는 사료를 전량 사과박으로 대체하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 벃짚과 사과박을 포함한 농산부산물을 한국 재래

염소의 임신사료로 이용했을 때, 사료섭취량, 소화율 및 질소 축적율을 조사하여, 농산부산물에 대한 재래염소의 사양체계를 확립하기 위한 기초자료로 제시하고자 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시가축 및 사양관리

본 실험은 경북 경산시 진량면 내리리에 위치한 대구대학교 부속실험동물사육실에서 실시하였는데, 공시가축으로는 체중이 10~11kg인 1세령 한국재래산양 4두(우)를 개별 대사케이지에 수용하여 시험사료를 1일 3회(06:00, 12:00, 18:00) 급여하였고, 물은 자유롭게 음수토록 하였다.

### 나. 시험사료 및 급여방법

시험사료는 알팔파건초 급여구, 벣짚+시판사료 급여구, 벣짚+사과박 급여구, 벣짚+사과박+시판사료 급여구로 나누어, 알팔파는 건초를 이용하였고, 벣짚은 대구대학교 부속농장에서 생산된 것을 2~3cm길로 절단하여 사용하였으며, 사과박은 경북 능금 협동조합 군위공장 에서 생산·건조된 것으로 하였고, 시판사료는 시판중인 성축용 흑염소 펠렛사료로 하였다. 이들 각 단미사료의 화학적 조성분은 Table 3-33과 같다.

알팔파건초 급여구는 1일 3회 자유채식시켰고, 벣짚+시판사료 급여구는 벣짚을 1일 3회 자유채식시키고, 시판사료는 1일 1회 건물함량 90g으로 제한급여하였다. 한편, 벣짚+사과박 급여구는 벣짚을 1일 2회 자유채식시키고, 사과박은 이전사료를 전량 수거 후 마지막 사료

급여시(18:00) 자유채식시켰다. 벯짚+사과박+시판사료 급여구는 벯짚을 1일 2회 자유채식시키고, 시판사료는 1일 1회 건물함량 90g으로 제한급여 하였으며, 사과박은 이전사료를 전량 수거후 마지막 사료급여시(18:00) 자유채식 시켰다.

Table 3-33. Chemical composition of feed ingredients

Nutrient feed ingredients	Crude protein	ADF	NDF	Crude ash	Ether extracts	NSC
Alfalfa hay	18.57	34.13	46.67	10.67	2.57	21.52
Rice straw	5.25	52.12	71.71	12.45	2.29	8.30
Apple pomace	6.25	34.13	39.12	2.33	5.49	46.81
Commercial diet	13.68	9.58	36.74	6.74	3.01	39.83

Note, ADF : Acid detergent fiber, NDF : Neutral detergent fiber,  
NSC : Non-structural carbohydrate

#### 다. 실험설계

처리구를 알팔파건초 급여구, 벯짚+시판사료 급여구, 벯짚+사과박 급여구, 벯짚+사과박+시판사료 급여구의 4개 처리구로 4두의 재래산양을 사용하여 4×4 라틴방각법(4×4 Latin Square design)으로 예비기간 14일과 본실험 7일간씩 총 84일 동안 실시하였다.

#### 라. 조사항목

##### 1) 사료섭취량

사료섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 하였는데, 잔량은 회수하여 60℃ dry oven에서 48시간 건조후 중량을 측

정·환산한 후 사료섭취량을 건물기준으로 구하였다.

## 2) 화학분석

시료의 일반성분은 A.O.A.C.(1990) 방법에 의해 분석하였고, ADF와 NDF 함량은 Goering과 Van Soest(1970)의 방법에 의해 분석하였다.

## 3) 분과 뇨 채취법

분은 본 실험 기간 동안 매일 총 배설량을 칭량하고 이 중 10%를 채취하여 60℃ dry oven에서 48시간 건조한 후 중량을 측정·환산하였으며, 이들 일부는 wiley mill의 40mesh에서 분쇄하여 분석시료로 사용하였고, 뇨는 매일 용기에 5% HCl을 투입하여 1일 배설량의 10%를 채취하여 혼합한 후 분석시까지 냉동보관하였다.

## 마. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS(Statistical analysis system) package program (1991)에 의하여 통계분석하였고, 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)에 의하였다.

## 3. 결과

### 1) 섭취된 사료의 화학적 조성분

섭취된 사료의 화학적 조성분을 나타낸 것은 Table 3-34와 같다.

조단백질 함량은 알팔파건초가 18.6%로 가장 높았고, 벣짚+시판사료 급여구와 벣짚+사과박+시판사료 급여구는 각각 8.9%와 8.7%로 유사한 값을 나타내었으나, 벣짚+사과박 급여구는 6.0%로 현저하게 낮았다( $P<0.05$ ).

한편, ADF함량은 벣짚+사과박 급여구가 38.5 %를 나타내어 다른 처

리구보다 유의하게 높았으나, 벻짚+사과박+시판사료 급여구는 28.8%를 나타내었다( $P<0.05$ ).

NDF 함량은 벻짚+시판사료 급여구가 56.4%를 나타내어 다른 처리구(44.6~47.1%)보다 현저하게 높았다( $P<0.05$ ).

조회분 함량은 알팔파건초를 급여한 구와 벻짚+시판사료 급여구가 각각 10.7과 10.0%로 벻짚+사과박 급여구(4.8%)와 벻짚+사과박+시판사료 급여구(5.9%)보다 약2배정도 높았으나, 에테르 추출물과 비구조적 탄수화물은 벻짚+사과박 급여구와 벻짚+사과박+시판사료 급여구가 각각 4.7과 37.4% 그리고 4.0과 36.8%를 나타내어 알팔파건초 급여구

Table 3-34. Chemical composition of experimental diets fed by Korean native goat (% DM basis)

Treatments	Crude protein	ADF	NDF	Crude ash	Ether extracts	NSC
Alfalfa hay	18.57 <sup>a</sup> ±0.00	34.13 <sup>b</sup> ±0.00	46.67 <sup>b</sup> ±0.00	10.68 <sup>a</sup> ±0.00	2.57 <sup>c</sup> ±0.00	21.51 <sup>b</sup> ±0.00
RS+CD*	8.94 <sup>b</sup> ±0.68	33.49 <sup>b</sup> ±3.40	56.40 <sup>a</sup> ±2.79	9.95 <sup>a</sup> ±0.46	2.52 <sup>c</sup> ±0.18	22.19 <sup>b</sup> ±2.52
RS+AP**	6.01 <sup>c</sup> ±0.06	38.51 <sup>a</sup> ±1.07	47.05 <sup>b</sup> ±1.94	4.79 <sup>b</sup> ±0.61	4.71 <sup>a</sup> ±0.19	37.44 <sup>a</sup> ±2.30
RS+AP+CD***	8.73 <sup>b</sup> ±0.65	28.81 <sup>c</sup> ±1.42	44.59 <sup>b</sup> ±2.82	5.88 <sup>b</sup> ±1.31	3.98 <sup>b</sup> ±0.51	36.83 <sup>a</sup> ±4.13

Note, Means separation within a column by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letter show non-significant difference at the 5% level.

RS+CD\* : Rice straw+Commercial diet,

RS+AP\*\* : Rice straw+Apple pomace,

RS+AP+CD\*\*\* : Rice straw+Apple pomace+Commercial diet.

와 벧짚+시판사료 급여구보다 약 1.5~2.2% 및 14.7~15.9%정도 높았다( $P<0.05$ ).

## 2) 사료섭취량과 배설량

재래산양의 사료섭취량과 배설량을 나타낸 것은 Table 3-35와 같다. 1일 두당 평균 건물섭취량은 알팔파건초 급여구가 358.1g으로 가장 높았으나( $P<0.05$ ), 벧짚+ 사과박+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구, 벧짚+시판사료 급여구는 각각 263.3, 228.3, 210.3g으로 처리간에는 유의차가 인정되지 않았다( $P<0.05$ ).

Table 3-35. Influence of agricultural by-products on voluntary intake and feces in Korean native goat

Items	Treatments			
	Alfalfa hay	RS+CD	RS+AP	RS+AP+CD
Dry matter Intake (g/day)	358.10 <sup>a</sup> ±23.89	210.33 <sup>b</sup> ±35.34	228.33 <sup>b</sup> ±37.79	263.28 <sup>b</sup> ±62.12
Rice straw	-	120.33 ±35.34	54.30 ± 7.88	47.33 ±16.04
Apple pomace	-	-	174.03 ±38.85	125.95 ±71.69
Commercial diet	-	90.00 ± 0.00	-	90.00 ± 0.00
Feces(g/day, DM)	110.83 <sup>a</sup> ±11.97	95.10 <sup>a</sup> ±25.61	86.98 <sup>a</sup> ±22.36	87.13 <sup>a</sup> ±21.66
Digested(g/day)	247.28 <sup>a</sup> ±15.16	115.23 <sup>c</sup> ±11.46	141.35 <sup>bc</sup> ±17.27	176.15 <sup>b</sup> ±43.52
DM intake, g/kg of BW <sup>0.75</sup>	60.45 <sup>a</sup> ± 3.54	35.62 <sup>b</sup> ± 7.13	37.28 <sup>b</sup> ± 5.35	42.53 <sup>b</sup> ±11.93
DM intake/BW(%)	3.34 <sup>a</sup> ± 0.24	1.97 <sup>b</sup> ± 0.42	2.04 <sup>b</sup> ± 0.29	2.32 <sup>b</sup> ± 0.69

Note, Means separation within a row by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letter show non-significant difference at the 5% level.

한편, 벧짚+사과박 급여구와 벧짚+사과박+시판사료 급여구에서는 사과박이 각각 174.0과 126.0g으로 가장 높은 평균 건물섭취량을 나타내었다.

분의 배설량은 처리구간 유의한 차이는 없었으나( $P<0.05$ ), 벧짚+사과박 급여구가 87.0g으로 가장 낮았고, 알팔파건초 급여구에서 110.8g으로 가장 높았다.

소화건물량은 1일 두당 평균 건물섭취량과 유사한 경향을 나타내었는데 즉, 알팔파건초를 급여한 구에서 247.3g으로 가장 높았고, 벧짚+사과박+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구, 벧짚+시판사료 급여구 등이 각각 176.2, 141.4 및 115.2g으로 낮아졌다.

또한, 대사체중당 건물섭취량(DM g/kg of  $BW^{0.75}$ )도 알팔파건초를 급여한 구가 60.5g으로 가장 높았고, 벧짚+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구, 벧짚+사과박+시판사료 급여구는 35.7~42.5g로 낮은 수치를 나타내었다( $P<0.05$ ).

체중별 건물섭취량은 알팔파건초를 급여한 구가 3.3%로 가장 높았고, 벧짚+사과박+시판사료 급여구, 벧짚+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구는 각각 2.3, 2.0, 2.0%로 이들 처리간 유의차는 인정되지 않았다( $P<0.05$ ).

### 3) 영양소 소화율

농산부산물이 영양소 소화율에 미치는 영향을 나타낸 것은 Table 3-36과 같다.

재래산양의 건물과 유기물의 소화율은 알팔파건초를 급여한 구가 각각 69.1과 70.7%로 가장 높았으나, 벧짚+사과박+시판사료 급여구가 각각 66.9와 68.8%를 나타내어 유의차가 인정되지 않았으며, 벧짚+시판사료 급여구가 각각 55.4와 58.4%를 나타내어 가장 낮았다

Table 3-36. The effects of agricultural by-products on nutrients digestibilities in Korean native goat

Digestibility	Treatments(%)			
	Alfalfa hay	RS+CD	RS+AP	RS+AP+CD
Dry matter	69.09 <sup>a</sup> ±1.89	55.39 <sup>c</sup> ±5.49	62.31 <sup>b</sup> ±4.13	66.86 <sup>ab</sup> ±3.06
Organic matter	70.72 <sup>a</sup> ±2.11	58.44 <sup>c</sup> ±5.51	63.90 <sup>bc</sup> ±4.52	68.83 <sup>ab</sup> ±3.43
Crude protein	67.74 <sup>a</sup> ±2.06	55.71 <sup>b</sup> ±5.69	64.95 <sup>a</sup> ±3.67	68.57 <sup>a</sup> ±3.05
ADF	71.13 <sup>a</sup> ±1.63	63.48 <sup>b</sup> ±4.78	69.67 <sup>a</sup> ±3.73	74.60 <sup>a</sup> ±2.43
NDF	68.87 <sup>b</sup> ±2.62	62.18 <sup>c</sup> ±4.79	72.66 <sup>ab</sup> ±3.68	75.69 <sup>a</sup> ±2.40
Crude ash	70.72 <sup>a</sup> ±2.11	58.44 <sup>c</sup> ±5.51	63.90 <sup>bc</sup> ±4.52	68.83 <sup>ab</sup> ±3.43
Ether extracts	70.77 <sup>a</sup> ±1.86	55.78 <sup>c</sup> ±5.27	64.18 <sup>b</sup> ±3.59	67.94 <sup>ab</sup> ±3.05
NSC	66.70 <sup>a</sup> ±2.12	47.23 <sup>b</sup> ±5.61	44.23 <sup>b</sup> ±6.31	52.01 <sup>b</sup> ±4.70

Note, Means separation within a row by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letter show non-significant difference at the 5% level.

( $P < 0.05$ ). 한편, 조단백질과 ADF 소화율은 벯짚+사과박+시판사료 급여구가 각각 68.6, 74.6%로 가장 높았지만, 각각 67.7과 71.1%, 65.0과 69.7%를 나타낸 알팔파건초 급여구와 벯짚+사과박 급여구와는 유의차가 인정되지 않았으며, 벯짚+시판사료 급여구는 각각 55.7,

63.5%로 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

NDF 소화율도 벯짚+사과박+시판사료 급여구, 벯짚+사과박 급여구, 알팔파건초 급여구 등이 각각 75.7, 72.7, 68.9%로 나타났고, 벯짚+시판사료 급여구가 62.2%로 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

조회분과 에테르 추출물 소화율은 건물 및 유기물 소화율과 유사한 경향을 나타내었는데 즉, 알팔파건초를 급여한 구가 70.7과 70.8%로 가장 높았고, 다음으로 벯짚+사과박+시판사료 급여구와 벯짚+사과박 급여구가 각각 68.8과 67.9%, 63.9와 64.2%로 이들간에 유의차는 인정되지 않았으나, 벯짚+시판사료 급여구가 58.4와 55.8%로 현저하게 낮았다( $P<0.05$ ).

비구조적 탄수화물 소화율은 벯짚+사과박+시판사료 급여구, 벯짚+시판사료 급여구, 벯짚+사과박 급여구 등이 각각 52.0, 47.2, 44.2%인데 비해 알팔파건초를 급여한 구가 66.7%로 현저히 높게 나타났다( $P<0.05$ ).

#### 4) 처리구에 따른 질소 축적을

각 처리구에 따른 재래산양의 질소 축적율은 Table 3-37과 같다.

각 처리구별 1일 평균 총 질소섭취량은 알팔파건초를 급여한 구가 10.6g으로 가장 높았고, 벯짚+사과박+시판사료 급여구, 벯짚+시판사료 급여구, 벯짚+사과박 급여구가 각각 3.6, 3.0, 2.2g순으로 낮아졌다( $P<0.05$ ). 또한, 총 질소손실량도 알팔파건초를 급여한 구가 10.6g으로 가장 많았고, 벯짚+시판사료 급여구, 벯짚+사과박+시판사료 급여구, 벯짚+사과박 급여구 순으로 각각 3.6, 3.0, 2.4g으로 적어졌다( $P<0.05$ ).

한편, 질소 축적량과 질소 축적율은 벯짚+사과박+시판사료 급여구에서 각각 0.6g, 15.6%로 가장 높았고, 벯짚+시판사료 급여구가

-0.6g과 -21.4%를 나타내어 다른 처리구보다 유의하게 낮았다 ( $P<0.05$ ).

Table 3-37. Nitrogen retention(%) of Korean native goat fed agricultural by-products

Item	Treatments			
	Alfalfa hay	RS+CD	RS+AP	RS+AP+CD
Total N Intake(g/day)	10.64 <sup>a</sup> ±0.71	2.98 <sup>bc</sup> ±0.30	2.20 <sup>c</sup> ±0.38	3.63 <sup>b</sup> ±0.64
Total N Loss(g/day)	10.63 <sup>a</sup> ±0.85	3.56 <sup>b</sup> ±0.49	2.37 <sup>c</sup> ±0.52	3.02 <sup>bc</sup> ±0.45
Nitrogen Retention (g/day)	0.004 <sup>ab</sup> ±0.08	-0.581 <sup>b</sup> ±0.73	-0.176 <sup>ab</sup> ±0.21	0.613 <sup>a</sup> ±0.53
Nitrogen Retention(%)	-0.10 <sup>ab</sup> ±7.38	-21.39 <sup>b</sup> ±28.19	-7.39 <sup>ab</sup> ±9.18	15.63 <sup>a</sup> ±14.10

Note, Means separation within a row by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letter show non-significant difference at the 5% level.

#### 4. 고찰

우리 나라의 초식가축들은 주사료원인 조사료가 부족하여 대부분 벣짚이나 산야초 등에 의해 사육되고 있어 생산성이 감소되기 때문에 양질의 조사료를 얻고자 초지, 사료작물재배 및 수입 알팔파건초에 의존하고 있다. 특히 알팔파건초는 가소화영양소 총량이 높고, 소화

율이 높아 단독사료로 이용되고 있는데(조 등, 1997), 본 실험에서도 이와 유사한 결과를 나타내었다(Table 3-34). 그러나 알팔파의 수입량이 증가됨에 따라 외화낭비가 많아지고 궁극적으로는 축산의 생산비 과다와 경쟁력 약화를 더욱 가중시키고 있다.

한편 배 등(1994)은 저질조사료에 농산부산물 등의 적절한 혼합과 첨가로 기호성과 생산성을 향상시킨다고 보고하고 있는데, 본 실험에서는 비록 벣짚과 사과박 급여구의 조단백질(6.0%)과 조회분 함량(4.8%)은 낮지만, 다른 처리구보다 사과박의 섭취량이 현저하게 높아(Table 3-33과 35), 사과박의 혼합으로 벣짚의 소화방해물질로 알려진 silica의 함량이 높아 그 기호성이 떨어지는 것을 어느 정도 회복시킬수 있음을 입증하였다. 이러한 사과박의 높은 섭취량에 대해, Bath 등(1983)과 Preston(1981) 등은 사과박중 NSC와 에테르 추출물 함량이 높기 때문인 것으로 추정하였다.

또한 본 시험에서 섭취사료의 NDF 함량이 높은 벣짚+사과박+시판사료 급여구, 벣짚+사과박 급여구, 벣짚+시판사료 급여구 순으로 사료 섭취량이 낮아졌는데(Table 3-34와 35), 이는 사료중 NDF 수준이 반추가축에서 자육사료섭취량의 제한요인으로 사료의 에너지 섭취량과 소화율에 영향을 미친다고 보고한 Van Soest (1982), Van Soest 등(1988) 및 Mertens(1983) 등과 일치하였다.

대사체중당 건물섭취량은 알팔파건초 급여구에서 60.5g과 3.3%로 이는 조 등(1997)이 보고한 57.5g과 2.7%와 유사하였고, 벣짚+사과박 급여구와 벣짚+사과박+시판사료 급여구에서는 37.3~42.5g과 2.0~2.3%를 나타내어 NRC(1989)에서 제시한 체중의 2.4%와 거의 비슷하였다.

또한 이들 사과박 혼합 첨가구에서는 사과박의 섭취량이 다른 사료

의 경우보다 현저하게 높게 나타나 기호성이 매우 뛰어나이 밝혀졌는데, 이러한 연유로 Bath(1981)는 옥우의 경우에는 총 급여량 중 15~20%, 유우는 30%까지 사과박을 급여하는 것이 이상적이라고 보고한 바 있다.

유기물의 소화율은 볏짚+사과박+시판사료 급여구가 68.8%로 알팔파 건초 급여구에 못지 않은 소화율을 나타내었는데, Alibes 등(1984)은 사과박 silage를 면양에 급여하여 유기물의 소화율이 77.9%로 사과박의 우수성을 보고한 바 있다.

그러나 NSC 소화율은 농산부산물 급여구가 알팔파건초 급여구에 비해 상대적으로 낮게 나타났는데, 특히 볏짚+사과박 급여구에서 현저히 낮은 소화율을 나타내었다(Table 3-36). 이러한 결과는 볏짚에 비해 사과박의 섭취량이 상대적으로 높아 사과박에 다량으로 함유되어 있는 pectin이 반추위내 미생물의 작용을 받아 alcohol이 다량 생성되어(Alibes 등, 1984), NSC의 소화흡수가 떨어진 것으로 생각된다.

일반적으로 적정조사료, 농후사료 및 에너지사료의 균형된 섭취로 질소의 이용성이 향상된다고 알려져 있는데(강 등, 1995), 본 실험에서도 질소 축적율이 다른 처리구보다 볏짚+사과박+시판사료 급여구가 현저하게 높게 나타나서 균형된 배합구성임을 증명하였으나(Table 3-37), 기타 처리구에서 -값을 나타낸 것은 실험기간이 비교적 짧았기 때문으로 사료된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 사과박은 조단백질 함량은 낮으나, 비구조적 탄수화물 및 에테르 추출물 함량이 높아 반추위내 미생물에 의한 분해가 용이하며, 기호성도 우수하여 완전혼합사료(TMR)에서 기호성 증진사료인 당밀의 대체효과도 기대할 수 있다. 또한 농후사료 다급농가에서 사과박을 반추가축 사료로 이용시 반추위내 발효조절제

의 효과도 기대된다.

그러나 본 실험에서 벧짚+사과박+시판사료 급여구가 알팔파건초 만 큼 사료가치가 우수한 것으로 밝혀져 유(乳)산양과 임신산양 등과 같 이 고능력을 요하는 경우에는 사과박만으로 충족시킬 수 없는 부분에 대해 기타 단백질 등의 보충급여가 필요하리라 생각되며, 또한 Fontenot 등(1977)은 육우암소에 NPN을 함유한 사과박을 지나치게 많 이 급여했을 때 기형, 유산 또는 사산의 송아지가 증가될 우려가 있 다고 보고하고 있어 이에 대한 더 많은 연구가 요구된다.

## 5. 적요

본 연구는 벧짚과 사과박을 포함한 농산부산물의 한국 재래산양에 의한 사료섭취량, 소화율 및 질소 축적율을 양질의 조사료인 알팔파 건초 급여시와 비교·검토하여, 농산부산물의 재래산양에 의한 사양 체계를 확립하기 위한 기초자료를 얻고자 본 연구를 실시하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 실험사료의 화학적 조성분은 알팔파건초가 조단백질 함량과 조 회분 함량이 18.6과 10.7%로 가장 높았고, 벧짚+사과박 급여구에서는 각각 6.0과 4.8%로 현저하게 낮았으나, ADF, 에테르 추출물 및 비구 조적 탄수화물 함량은 반대의 경향을 나타내었다.

2) 1일 평균 건물섭취량은 벧짚+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구, 벧짚+사과박+시판사료 급여구가 각각 210.3, 228.3, 263.3g으 로, 알팔파건초 급여구의 358.1g보다 현저히 낮았다( $P<0.05$ ).

3) 대사체중당 건물섭취량(DM g/kg of  $BW^{0.75}$ )과 체중당 건물섭취량 (DM/BW(%))은 알팔파건초 급여구가 60.5g과 3.3%로 가장 높았고, 다른

처리구는 35.6~42.5g과 2.0~2.3%의 범위를 나타내어 유의하게 낮았는데, 이는 1일 건물섭취량과 유사한 경향을 나타내었다( $P<0.05$ ).

4) 재래산양에 의한 건물, 유기물, 조단백질, ADF, NDF, 조회분, 에테르 추출물의 소화율은 알팔파건초 급여구와 벣짚+사과박+시판사료 급여구가 벣짚+시판사료 급여구보다는 유의하게 높지만, 벣짚+사과박 급여구의 조단백질, ADF 및 NDF 소화율에서는 유의한 차이가 인정되지 않았다( $P<0.05$ ).

5) 비구조적 탄수화물 소화율은 알팔파건초 급여구가 66.7%로 다른 처리구의 44.2~52.0% 보다 유의하게 높았다( $P<0.05$ ).

6) 재래산양에 있어서의 질소 축적량 및 질소 축적율은 벣짚+사과박+시판사료 급여구가 0.6g과 15.6%로 가장 높았고, 벣짚+시판사료 급여구가 -0.6g과 -21.4%로 가장 낮았다( $P<0.05$ ).

## 제 9 절 각종 보조사료 시제품의 사양시험

### 1. 서론

한국재래산양은 야생초 등의 이용범위가 넓고, 특별한 사육시설도 필요 없기 때문에 소자본으로 시작할 수 있다는 특징이 있다. 또한 유희 노동력을 최대한 활용할 수 있어 생산비가 적게 드는 장점과 경제성장으로 인한 국민소득의 증대로 산양육의 소비가 꾸준히 증가되어 한국에서의 재래산양의 사육두수가 1997년 680만두를 기록하고 있다. 그러나 재래산양 사육농가의 소득향상에 도움이 될 수 있는 실용

적인 사육기술 개발을 위한 연구보고가 거의 없는 실정이다.

현재 재래산양의 사양관리는 주먹구구식의 전통적인 방법에 의존하여 암염소 1마리의 연간 분만두수는 2.5두, 분만간격은 210-240일 정도, 일당증체량은 50-60g 정도이다. 특히 생후 3개월 전후의 이유기에는 갑작스런 사료변화로 인한 염소의 폐사율은 25%이상이 기록되고 있으며 일당증체량도 26g 정도에 불과하다(송, 1997).

본 연구에서는 이유, 육성, 임신사료개발의 기초자료를 얻기 위해서 각종 보조사료 시제품을 제작하여 생후 2~3개월령, 4~5개월령 및 7~8개월령의 염소를 대상으로 사양실험을 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시가축 및 사양관리

본 실험은 대구대학교 부속목장에서 실시하였으며 공시가축은 이유, 육성 및 임신기에 해당하는 3개의 군으로 나누었다. 이유기로는 체중 6~8kg의 2~3개월령 60마리를 이용하여 90일 간의 사양시험을 실시하였으며, 육성기는 체중 8~10kg의 4~5개월령 60마리를 90일간 사양시험하고, 임신기는 체중 13~15kg의 생후 7~8개월령의 암염소 60마리 이용하여 90일간의 사양시험을 실시하였다. 이들에게는 각각 1일 3회 사료급여 및 물을 자유 음수시켰다.

### 나. 시험사료

#### 1) 이유사료 시제품

이유사료는 알팔파 건초의 첨가수준을 기준으로 알팔파, 소맥, 소맥피, 채종박, 당밀 등을 이용하여 4가지 종류의 시제품을 배합하여

사양시험을 실시하였다. 그 배합비는 Table 3-38과 같다.

Table 3-38 . Combination ratios of experimental diets fed by Korean native goat (%, DM basis)

	A	B	C	D
Alfalfa	32.0	27	22	17.0
Wheat	23.2	32	40	48.3
Wheat bran	28.0	23	18	13.0
Rapeseed meal	10.8	12	14	15.7
Molasses	4.0	4	4	4.0
Mineral/salt	2.0	2	2	2.0
Sum	100	100	100	100

## 2) 육성사료 시제품

육성사료는 볏짚, 사과박, 쌀겨 등 농산부산물과 배합사료를 각각 첨가 수준을 다르게 4가지 시제품을 배합하여 사양시험을 실시하였다. 그 배합비는 Table 3-39와 같다.

Table 3-39. Combination ratios of experimental diets fed by Korean native goat (%, DM basis)

	A	B	C	D
Rice straw	60	60	30	.
Apple pomace	.	30	30	60
Rice bran	.	.	30	30
Commercial diet	40	10	10	10
Sum	100	100	100	100

### 3) 임신사료 시제품

임신사료는 알팔파, 벣짚, 사과박 및 배합사료를 각각 첨가수준을 다르게 4가지 시제품을 배합하여 성장에 미치는 영향을 조사하였다. 그 배합비는 Table 3-40과 같다.

Table 3-40 . Combination ratios of experimental diets fed by Korean native goat (% , DM basis)

	A	B	C	D
Alfalfa	40	.	20	20
Rice straw	20	40	40	20
Apple pomace	.	20	40	30
Commercial diet	40	40	.	30
Sum	100	100	100	100

## 다. 조사항목

### 1) 사료섭취량

각 보조사료의 사료섭취량은 각각의 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 건물기준으로 계산하였다. 잔량은 다음날 오전에 사료 급여전에 회수하여 측정하였다.

### 2) 일당증체량

각 보조사료의 일당증체량은 시험기간 동안의 증체량을 측정하여 일당증체량을 계산하였다.

### 3) 사료효율

각 보조사료의 사료효율은 일당증체량을 사료섭취량으로 나누어 계산하였다(한 등, 1989).

## 라. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS(Statistical analysis system)package program(1991)에 의하여 통계분석하였고 처리구별 평균간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)에 의하였다.

## 3. 결과

### 1) 이유사료 시제품

이유사료 시제품의 사양시험은 생후 2~3개월령(체중 6~8kg) 암염소를 각구에 15두씩 배치하여 90일 간 사육한 결과가 Table 3-41과 같다. 사료섭취량은 대사체중당 건물섭취량 기준으로 A구  $75.13 \pm 1.53$ g, B구  $63.24 \pm 2.12$ g, C구  $68.12 \pm 1.648$ g, D구  $67.55 \pm 2.10$ g으로 A구가 유의하게 많았으며, 일당증체량 또한 A구  $55.65 \pm 21.11$ g, B구  $48.354 \pm 18.10$ g, C구  $50.21 \pm 22.62$ g, D구  $46.24 \pm 13.33$ g으로 개체 차

Table 3-41. Influence of feeding different ratios of roughage to concentrate on voluntary intake, excretion of feces and average daily gain in KNG<sup>1</sup>

Items	Treatments			
	A	B	C	D
Feed intake (g · DM/kg W <sup>0.75</sup> /day)	75.13 <sup>a</sup> ±1.53	63.24 <sup>b</sup> ±2.12	68.12 <sup>b</sup> ±1.64	67.55 <sup>b</sup> ±2.10
Body weight gain (g/head/day)	55.65 ±21.11	48.35 ±18.10	50.21 ±22.62	46.24 ±13.33
Feed efficiency (gain/intake)	12.13	9.12	11.32	10.03

<sup>1</sup> Means in the same rows with different superscripts differ(p < 0.05).

이가 커서 유의성은 없었으나 A구가 많았다. 그러나 사료효율은 A구 12.13, B구 9.12, C구 11.32, D구 10.03으로 유의성은 인정되지 않지만, A구가 많았다. 알팔파 건초 32% 첨가구에서 이유시기의 일당증체량이 55g 이상되는 것은 일반 사양 조건에서의 일당 증체량보다는 많은 것으로 배합비를 합리적으로 이용한다면 좀 더 좋은 이유사료를 개발할 수 있는 가능성을 시사했다.

## 2) 육성사료 시제품

육성사료 시제품의 사양시험은 생후 4~5개월령 (체중 8~10kg) 염소를 각 구에 15두씩 배치하여 90일간 사육한 결과가 Table 3-42와 같다. 사료섭취량은 대사체중당 건물 섭취량 기준으로 A구  $45.35 \pm 3.78$ g, B구  $32.85 \pm 3.75$ g, C구  $51.63 \pm 4.52$ g, D구  $47.22 \pm 2.14$ g으로 A, B, C구가 유의하게 높았으며, 일당증체량 또한 A구  $7.23 \pm 2.65$ g, B구  $-5.53 \pm 2.78$ g, C구  $28.33 \pm 2.56$ g, D구  $29.84 \pm 2.20$ g으로 A, B구가 C, D구보다 유의하게 높았다. 사료효율 또한 A, B구가 각각 5.78, 7.14로 C, D구보다 유의하게 높았다.

Table 3-42. Influence of feeding different ratios of roughage to concentrate on voluntary intake, excretion of feces and average daily gain in Korean native goat<sup>1</sup>

Items	Treatments			
	A	B	C	D
Feed intake (g · DM/kg W <sup>0.75</sup> /day)	$45.35^a$ $\pm 3.78$	$32.85^b$ $\pm 3.75$	$51.63^a$ $\pm 4.52$	$47.22^a$ $\pm 2.14$
Body weight gain (g/head/day)	$7.23^b$ $\pm 2.65$	$-5.53^b$ $\pm 2.78$	$28.33^a$ $\pm 2.56$	$29.84^a$ $\pm 2.20$
Feed efficiency (gain/intake)	$0.88^b$ $\pm 1.33$	$-0.77^b$ $\pm 1.23$	$5.78^a$ $\pm 1.76$	$7.14^a$ $\pm 1.52$

<sup>1</sup> Means in the same rows with different superscripts differ (p < 0.05).

### 3) 임신사료 시제품

임신사료 시제품의 사양시험은 생후 7~8개월령(체중 13~15kg) 암염소를 각 구에 15두씩 배치하여 90일 간 사육한 결과가 Table 3-43과 같다. 사료섭취량은 건물기준으로 A구  $68.42 \pm 2.11g$ , B구  $43.11 \pm 1.01g$ , C구  $46.14 \pm 2.41g$ , D구  $50.31 \pm 2.33g$ 으로 A구가 유의하게 많았으며, 일당증체량 또한 A구  $59.13 \pm 13.11g$ , B구  $45.23 \pm 11.13g$ , C구  $45.43 \pm 15.14g$ , D구  $50.51 \pm 11.31g$ 으로 개체차이가 커서 유의성은 인정되지 않지만 A구가 많았다. 그리고 사료효율은 A구 12.15, B구 9.36, C구 9.73, D구 10.72로 유의성은 인정되지 않지만 A구가 많았다. 알팔파 건초 40%와 배합사료 40% 및 볏짚 20%를 첨가한 A구가 일당증체량이 59g 이상 되는 것은 일반 사양 조건에서의 일당증체량보다는 많은 것으로 배합비를 합리적으로 개발한다면 더 좋은 임신사료를 개발할 수 있는 가능성을 시사했다. 임신기간 동안에는 임신전반기 보다 임신후반기에 더 많은 영양분을 요구하므로 기간을 좀 더 연장해서 사양시험을 한다면 더 좋은 결과가 얻어질 수 있는 가능성이

Table 3-43. Influence of feeding different ratios of roughage to concentrate on voluntary intake, excretion of feces and average daily gain in Korean native goat<sup>1</sup>

Items	Treatments			
	A	B	C	D
Feed intake (g · DM/kg W <sup>0.75</sup> /day)	68.41 <sup>a</sup> ±2.11	43.11 <sup>b</sup> ±1.01	46.14 <sup>b</sup> ±2.14	50.31 <sup>b</sup> ±2.33
Body weight gain (g/head/day)	59.13 ±13.11	45.23 ±11.13	45.43 ±15.14	50.51 ±11.31
Feed efficiency (gain/intake)	12.15	9.36	9.73	10.72

<sup>1</sup> Means in the same rows with different superscripts differ(p < 0.05).

있다고 생각한다.

#### 4. 고찰

##### 1) 이유사료 시제품

재래산양의 이유후 초기사료로써 소맥, 소맥피, 채종박 등을 이용한 농후사료 위주의 시험사료를 사용하였으며 여기에 조사료원으로써 알팔파 건초의 급여 효과를 조사하였다. 알팔파 건초의 이용가치는 1~3세의 산양에서 높은 1일 건물섭취량과 건물소화율이 제 6절에서 조사되었으므로 본 실험에서도 주요 조사료원으로써 알팔파를 선정, 사용하였다. Mackenzie (1993)는 5개월령까지의 어린산양사료로써 단백질 함량이 18% 이상이 되어야 한다고 하였으며, 그 이하로 급여시 사료효율이 감소한다고 하였으므로 본 실험의 시험사료로써 단백질함량을 18%로 고정하였다.

Rajpoot 등(1981)은 염소의 유지를 위한 가소화 단백질 요구량이 대사체중당 1.42에서 3.40g이 필요하다고 하였고, NRC(1981)는 유지를 위하여 대사체중당 2.82g의 가소화 조단백질이 필요하고 성장을 위해서는 중체량 100g당 20g의 가소화 조단백질을 추가로 공급하여야 한다고 하였는데, 본 실험에서도 시험사료의 단백질 함량을 18%로 고정시킴으로써 가소화 조단백질 섭취량을 충분하게 할 수 있었다. 특히 본 실험에서는 일당중체량이 37.5g/d로써 가장 높았던 A구의 경우 대사 체중당 1일 가소화 조단백질 섭취량이 10.03g으로써 NRC에서 제시하는 유지 및 성장을 위한 가소화조단백질 요구량(10.32g/d, 본 실험의 일당 중체량을 적용)과 일치하여 사료 내 18%의 단백질 함량이 적절하였다고 사료되었다. 그러나 알팔파건초 비율이 낮은 B, C 및 D

구에서는 일당증체량이 A구보다 적게 나타나 처리구간 조단백질 함량이 18%로 동일하였음에도 불구하고 사료섭취량의 감소로 인하여 단백질이 충분하지 못하였다고 추정할 수 있다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 어린 재래염소의 이유초기사료로서 소맥, 소맥피, 채종박 등을 주원료 사료로 하고 알팔파건초의 함량을 32%로 할 때에 알팔파건초의 함량이 그 이하일 때에 비하여 염소의 섭취량과 일당증체량이 우수하였으며 이 때 사료내 조단백질 함량을 18%로 유지하는 것이 염소의 성장에 효과적이었다. 또한 어린 염소의 이유 후 초기사료로서 유지 및 성장에 필요한 에너지를 충분히 공급하기 위해서는 양질의 조사료를 급여하여 건물섭취량을 증진시키는 것이 중요하다고 사료되었다. 앞으로 어린 재래염소의 이유 후 초기사료로서 농후사료 함량이 더 감소되고 조사료 함량이 증가될 때의 효과를 조사할 필요가 있으며 알팔파건초 이외에도 다양한 조사료원을 이용하여 염소의 초기 성장에 적합한 사료를 개발하는 연구가 더욱 필요하다고 사료된다.

## 2) 육성사료 시제품

본 실험의 시험사료는 단백질 함량이 12.9~13.8%로 NRC(1981)에서 유지를 위하여 체중 20kg일 때 26g의 가소화 단백질이 필요하고 성장을 위해서는 증체량 50g당 10g의 가소화 조단백질을 추가로 공급하여야 한다고 하였는데, 본 실험에서 일당증체량이 30.8, 26.95g/d인 D, C구의 경우 체중당 일일 가소화 조단백질 섭취량이 각각 42, 39g으로 NRC에서 제시하는 유지 및 성장을 위한 가소화 조단백질 요구량(36g/d) 보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 증체가 없었던 B구의 경우 사료섭취량의 감소로 단백질 섭취가 충분하지 못하였다고 추정할 수 있다.

또한 본 시험에서 대사체중당 건물섭취량은 B구를 제외한 나머지가 45.4~49.65g으로 이는 제 5절에서 알팔파와 오차드그라스를 섭취한 대사체중당 건물섭취량 57g과 52g보다는 낮지만 제 7절에서 농산부산물을 염소에 급여했을 때의 35~42g보다는 높게 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면 농가부산물인 벼짚, 사과박, 미강 등을 주원료 사료로 하고 사과박 함량이 30~60%일 때 일당중체량이 우수하였다. 또한 육성기 사료로서 유지 및 성장에 필요한 에너지를 충분히 공급할 수 있었다고 사료가 된다. 하지만 사료의 NSC 함량이 너무 높을 경우 energy uncoupling이 일어나 미생물 효율이 떨어지므로 적정 비율의 사과박 공급과 다양한 농가부산물을 이용하여 사료를 개발하는 연구가 필요하다고 사료된다.

### 3) 임신사료 시제품

본 시험에서 섭취사료의 NDF 함량이 높은 벼짚+사과박+배합사료 급여구, 벼짚+사과박 급여구, 벼짚+배합사료 급여구 순으로 사료섭취량이 낮아진 것은 사료중 NDF 수준이 반추가축에서 자유사료섭취량의 제한요인으로 사료의 에너지 섭취량과 소화율에 영향을 미친다고 보고한 Van Soest(1982), Van Soest 등(1988) 및 Mertens(1983) 등과의 결과로 해석이 가능할 것이다.

대사체중당 건물섭취량은 알팔파건초 급여구에서 60.5g과 3.3%로 이는 제 8절에서 보고한 57.5g과 2.7%의 것과 유사하였고, 벼짚+사과박 급여구와 벼짚+사과박+배합사료 급여구에서는 37.3~42.5g과 2.0~2.3%를 나타내어 NRC(1989)에서 제시한 체중의 2.4%와 거의 비슷하였다.

중체량과 사료효율 모두 A, D, C, B의 순으로 높았다. 임신사료개발을 위해서는 높은 생산성을 유지할 수 있는 사료의 조건을 만들 필

요가 있다. 즉, 적절한 영양소 수준, 높은 기호성과 더불어 경제성도 고려되어야 한다.

본 연구에서 제시된 사료조건은 시판되어지는 배합사료에 조사료를 첨가시켜서 보조사료의 이용성 증진 및 경제성의 극대화를 도모하기 위함에 있다고 할 수 있을 것이다.

제 7 절에서 염소사료에 사과박의 첨가는 급여된 보조사료의 기호성을 증진시킨다고 보고하였다. 또한 1998년 12월 현재(경산 낙농협동조합 제공)의 보조사료의 가격으로 알팔파 kg당 410원, 벼짚 kg당 180원, 사과박 kg당 60원 및 농후사료 kg당 250원으로 경제성 비교에서도 A, D, B, C의 순으로 높아서, A사료를 100으로 보면 B, C, D 사료는 70, 61, 60으로 나타났다. 증체량 및 사료효율과 더불어 경제성을 고려시 D사료가 가장 우수한 것으로 사료되어진다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 사과박은 조단백질함량은 낮으나, 비구조적 탄수화물 및 에테르 추출물함량이 높아 반추위내 미생물에 의한 분해가 용이하며, 기호성도 우수하여 완전혼합사료에서 기호성 증진사료인 당밀의 대체효과도 기대할 수 있다. 또한 농후사료 다급농가에서 사과박을 반추가축 사료로 이용시 반추위내 발효조성제의 효과도 기대된다. 그러나 본 실험에서 벼짚+사과박+배합사료 급여구가 알팔파건초 만큼 사료가치가 우수한 것으로 밝혀져 유(乳)산양과 임신산양 등과 같이 고능력을 요하는 경우에는 사과박 만으로 충족시킬 수 없는 부분에 대해 기타 단백질 등의 보충급여가 필요하리라 생각되며, 또한 Fontenot 등(1977)은 육우 암소에 NPN을 함유한 사과박을 지나치게 많이 급여했을 때 기형, 유산 또는 사산의 송아지가 증가될 우려가 있다고 보고하고 있어 이에 대한 더 많은 연구가 요구된다.

## 5. 적요

본 연구는 각종 농가부산물을 이용한 각종 보조사료 시제품을 제작하여 경제적인 이유사료, 육성사료 및 임신사료 배합의 기초자료를 얻기 위해서 사양시험을 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 이유사료 시제품에서 사료섭취량과 일당중체량은 A, B, C, D 사료의 순서로 좋았지만 사료효율은 각 사료간에 유의차가 인정되지 않았다.

2) 이유사료 시제품은 알팔파 건초 32% 첨가구에서 이유시기의 일당중체량이 55g 이상되는 것은 일반 사양 조건에서의 일당중체량보다는 높은 것으로 합리적인 배합비 활용이 요구되었다.

3) 육성사료 시제품에서 사료섭취량은 A, B, C구가 유의하게 높았고 일당중체량과 사료효율은 A, B구가 C, D구에 비해 유의하게 높았다.

4) 육성사료 시제품은 사과박 60%와 미강 30%, 농후사료 10%를 첨가한 D구가 일당중체량이 30g으로 가장 높았다.

5) 임신사료 시제품에서 사료섭취량과 일당중체량은 A, B, C, D 사료의 순서로 좋았지만, 사료효율은 각 사료간에 유의차가 인정되지 않았다.

6) 임신사료 시제품은 알팔파 건초 40%, 배합사료 40%와 볏짚 20%를 첨가한 A구가 일당중체량이 59g 이상되는 것은 임신사료 배합시에도 배합비의 중요성을 확인시킨 결과가 되었다.

## 제 4 장 염소의 내부기생충 감염조사 및 치료방법 개발

### 제 1 절 경북지역의 흑염소 내부기생충 감염률 조사

#### 1. 서론

흑염소는 오랜 기간동안 사계절이 뚜렷한 우리 나라 자연 환경에서 사육되어 왔기 때문에 우리 나라 고유의 품종으로 인정되며, 국토의 대부분을 차지하고 있는 산간지대에 대한 환경 적응성이 강하여 메마르고 가파른 산야에서도 잘 자라는 가축으로 알려져 있다. 최근에는 국민소득의 향상으로 산야의 야생초를 먹고 자라는 흑염소에 대한 국민들의 약용가축으로서의 선호도가 높아짐에 따라 사육두수가 증가하고 있다.

일반적으로 흑염소는 질병에 강한 것으로 알려져 있으나 사육두수의 증가에 의한 사육형태의 변화로 집단 및 다두 사육형태를 취함에 따라 새로운 질병뿐만 아니라 그 동안 문제시되지 않는 질병들도 발생하여 많은 경제적 피해를 초래하고 있으며, 또한 집단내에서 이들 질병이 근절되지 않고 계속 순환 감염되고 있는 실정이다(Cabaret과 Gasnier, 1994 ; Berrag와 Urquhart, 1996 ; Richard 등, 1990 ; Borgsteede와 Dercksen, 1996).

특히 이러한 질병중 각종 내부 기생충증은 다른 미생물에 의한 질병과는 달리 뚜렷한 임상증상이 발현되지 않기 때문에 염소 사육농

가의 인지도가 낮아 이들 질병의 감염에도 불구하고 방치하는 경우가 많아 실질적인 피해는 더욱 증폭되고 있다. 간혹 급성 감염으로 폐사 및 유산 등을 유발하는 경우도 있으나(Dubey 등, 1996), 대부분 이들 기생충은 오랜 기간동안 흑염소의 실질장기내에서 만성적으로 기생하면서 증체량 감소, 유량 감소, 빈혈 및 설사 등을 일으킨다(Blackburn 등, 1991 ; Rahman과 Collins 등, 1990 a,b ; 이 등, 1984).

흑염소에 감염되어 질병을 일으키는 내부 기생충으로는 크게 선충류, 흡충류, 조충류 및 원충류로 대별되며, 선충류에는 염전위충, 장결절충, 사상모양선충, 유두분선충 등이, 흡충류에는 간질, 취흡충, 쌍구흡충 등이, 조충류에는 확장조충 등이, 원충류에는 콕시듐 및 톡소플라즈마 등이 알려져 있다(Borgsteede와 Dercksen, 1996 ; Dubey 등, 1996 ; Rahmann과 Collins, 1990 ; 이 등, 1984 ; 서 등, 1985 ; 문 등, 1993). 특히 톡소플라즈마 및 간질 등 대부분의 내부 기생충은 흑염소 뿐만아니라 다른 가축과 사람에도 감염되기 때문에 공중보건학상으로도 매우 중요시되고 있는 질병이다(Dubey, 1996 ; Dubey와 Beattie, 1988 ; Remington 등, 1995 ; 임과 이, 1977 ; 장, 1971).

그러나 내부 기생충이 흑염소에 많은 피해를 초래함과 아울러 사람에도 감염되고 있음에도 불구하고 이에 관한 국내의 조사로는 서 등(1985), 이 등(1984), 문 등(1993)의 소수에 불과하여 이의 근절을 위한 예방대책 수립을 위한 자료로는 부족한 형편이다.

따라서 저자 등은 경북지역에서 사육중인 흑염소와 도축장으로 출하되는 흑염소의 분변, 실질장기 및 혈액을 대상으로 내부 기생충의 종류 및 각종 감염 상황 등을 조사하여 이의 예방대책 수립을 위한

기초자료에 이용하고자 그 결과를 보고한다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시 재료

1995년 12월부터 1997년 7월까지 경상북도내 성주, 고령, 칠곡, 경산, 구미 등지에서 사육중인 336두의 흑염소와 작업장 및 판매업소에서 도축되는 210두, 총 546두의 흑염소를 대상으로 분변, 실질장기 및 혈액을 채취하여 공시 재료로 이용하였다.

### 나. 기생충란 검사

사육중인 흑염소는 배설 직후의 분변을 채취하거나 손가락 삽입법에 의한 직장내 분변을 채취하였고, 도축되는 흑염소는 대장내 정체 분변을 채취하여 시험에 공하였다. 분변내 기생충란의 검사는 포화 식염수를 이용한 부유법(Soolsby, 1982)과 충란검출 초자기구 및 계면활성제에 의한 침전법(東胤, 1958)을 병행 실시하였다.

### 다. 기생충체 검사

도축되는 흑염소의 실질장기를 수거하여 기생충체를 검사하였다. 위와 장은 세척과 수세에 의해 내용물과 장벽에 부착된 기생충체를 육안적 및 확대경으로 검사하였고, 간과 폐 등은 절개 및 마쇄에 의해 기생충체를 검사하였다(문 등, 1993 ; Fritsche 등, 1993 ; El-Azazy, 1990 ; Williams 등, 1979).

### 라. Anaplasma 검사

도출되는 흑염소의 경정맥으로부터 항응고제 EDTA (ethylene-diamine tetraacetic acid)가 함유된 시험관에 혈액을 채취하여 슬라이드 글라스 상에 도말한 후 메탄올로 고정하고, Giemsa 염색하여 적혈구내 Anaplasma의 감염 유무를 판정하였다.

#### 마. 혈청 검사

Toxoplasma의 혈청검사는 흑염소의 경정맥으로 부터 채취한 혈액을 정지한 후 분리된 혈청을 이용하여 특소플라즈마용 항원(Latex Kit: Eiken Chemical Co.)과 응집반응을 실시하였다. 응집반응에서 혈청내 보유 항체역가가 1 : 32 배율 이상에서 응집되는 것을 양성으로 판정하였다.

Anaplasma의 혈청검사는 수의과학연구소에서 분양받은 아나플라즈마 진단용 항원과 면양 적혈구를 이용하여 Christensen 등(1958)과 Scott 등(1986)의 방법에 따라 보체결합반응을 실시하였다.

### 3. 결과

경북지역에서 사육되고 있는 흑염소 546두를 대상으로 내부 기생충 감염율을 조사한 결과는 Table 4-1과 같이 4강 12종의 기생충이 검출되었다. 선충류로는 염전위충(Haemonchus contortus)이 314두로 57.5%, 산양 장결절충(Oesophagostomum venulosum)이 287두로 52.6%, 유두분선충(Strongyloides papillosus)이 264두로 48.4%, 갈색위충(Ostertagia spp.) 이 155두로 28.4%, 사상 모양선충(Trichostrongylus colubriformis)이 93두로 17.0%, 산양 편충(Trichuris ovis)이 72두로 13.2%이었고, 흡충류로는 쌍구흡충(Pa

ramphistomum spp.)이 96두로 17.6%, 간질충(*Fasciola hepatica*)이 84두로 15.4%, 취흡충(*Eurytrema pancreaticum*)이 48두로 8.8%이었으며, 조충류로는 확장조충(*Moniezia expansa*)이 91두로 16.7%이었고, 원충류로는 콕시듐(*Eimeria* spp.)이 409두로 74.9%이었으며, *Toxoplasma*는 210두 중 18두로 8.6%이었다.

12종의 내부 기생충의 중복 감염율을 조사한 성적은 Table 4-2와 같이 68두(12.5%)만이 기생충에 감염되어 있지 않았으며, 대부분 3 - 4종의 기생충이 혼합감염되어 있었다. 1종 감염이 34두로 6.2%, 2종

Table 4-1. Prevalence of internal parasites in Korean native goat

Class	Species	No. of goats examined	No. of infection	Infection rates(%)
Nematode	<i>Haemonchus contortus</i>	546	314	57.5
	<i>Oesophagostomum venulosum</i>	546	287	52.6
	<i>Strongyloides papillosus</i>	546	264	48.4
	<i>Ostertagia</i> spp.	546	155	28.4
	<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	546	93	17.0
	<i>Trichuris ovis</i>	546	72	13.2
	<i>Paramphistomum</i> spp.	546	96	17.6
Trematode	<i>Fasciola hepatica</i>	546	84	15.4
	<i>Eurytrema pancreaticum</i>	546	48	8.8
Cestode	<i>Moniezia expansa</i>	546	91	16.7
Protozoa	<i>Eimeria</i> spp.	546	409	74.9
	<i>Toxoplasma gondi</i>	210	18	8.6
Total		546	478	87.5

감염이 63두로 11.5%, 3종 감염이 107두로 19.6%, 4종 감염이 136두로 24.9%, 5종 감염이 97두로 17.8%, 6종 감염이 32두로 5.9%, 7종 감염이 9두로 1.6%가 복합감염되었다.

Table 4-2. Incidence of single or mixed parasitic infections in Korean native goat

State of parasitic infections	No. of infection	Infection rates(%)
Non-infection	68	12.5
One species	34	6.2
Two species	63	11.5
Three species	107	19.6
Four species	136	24.9
Five species	97	17.8
Six species	32	5.9
Seven species	9	1.6
Total	546	100

흑염소의 연령에 따른 내부 기생충 감염상황을 조사한 성적은 Table 4-3과 같이 생후 1년 미만의 흑염소 214두 중에 97.2%, 1 - 2세 사이의 흑염소 195두 중 89.7%, 2세 이상의 흑염소 137두 중 69.3%가 기생충에 감염되어 있었다. 대부분의 내부 기생충은 연령이 증가함에 따라 감염율이 감소되고 있었으나, 산양 장결절충, 간질충 및 Toxoplasma는 감염율이 증가하고 있었다.

Table 4-3. Relationship of age to prevalence of internal parasites in Korean native goats

Parasites	No. of goats					
	Under one year		Between 1 to 2 years		Over 2 years	
	Examined	Infected	Examined	Infected	Examined	Infected
H. contortus	214	64.0*	195	47.7*	137	61.3*
O. venulosum	214	47.7	195	53.3	137	59.1
S. papillosus	214	70.6	195	44.1	137	19.7
O. spp.	214	33.2	195	23.6	137	27.7
T. colubriformis	214	11.7	195	27.7	137	10.2
T. ovis	214	21.5	195	10.8	137	3.6
P. spp.	214	22.0	195	17.4	137	11.0
F. hepatica	214	6.1	195	26.7	137	13.7
E. pancreaticim	214	12.6	195	7.2	137	5.1
M. expansa	214	30.4	195	12.3	137	3.6
E. spp.	214	93.9	195	79.5	137	38.7
T. gondi	81	1.2	76	10.5	53	17.0
Total	214	97.2	195	89.7	137	69.3

\*: Percentages

Abbreviations: H. contortus; Haemonchus contortus,  
O. venulosum; Oesophagostomum venulosum,  
S. papillosus; Strongyloides papillosus,  
O. spp.; Ostertagia spp., T. colubriformis; Trichostrongylus colubriformis, T. ovis; Trichuris ovis,  
P. spp.; Paramphistomum spp., F. hepatica; Fasciola hepatica, E. pancreaticim; Eurytrema pancreaticim,  
M. expansa; Moniezia expansa, E. spp.; Eimeria spp.,  
T. gondi; Toxoplasma gondi.

축염소의 내부 기생충 감염상황을 계절에 따른 변화를 조사한 성적은 Table 4-4와 같다. 염전위충, 산양 장결절충, 유두분선충, 산양 편충, 쌍구흡충 및 콕시듐은 여름보다 겨울, 가을, 봄이 감염율이 높았고, 간질충은 봄보다 가을, 겨울 및 여름이 높았으며, 확장조충은 가을 및 여름보다 겨울 및 봄이 높았다. 그러나 갈색 위충, 사상 모양선충 및 취흡충은 연중 감염율이 비슷하였다.

Table 4-4. Relationship of season to prevalence of internal parasites in Korean native goats

Parasites	Infection rates(% of total in each group)			
	Spring (152)*	Summer (121)	Autumn (155)	Winter (118)
<i>Haemonchus contortus</i>	52.0	56.2	59.4	63.6
<i>Oesophagostomum venulosum</i>	55.3	47.1	50.3	57.6
<i>Strongyloides papillosus</i>	54.6	35.5	49.7	51.7
<i>Ostertagia</i> spp.	27.0	28.9	30.3	27.1
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	17.1	15.7	16.8	18.6
<i>Trichuris ovis</i>	17.8	8.3	9.0	17.8
<i>Paramphistomum</i> spp.	25.7	7.4	14.2	22.0
<i>Fasciola hepatica</i>	7.9	15.7	20.6	17.8
<i>Eurytrema pancreaticum</i>	9.2	9.1	7.1	10.2
<i>Moniezia expansa</i>	21.7	10.7	9.0	26.3
<i>Eimeria</i> spp.	78.3	66.1	71.6	83.9
Not parasited	6.6	26.4	12.9	5.1

\*: Number of goats examined in the parentheses

지역별 기생충 감염율을 조사한 성적은 Table 4-5와 같이 다두 사

육 지역인 성주, 고령 및 칠곡 지역이 소규모 사육하는 경산, 구미 및 기타 지역보다 감염율이 비교적 높았다.

Toxoplasma의 감염율을 조사한 성적은 Table 4-6과 같이 총 210두 중 18두가 양성반응을 나타내 8.6%의 감염율을 나타내었다. 혈청 희석배수 분포는 32배에서 응집한 혈청이 8건, 64배에서 6건, 128배에서 3건, 256배에서 1건이 응집하였고, 512배 이상에서는 검출되지 않았다.

Table 4-5. Relationship of area to prevalence of internal parasites in Korean native goats

Parasites	성주 (152)*	고령 (107)	칠곡 (93)	경산 (87)	구미 (65)	Others (80)
Haemonchus contortus	71.1**	67.3	69.9	46.0	47.7	31.3
Oesophagostomum venulosum	69.3	66.4	64.5	40.3	46.2	15.0
Strongyloides papillosus	53.5	55.1	53.8	42.5	43.1	36.3
Ostertagia spp.	36.8	40.2	29.0	25.3	13.8	15.0
Trichostrongylus colubriformis	20.2	18.9	19.4	12.6	13.8	15.0
Trichuris ovis	16.7	15.9	15.1	10.3	10.8	7.5
Paramphistomum spp	20.2	20.6	18.3	11.5	13.8	18.8
Fasciola hepatica	15.8	15.0	16.1	13.8	15.4	16.3
Eurytrema pancreaticum	12.3	12.1	10.8	8.0	4.6	6.3
Moniezia expansa	16.7	15.9	16.1	14.9	15.4	21.3
Eimeria spp.	81.6	80.4	78.5	79.3	57.0	63.8
Not parasited	7.0	8.4	7.5	16.1	20.0	21.3

\*: Number of goats examined in the parentheses \*\*: Percentages

Table 4-6. Distribution of antibody titers to *Toxoplasma* in Korean native goats

No. of sample tested	No of positive	Reciprocal titers			
		32	64	128	256
210	18(8.6%)	8	6	3	1

\* Seropositive was regarded in the reciprocal titers of 32 by Latex agglutination test.

*Anaplasma*의 감염율을 조사한 성적은 Table 4-7 및 8과 같다. 흑염소의 혈액 적혈구내 *Anaplasma*는 185두 중 29두에서 발견되어 15.7%의 검출율을 나타내었으나, 혈청을 이용한 보체결합반응에서는 210두 중 107두가 양성반응을 나타내어 51.0%의 양성율을 나타내었다.

Table 4-7. Detection rates of *Anaplasma* spp. by blood smear examination

No. of blood tested	No. of positive	percentage
185	29	15.7

Table 4-8. Detection rates of *Anaplasma* antibody in caprine sera by complement - fixation test

No. of serum tested	No. of positive	percentage
210	107	51.0

#### 4. 고찰

흑염소의 내부기생충에 관한 조사로는 제 외국에서는 많이 이루어져 있으나(Berrag와 Urqubart, 1996 ; Borgsteede와 Dercksen, 1996 ; Dubey 등, 1996 ; Blackburn 등, 1991 ; Rahman과 Collins, 1990 a,b ; 이 등, 1984 ; Arunk와 Veena, 1989 ; Jithendram과 Bhst, 1996 ; Dorney 등, 1995 ; Jacquiet 등, 1995 ; El-Azazy, 1995 ; Chhabra와 Pandey, 1991), 국내에서는 소수의 예(이 등, 1984 ; 서 등, 1985 ; 문 등, 1993)만 보고되어져 있고, 그것도 계통적이고 전반적인 조사가 이루어져 있지 않은 실정이다. 그 이유로는 그 동안 흑염소의 소비성이 희소하여 경제성이 없어 집단사육이 이루어져 있지 않았고, 대부분 사육 장소가 산간 오지에 위치해 있어 재료의 채취가 어려운 점도 있었다.

본 연구에서는 1995년 12월부터 1997년 7월까지 경상북도 지역의 성주, 고령, 칠곡, 경산, 구미 등지에서 사육중인 336두의 흑염소와 작업장 및 판매업소에서 도축되는 210두, 총 546두의 흑염소를 대상으로 분변, 실질장기 및 혈액을 이용하여 각종 내부 기생충 감염상태와 *Anaplasma*의 감염상황을 조사하였다. 이 조사에서 총 546두의 흑염소에서 87.5%가 1종 이상의 기생충에 감염되어 있었으며, 기생충별로는 4강 12종의 기생충이 검출되었고, 선충류로는 염전위충(57.5%), 산양 장결절충(52.6%), 유두분선충(48.4%), 갈색 위충(28.4%), 사상 모양선충(17.0%), 산양 편충(13.2 %)이 나타났으며, 흡충류로는 쌍구흡충(17.6%), 간질충(15.4%), 취흡충(8.8%)이, 조충류로는 확장조충(16.7%)이, 원충류로는 콕시듐(74.9%), *Toxoplasma* (8.6%)가 나타났다. 또한 지역별 기생충 감염을 조사에서는 흑염소를 밀집 사육하고 있는 지역인 성주, 고령 및 칠곡 지역이 비교적 소규모 사육형태를 취하는 경산, 구미 및 기타 지역보다 감염율이

대체로 높았다.

이 등(1984)은 전남지방에서 사육중인 산양의 내부 기생충 조사에서 97%의 감염율과 12종의 기생충을 조사함과 아울러 장결절충, 염전위충, 모양선충 및 조충 등의 감염율이 광주 근교지역이 순천 및 보성지역보다 높다고 보고하였다. 서 등(1985)은 경남지방의 재래 흑산양 446두에 대한 조사에서 98.4%의 감염율과 13 종류의 기생충을 발견하였으며, 산간지역과 해안지역간의 구별조사에서 선충류는 지역간 차이가 인정되지 않았으나 흡충류는 산간지역이 해안지역보다 매우 높았다고 보고하였다. 또한 문 등(1993)은 영남지방의 재래 산양에 대한 조사에서 총 120두 중 91.8%가 기생충에 감염되었으며, 12 종류의 기생충을 분리하였다. Fritsche 등(1993)은 스위스의 면양 및 산양 102두에 대한 선충류 감염조사에서 사상 모양선충이 97%, 산양 장결절충이 82%, 염전위충이 67%, 유두분선충이 55%, 산양편충이 12%가 감염되었음을 보고한 바 있다.

이와같이 본 조사에서의 두수별 및 지역별 감염율이 이 등(1984), 서 등(1985), 문 등(1993)의 조사성적보다 낮은 것은 축산농가의 기생충에 대한 인식변화와 경북지역의 흑염소 사육농가를 대상으로 한 가축방역기관의 기생충 치료사업에 의한 효과로 여겨진다. 그리고 기생충별 분포상황은 위의 조사자와 동일해 국내의 흑염소에 기생하는 내부 기생충은 10여종 이상이 감염되어 있는 것으로 파악된다.

흑염소의 내부기생충 중복감염에 대한 조사에서 문 등(1993)은 1종에서 6종까지 중복감염되어 있었으며, 이중 2종 혼합감염이 30.8%, 3종 감염이 25.0%로 높게 나타났음을 보고하였고, 서 등(1985)은 1종에서 8종까지 중복형태에서 5종 감염이 20.0%, 6종 감염이 15.2%, 4종 감염이 13.7%로 높게 나타남을 보고한 바 있다.

본 조사에서의 성적은 1종부터 7종까지 중복감염되어 있었으며, 4종 감염이 24.9%, 3종 감염이 19.6%, 5종 감염이 17.8%로 나타나 상기 연구자와 비슷한 중복형태와 감염율을 나타내고 있었다.

연령 차이에 의한 감염율 분포조사에서 문 등(1993)은 1년 이하의 산양에서는 선충류인 염전위충, 산양 장결절충, 사상 모양선충, 유두분선충과 조충류인 확장조충, 원충류인 콕시듐에 높게 감염되어 있었으나, 1년 이상에서는 조충류인 세경낭미충, 흡충류인 첼레충, 간질충과 원충류인 *Toxoplasma*, 주육포자충에 많이 감염되었음을 보고하였고, 이 등(1984)은 간질충, 장결절충, 유두간충은 연령의 증가와 함께 감염율이 증가하나, 조충류 및 콕시듐은 그 반대의 현상을 보임을 보고하였다. 본 조사에서는 생후 1년 미만에서는 97.2%, 1 - 2세 사이에서는 89.7%, 2세 이상에서는 69.3%가 기생충에 감염되어 있었으며, 대부분의 내부 기생충은 연령이 증가함에 따라 감염율이 감소되고 있었으나, 산양 장결절충, 간질충 및 *Toxoplasma*는 감염율이 증가하고 있었다.

이와 같이 조사자에 따라 연령의 증감에 따라 기생충 감염상황에 차이가 나타나고 있는 것은 지역적인 사육여건 및 방목형태의 차이로 생각되며, 본 조사에서의 연령이 증가함에 따라 기생충 감염율이 저하되고 있는 것은 본 조사지역내의 흑염소 사육농가에 대해서는 최소 1회 이상의 내부 기생충 구충제를 흑염소에 투여한 경력이 있기 때문으로 생각된다.

Fritsche 등(1993)은 스위스의 면양 및 산양 102두에 대한 계절에 따른 선충류의 분포조사에서 사상 모양선충은 건조한 계절에 높은 감염율을 보인 반면, 염전위충, 유두분선충, 산양 장결절충은 비가 많은 계절에 높은 감염율을 나타낸다고 보고하였다. Richard 등

(1990)은 계절변화가 비교적 적은 프랑스 지역에서 유산양 428두에 대한 봄과 여름의 분포조사에서 감염율과 총란수의 변화가 거의 없음을 보고하였다. Arunk와 Veena(1989)는 인도지역에서 산양 1,638두에 대한 계절별 기생충 총란수의 변화조사에서 우기가 지난 계절에 감염율이 높음을 보고한 바 있다.

본 조사에서는 염전위충, 산양 장결절충, 유두분선충, 산양 편충, 쌍구흡충 및 곡시듬은 여름보다 겨울, 가을, 봄이 감염율이 높았고, 간질충은 봄보다 가을, 겨울 및 여름이 높았으며, 확장조충은 가을 및 여름보다 겨울 및 봄이 높았으나, 갈색 위충, 사상 모양선충 및 취흡충은 연중 감염율이 비슷하였다.

이와 같이 계절에 따른 조사 비교는 국내에서는 거의 이루어져 있지 않아 정확한 관찰은 어려운 실정이나, 4계절이 불분명한 유럽과 인도지역에서의 조사성적에서는 대체로 여름철 우기후에 기생충이 감염하고 있음을 알 수 있으며, 이는 많은 습도에 의해 기생충란의 생존여건을 향상하여, 지속기간을 연장하기 때문으로 여겨진다. 이 조사에서는 겨울, 가을, 봄에 기생충 감염율이 높은 것은 주로 이 계절동안 흑염소를 방목하지 아니하고 축사내에서 합사하기 때문에 총란의 순환감염에 의한 감염율이 높으며, 여름철에 낮은 것은 방목에 따라 초지에서의 총란과 접촉 기회의 감소에 의한 것으로 사료된다.

흑염소의 *Toxoplasma* 감염상황의 조사로는 강 등(1973)이 서부 경남지방의 산양 112두에 대한 조사에서 34%의 양성율을 보고하였고, 문 등(1993)은 영남지방의 재래산양 80두에 대한 조사에서 11.3%의 양성율을 보고한 바 있어 본 조사에서의 8.6%(18/210두)의 감염율보다는 높았다. 이러한 감염율에서의 차이는 *Toxoplasma*의 종숙주인

고양이의 분포에 따른 지역적 및 환경적인 차이로 여겨지며, 또한 이병은 인수공통전염병이기 때문에 사람에의 감염방지를 위해서라도 각종 가축에서의 근절대책이 요망되고 있는 실정이다.

Anaplasma는 기생충은 아니지만 리켓차양 병원성 미생물로서 가축의 적혈구내에 기생하면서 빈혈 및 체중감소를 유발하며, 균종에 따라서는 상당한 병원성을 유발하는 것으로 알려져 있다(Blood와 Radostits, Jones 등, 1968 ; Magonigle 등, 1981 ; Smirh 등, 1982 ; 최 등, 1994). Anaplasma의 감염을 조사보고로는 백 등(1993)이 전북지역의 재래산양 120두에서 62.8%가 적혈구내 Anaplasma가 존재함을 보고하였고, 박 등(1997)은 재래산양 209두 중 20.1%가 적혈구내 리켓차가 존재하며, 242두중에서 75.2%가 보체결합반응에서 양성반응임을 보고한 바 있다. 본 조사에서는 흑염소의 혈액 적혈구내에서 185두 중 29두(15.7%)가 검출되었고, 혈청을 이용한 보체결합반응에서는 210두 중 107두(51.0%)가 양성반응을 보여 상기 조사자들보다 다소 낮은 감염율을 나타내었다. 이러한 차이는 지역간의 차이와 Anaplasma의 발육단계에 따른 적혈구내 존재 유무에 따른 차이로 여겨진다. 이와같이 국내 흑염소의 대부분이 1종 이상의 내부 기생충과 Toxoplasma 및 Anaplasma에 감염되어 있어 이로 인한 양축능가의 생산성 저하에 따른 피해와 인수공통전염병으로서의 공중위생 향상을 위해서라도 보다 효과적인 구충 프로그램과 철저한 방역대책의 수립이 요구되고 있다.

## 5. 적요

1995년 12월부터 1997년 7월까지 경북지역에서 사육중인 336두의

흑염소와 도축되는 210두의 흑염소, 총 546두의 흑염소를 대상으로 분변, 실질장기 및 혈액을 채취하여 실험을 실시한 결과는 다음과 같다.

흑염소의 내부 기생충 감염상황은 4강 12종의 기생충에 감염되어 있었으며, 선충류는 염전위충(57.5%), 산양 장결절충(52.6%), 유두 분선충(48.4 %), 갈색 위충(28.4%), 사상 모양선충(17.0%), 산양 편충(13.2%)이, 흡충류는 쌍구흡충(17.6%), 간질충(15.4%), 취흡충(8.8%)이, 조충류는 확장조충(16.7%)이, 원충류로는 콕시듐(74.9%), *Toxoplasma*(8.6%)가 감염되었다.

12종의 기생충별 중복 감염율은 1종 감염이 6.2%, 2종 감염이 11.5%, 3종 감염이 19.6%, 4종 감염이 24.9%, 5종 감염이 17.8%, 6종 감염이 5.9 %, 7종 감염이 1.6%이었다.

흑염소의 연령에 따른 감염율은 생후 1년 미만에서 97.2%, 1 - 2세 사이에서 89.7%, 2세 이상에서 69.3%이었으며, 지역별 감염율은 성주, 고령 및 칠곡 지역이 경산, 구미 및 기타 지역보다 감염율이 비교적 높았다.

계절에 따른 기생충의 감염상황은 염전위충, 산양 장결절충, 유두 분선충, 산양 편충, 쌍구흡충 및 콕시듐은 여름보다 겨울, 가을, 봄이 감염율이 높았고, 간질충은 봄보다 가을, 겨울 및 여름이 높았으며, 확장조충은 가을 및 여름보다 겨울 및 봄이 높았다.

*Toxoplasma*의 감염율은 210두 중 8.6%의 양성율을 보였고, *Anaplasma*는 185두 중 15.7%가 적혈구내 존재하였고, 210두 중 51.0%가 항체 양성반응을 보였다.

## 제 2 절 내부기생충 감염 흑염소의 각종 구충제 효능에 관한 연구

### 1. 서론

산양은 오랜 기간 동안 서식하는 환경에 잘 적응함으로써 여러 품종으로 나뉘어져 왔으나, 특히 우리 나라 자연환경에서 자라 온 재래산양인 흑염소는 사계절 변화에 따른 온도 차이에도 비교적 잘 적응하여 왔을 뿐만 아니라 서식지인 산악지대에 대한 적응성도 높다.

그래서 흑염소 사육농가에서는 흑염소가 야생성이 강해 환경 적응성이 높기 때문에 각종 질병에도 감염되지 않는 것으로 인식되어 왔으며, 또한 질병에 대한 치료와 예방에도 자연 소홀하여 왔다(송, 1997).

그러나 최근 국민들의 식생활 습관의 변화로 흑염소 소비가 증가함에 따라 사육농가에서는 다두사육 및 밀집사육 형태가 늘어 남에 따라 각종 질병이 다발하고 있다. 이들 질병중에서 호흡기 질병과 소화기 질병이 다발하고 있으나 내부 기생충감염에 의한 기생충증도 빈발하고 있는 실정이다(Cabatet와 Gasnier, 1994 ; Berrah와 Urquhart, 1996 ; Richard 등, 1990 ; Borgsteede).

흑염소가 내부 기생충에 감염되면 장, 간, 폐 등의 실질장기에 오래 동안 기생하면서 영양분을 탈취함과 아울러 조직을 손상케 함으로서 설사, 증체량 감소, 유량 감소, 폐사 등으로 흑염소 농가에 막대한 경제적 손실을 초래하여 왔다(Dubey 등, 1996 ; Blackburn 등, 1991 ; Rahman과 Collins, 1990, 1991).

내부 기생충에 관한 보고로는 문 등(1973)이 증체의 직접검출에 의

해서 서부경남 지방의 재래산양에 대한 위장내 선충류를 조사한 바 있으며, 이 등(1984)은 대구와 대전 지방의 재래산양에 대한 위장과 췌장의 선충과 흡충류를 조사하였다. 이 등(1984)과 서 등(1985)은 각각 전남지방과 경남지방에서 충란검사에 의한 재래산양의 내부기생충 감염실태를 조사하였고, 박 등(1997)은 경북지역의 흑염소에 대한 기생충 감염율을 조사한 바 있다. 이들 내부 기생충에는 여러 종류가 있으나, 특히 선충류에는 염전위충이, 흡충류에는 쌍구흡충이, 원충류에는 콕시듐이 많이 감염되어 있음을 알 수 있다.

흑염소의 콕시듐 감염율은 지역적인 조건에 따라서 60 - 90%로 밝혀져 있으며(박 등, 1997 ; 문 등, 1993), 타 동물에서와 같이 콕시듐은 성숙한 흑염소보다 어린 흑염소에서 그 피해가 크다. 어린 흑염소에 중복감염되면 설사를 일으키면서 식욕감퇴 및 탈수 등으로 결국 폐사하는 경우가 종종 발생한다. 다음으로 감염이 많이 되고 있는 염전위충과 쌍구흡충은 지역에 따라서 20 - 60%의 감염율을 나타냄을 알 수 있었고(Cabaret와 Gasnier, 1994 ; Richard 등, 1990 ; Borgsteede와 Dercksen, 1996), 염전위충에 감염되면 설사뿐만 아니라 심한 빈혈을 동반하여 종종 폐사되기도 한다.

내부 기생충의 개체간 감염은 주로 분변내로 배설된 충란을 통해 다른 개체로 전파되며, 기생충의 충란은 외계에 대한 저항성이 비교적 높기 때문에 오염된 축사나 목초지를 통해 쉽게 재감염이 되며, 한번 농장내 감염이 되면 근절하기가 매우 어렵다. 따라서 이의 예방을 위해서는 축사내의 위생적인 관리가 중요하며, 또한 감염된 개체의 충란배설을 방지하기 위하여 구충제의 투여가 절실히 요망된다.

선충류와 흡충류의 구충제로는 Ivermectin, Piperazine, Levamisole, Albendazole 등이 많이 사용되고 있으며, 원충류의 구충

제로는 Amprolium, Toltrazuril, Diclazuril, Nicarbazin 등이 혼용되고 있다. 최근에는 monensin을 사용해서 양 및 산양의 콕시듐증의 치료 및 예방에 관한 연구가 많이 이루어져 있으며(Bergstrom과 Maki, 1974, 1976), Perdon 등(1965)은 콕시듐증을 치료하기 위해서 Amprolium, Lincomycin 그리고 Sulfamethazine을 각각 투여한 결과 모두 콕시듐의 억제효과가 우수하였다고 보고한 바 있다. McDougald 등(1990)과 Vanparijs 등(1991)은 닭과 칠면조의 콕시듐증에 Diclazuril을 5-1.5 ppm수준으로 사료에 혼합 할 때 우수한 치료효과를 얻었다고 보고하였고, Taylor와 Kenny(1988)는 새끼양의 콕시듐증을 위해서 Toltrazuril을 체중 kg당 20mg을 1일 1회 경구적으로 투여한 결과 치료효과에 유의성이 인정되었다고 하였으며, Gjerde와 Helle(1991)는 어린 양을 목초지에 방목한 후 7일째 Toltrazuril을 체중 kg당 20mg을 1회 투여한 결과 임상적으로 콕시듐증을 예방하는데 우수하였다고 하였다.

그러나 기생충증에 감염된 흑염소의 구충목적으로 위와 같은 약제를 계속 연용할 경우 기생충체가 이들 약제에 대한 내성을 획득하게 되어 더 이상 구충제로서의 효과를 얻을 수 없게 된다. Kettle 등(1983) 및 Scherrer 등(1989)은 선충류의 구충제에 대한 내성으로 Levamisole 약제에 대한 내성발현 기생충을 보고한 바 있으며, Bisset 등(1988) 및 Kettle 등(1983)은 Benzimidazole에 대한 내성을, Badger와 McKenna(1990)는 Ivermectin에 대한 내성을, Scott 등은 Fenbendazole에 대한 내성발현 기생충이 존재함을 보고한 바 있다. 또한 Watson과 Hosking(1990)은 Oxfendazole, Morantel, Ivermectin약제에 대한 다제 내성을 보고하였고, McKenna 등(1990)은 Oxfendazole, Levamisole, Ivermectin약제에 대한 동시 다제 내성을

보고한 바 있다.

본 연구에서는 최근 흑염소의 소비증가로 다두 사육농가가 늘어남에 따라 각종 내부 기생충 감염에 의한 경제적 손실이 증가하고 있는 추세이므로, 이들 기생충 중에서 가장 빈발하는 콕시듐, 염전위충 및 쌍구흡충에 감염된 야외 집단사육농가의 흑염소를 대상으로 각종 치료제로 이들 기생충중에 대한 구충효과를 비교·분석하여 가장 효과적인 약제로 이들 질병의 치료 및 예방대책에 참고토록 유도함으로써 흑염소 사육농가의 생산성을 향상코자 실험을 실시하게 되었다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시 목장 및 동물

1997년 9월부터 1998년 8월까지 경북지역에서 50두 이상 야외 집단 사육하는 흑염소 농가 중 내부 기생충에 감염된 12개 흑염소 농가를 선정하여 기생충에 감염된 219두를 대상으로 치료군과 대조군(비처리군)으로 구분하여 각종 구충제에 대한 효능검사를 실시하였다. 공시 흑염소는 내부 기생충에 자연 감염된 개체로서 체중이 15kg 전후이며 성별에 관계없이 선정하여 개별 농가에 사육하면서 실험에 이용하였다.

### 나. 공시약제 및 투여방법

공시 약제는 염전위충과 쌍구흡충에 감염된 개체에 대해서는 Ivermectin, Piperazine, Levamisole, Albendazole 제제를 투여하였고, 콕시듐에 감염된 개체에 대해서는 Amprolium, Toltrazuril, Diclazuril, Nicarbazin 제제를 투여하였다.

투여 용량은 Ivermectin은 체중 kg당 0.2mg, Piperazine과 Albendazole은 체중 kg당 5mg, Levamisole은 체중 kg당 7.9mg, Amprolium은 체중 kg당 20mg, Toltrazuril은 체중 kg당 15mg, Diclazuril은 체중 kg당 10mg, Nicarbazin는 체중 kg당 30mg을 투여하였다.

투여방법은 Ivermectin 제제는 피하주사를 실시하였고, 기타 약제에 대해서는 수용액으로 카테타를 이용하여 위내에 직접 주입하였다.

#### 다. 분변채취 및 충란검사

농장내 사육중인 흑염소 분변은 배설 직후의 신선 분변을 채취하거나 직접 직장내 정체 분변을 채취하여 기생충의 충란을 검사하였다.

충란검사는 침전법과 부유법을 병용하였으며, 침전법은 Harashigeru 방법(原, 1969)과 K-식 침전관법(김 등, 1983)을 수정개량한 H-K식 개량법을 이용하여 충란검사를 실시하였다. 즉 흑염소 분변을 플라스틱 용기에 넣고 계면활성제를 혼합한 후 가제 2겹으로 여과시켜 여과액을 다시 70, 125, 260 mesh의 3단계로 연결된 동망을 통해 여과시키고 충분한 물로 세척한다. 그 후 260 mesh를 거꾸로 뒤집어 씻어서 플라스크병에 채운다. 침전물이 균등하게 혼합되도록 흔든 다음 침전관 스포이드에 담아 방치한다. 완전히 침전된 후 McMaster판에 점하시켜 현미경시야에서 분변 1g당 충란수를 EPG (eggs per gram)로 계산하였다.

부유법은 Universal egg counting technique와 McMaster egg counting technique를 혼용하여 실시하였다. 흑염소 분변을 Stoll 플라스크에 황산아연부유액과 혼합. 진탕한 후 2겹의 가제로 여과시킨다. 여과액을 충분히 켜이도록 다시 흔든 다음 Stoll 피펫으로 흡입

하여 충분히 부유하여 McMaster판으로 충란수를 EPG로 산정하였다.

## 라. 효과판정

염전위충과 콕시듐에 감염된 흑염소에 대해서는 약제를 투약하기 전일에 1차 EPG 계산을 실시하고, 투약후 8일째에 2차 EPG 계산을 실시하여 그 백분율로서 효과를 판정하였고(Jackson 등, 1992), 쌍구흡충에 감염된 흑염소에 대해서는 투약하기 직전 1차 검사와 투약후 30일째에 2차 EPG 검사를 실시하여 그 백분율로서 각종 구충제에 대한 효과를 판정하였다.

## 3. 결과

경북지역 12개 사육농장에서 사육되고 있는 흑염소를 대상으로 염전위충(*Haemonchus contortus*)에 대한 각종 구충제 효능을 파악하기 위하여 구충제 투여군과 미투여 대조군으로 구분하여 실시한 충란 감소율 검사 결과는 Table 4-9와 같다. 15두의 흑염소에 Ivermectin 약제(체중 kg당 0.2mg)를 피하주입한 결과 투여 전일에는 평균 충란수가 1,538.7개 배출하였던 것이 투여후 8일 때에는 78.7개로 감소하여 평균 94.9%의 감소율을 나타내었다.

Piperazine 약제(체중 kg당 5mg)를 경구투여한 군에서는 15두 평균 1,786.7개에서 129.3개로 92.8%의 감소율을 보였고, Levamisole 약제(체중 kg당 7.9mg)를 경구투여한 군에서는 14두 평균 1,230.0개에서 144.3개로 88.3%의 감소율을 보였으며, Albendazole 약제(체중 kg당 5mg)를 경구투여한 군에서는 15두 평균 1,752.0개에서 557.3개로 68.2%의 감소율을 나타내었다. 한편 약제를 투여하지 않은 대조군 15

두에서는 480.0개에서 528.0개로 증가하여 10.0%의 증가율을 보였다.

4개 농장에서 염전위충(*Haemonchus contortus*)에 감염된 흑염소에 대해서 Albendazole 약제에 대한 저항성 유무를 판정하기 위한 시험 결과는 Table 4-10과 같이 A 농장에서는 치료전 4두 평균 1,990개 배출하던 충란수가 치료후에는 215개로 감소하여 89.2%의 효과가 인정되었다. 또한 B 농장에서는 3두 평균 1,307개에서 140개로 89.3%의 감소율을 보였으며, C 농장에서는 3두 평균 1,360개에서 133개로 90.2%의 감소율을 보였으나, D 농장에서는 5두 평균 2,044개에서 1,336개로 34.6%의 감소율만을 보여 Albendazole 약제에 대한 저항성을 나타내었다.

Table 4-9. Comparison of the geometric mean percentage reduction in eggs per gram(EPG) of goats infected with *Haemonchus contortus* for the different anthelmintic treatments on paired samples

Treatment	Pre-treatment Geometric mean (0 day)	Post-treatment Geometric mean(8 days)	No	% reduction of menas
Ivo	1,538.7	78.7	15	94.9
Pip	1,786.7	129.3	15	92.8
Lev	1,230.0	144.3	14	88.3
Alb	1,752.0	557.3	15	68.2
Control	480.0	528.0	15	-10.0

Ivo: Ivermectin subcutaneously(0.2 mg/kg), Pip: Piperazine orally (5 mg/kg), Lev: Levamisole orally(7.9 mg/kg), Alb: Albendazole orally (5mg/kg).

Table 4-10. Comparison of the percentage reduction in eggs per gram (EPG) of goats infected with *Haemonchus contortus* for Albendazole treatment on paired samples

Farm	Animal number	Pre-treatment (0 day)	Post-treatment ( 8 days)	% reduction
A	1	2,120	280	86.8
	2	940	80	91.5
	3	1,200	160	86.7
	4	3,700	340	90.8
	mean	1,990	215	89.2
B	5	1,560	220	85.9
	6	520	0	100
	7	1,840	200	89.1
	mean	1,307	140	89.3
C	8	1,340	180	86.6
	9	1,900	120	93.7
	10	840	100	88.1
	mean	1,360	133	90.2
D	11	1,440	740	48.6
	12	2,120	1,620	23.6
	13	2,160	1,400	38.1
	14	2,860	1,820	36.4
	15	1,640	1,100	32.9
	mean	2,044	1,336	34.6

쌍구흡충(*Paramphistomum* sp)에 감염된 흑염소의 구충제 효능을 파악하기 위한 조사 결과는 Table 4-11과 같다. 15두 흑염소에 Ivermectin 약제를 투여한 결과 투여 전일에는 평균 총란수가 48.9개 배출하던 것이 투여후 30일 때에는 2.3개로 감소하여 평균 95.3%의 감소율을 나타내었다. Albendazole에는 14두 평균 62.3개에서 4.4개

로 92.9%의 감소율을 나타내었고, Levamisole 약제에는 15두 평균 67.4개에서 6.0개로 91.1%의 감소율을 나타내었으며, Piperazine 약제에는 14두 평균 53.9개에서 3.6개로 93.3%의 감소율을 나타내었고, 대조군 15두에서는 49.2개에서 55.8개로 증가하여 13.4%의 증가율을 나타내었다.

콕시듐(*Eimeria* sp)에 감염된 흑염소의 각종 구충제 효능을 파악하기 위한 조사 결과는 Table 4-12와 같이 흑염소 14두에 Toltrazuril 약제(체중 kg당 15mg)를 투여한 결과 투여 전일에는 평균충란수가 4,728.6개 배출하던 것이 투여후 8일째에는 350.0개로 감소하여 평균 92.6%의 감소율을 나타내었다. Diclazuril 약제(체중 kg당 10mg)에는 15두 평균 4,440.0개에서 426.7개로 90.4%의 감소율을 보였으며, Nicarbazin 약제(체중 kg당 30mg)에는 15두 평균 3,826.7개에서 480.0개로 87.5%의 감소율을 보였고, Amprolium 약제(체중 kg당 20mg)에는 13두 평균 4,353.8개에서 1,307.7개로 70.0%의 감소율을 보였다. 그러나 약제를 투여하지 않은 대조군 15두에서는 1,426.7개에서 1,506.7개로 증가하여 5.6%의 증가율을 나타내었다.

3개 농장에서 콕시듐(*Eimeria* sp)에 감염된 흑염소에 대해서 Amprolium 약제 저항성 유무를 조사하기 위한 시험 결과는 Table 4-13과 같이 E 농장에서는 치료전 4두 평균 4,100개 배출하던 충란수가 투약후 775개로 감소하여 81.1%의 효과가 인정되었고, F 농장에서는 5두 평균 4,720개에서 860개로 감소하여 81.8%의 효과가 인정되었으나, G 농장에서는 4두 평균 4,150개에서 2,400개로 42.2%의 감소율만을 보여 Amprolium 약제에 대한 저항성을 나타내었다.

Table 4-11. Comparison of the geometric mean percentage reduction in eggs per gram(EPG) of goat infected with *Paramphistomum* sp for different anthelmintic treatments on paired samples

Treatment	Pre-treatment Geometric mean (0 day)	Post-treatment Geometric mean (30 days)	No	% reduction of means
Ivo	48.9	2.3	15	95.3
Alb	62.3	4.4	14	92.9
Lev	67.4	6.0	15	91.1
Pip	53.9	3.6	14	93.3
Control	49.2	55.8	15	-13.4

Ivo: Ivermectin subcutaneously(0.2 mg/kg), Alb: Albendazole orally (5 mg/kg), Lev: Levamisole orally(7.9 mg/kg), Pip: Piperazine orally (5 mg/kg).

Table 4-12. Comparison of the geometric mean percentage reduction in eggs per gram(EPG) of goats infected with *Eimeria* sp for different anthelmintic treatments on paired samples

Treatment	Pre-treatment Geometric mean (0 day)	Post-treatment Geometric mean (30 days)	No	% reduction of means
Ivo	4,728.6	350.0	14	92.6
Alb	4,440.0	426.7	15	90.4
Lev	3,826.7	480.0	15	87.5
Pip	4,353.8	1,307.7	13	70.0
Control	1,426.7	1,506.7	15	- 5.6

Tol: Toltrazuril orally(15mg/kg), Dic: Diclazuril orally(10mg/kg), Nic: Nicarbazin orally(30mg/kg), Amp: Amprolium orally(20mg/kg).

Table 4-13. Comparison of the percentage reduction in eggs per gram(EPG) of goats infected with *Eimeria sp* for Amprolium treatment on paired samples

Farm	Animal number	Pre-treatment (0 day)	Post-treatment ( 8 days)	% reduction
E	1	2,800	400	85.7
	2	5,400	1,200	77.8
	3	3,400	600	82.4
	4	4,800	900	81.3
	mean	4,100	775	81.1
F	5	3,600	500	86.1
	6	6,600	1,000	84.8
	7	5,800	1,200	79.3
	8	4,200	900	78.6
	9	3,400	700	79.5
	mean	4,720	860	81.8
G	10	4,600	2,400	47.9
	11	3,400	1,800	47.1
	12	6,200	3,800	38.7
	13	2,400	1,600	33.3
	mean	4,150	2,400	42.2

#### 4. 고찰

내부 기생충의 선충류 중에서 염전위충의 감염율은 이 등(1984)이 42%, 박 등(1997)이 57.5%, 문 등(1993)이 62.5%로 보고한 바 있어 이 기생충에 의한 피해가 클 것으로 추정되며, 또한 이 기생충은 흑염소에 감염되어 가장 강한 병원성을 발휘하는 것으로 알려져 있다.

Nicholls 등(1987)은, 염전위충에 감염된 양과 감염되지 않은 양의 제 4위 점막의 사후 병변을 관찰한 결과 염전위충에 감염된 양에서 위점막의 박리가 더 신속하게 이루어짐을 보고하였고, Abbott 등(1984)은 사료의 단백질량이 어린 양의 염전위충증의 임상증상에 현저한 영향을 미친다고 하였으며, 그 이유로 심한 대혈구성 빈혈, 저단백혈증, 저알부민혈증 그리고 충체보유수 및 충란 배출증가가 현저하였다고 보고하였다. 또한 Roberts와 Adams(1990)는 고단백질 사료를 급여한 양이 염전위충에 대한 저항성이 더 증가되었다고 하였으며, Nicholls 등(1987)은 양에 염전위충을 감염시킨 후 2-4일 경과후 혈장 gastrin 이 증가하며 이 시기에 제4위 내의 pH도 증가한다고 하였으며, 감염 후 10 내지 14일째 4위내의 pH와 세균수가 증가하였다고 보고한 바 있다. Rahman과 Collins(1991)는 염전위충을 감염시킨 양에서 제4위 벽의 병리조직검사를 실시한 결과 위점막에 비만세포, 원형세포, 호산구 그리고 IgA 형질세포가 증가하였다고 하였다.

이상의 소견을 미루어 볼 때 재래산양의 염전위충증으로 인한 피해는 매우 클 것으로 판단되며, 이러한 피해를 감소시키기 위해서는 효과적인 구충제를 선택하여 주기적으로 투여하여 질병 발생을 방지하여야 할 것으로 사료된다.

따라서 경북지역 12개 농장에서 사육되고 있는 흑염소를 대상으로 염전위충(*Haemonchus contortus*)에 대한 각종 구충제 효능을 파악하기 위하여 구충제 투여군과 비투여 대조군으로 구분하여 실시한 충란 감소율 검사 결과 Ivermectin 약제에는 투여 전일 평균 충란수가 1,538.7개에서 투여후 8일 제에는 78.7개로 감소하여 평균 94.9%의 감소율을 나타내었으며, Piperazine 약제에는 1,786.7개에서 129.3개로 92.8%의 감소율을 보였고, Levamisole 약제에는 1,230.0개에서

144.3개로 88.3%의 감소율을 보였으며, Albendazole 약제에는 1,752.0개에서 557.3개로 68.2%의 감소율을 나타내어 Ivermectin, Piperazine, Levamisole, Albendazole순으로 구충제에 대한 감수성이 있었다.

Craig와 Miller(1990)는 염전위충에 감염된 양고라 산양에 대해 Levamisole을 투여한 군에서는 100%의 충란 감소율을 보였으며, Oxfendazole은 59%의 감소율, Ivermectin은 55%의 감소율을 보고하였고, Jackson 등(1992)은 Ivermectin 약제를 투여한 산양 군에서 EPG(eggs per gram) 검사결과 95.8%에서 98.2%의 충란 감소율을 나타내고, Fenbendazole을 투여한 군에서는 11.5%에서 55.0%의 충란 감소율을 나타내고 있음을 보고한 바 있다.

이와 같이 염전위충에 대한 구충제 치료효능이 연구자에 따라 차이가 인정되는 것은 사육장소의 지역적인 차이와 특정 구충제의 투여 유무에 따른 차이인 것으로 생각된다.

또한 본 연구에서 쌍구흡충(*Paramphistomum* sp)에 감염된 흑염소의 구충제 효능검사는 Ivermectin 약제에서는 투여 전일 평균 충란수가 48.9개 배출하던 것이 투여후 30일 때에는 2.3개로 감소하여 평균 95.3%의 감소율을 나타내었고, Albendazole에서는 62.3개에서 4.4개로 92.9%의 감소율을 나타내었고, Levamisole 약제에서는 67.4개에서 6.0개로 91.1%의 감소율을 나타내었으며, Piperazine 약제에서는 평균 53.9개에서 3.6개로 93.3%의 감소율을 나타내어 Ivermectin, Albendazole, Levamisole, Piperazine 순으로 감수성이 있었다. 그리고 복시듬(*Eimeia* sp)에 감염된 흑염소의 구충제 치료효능 조사에서 Toltrazuril 약제는 평균 충란수가 4,728.6개 배출하던 것이 투여후 8일 때에는 350.0개로 감소하여 평균 92.6%의 감소율을 나타내었고,

Diclazuril 약제는 4,440.0개에서 426.7개로 90.4%의 감소율을 보였으며, Nicarbazin 약제는 3,826.7개에서 480.0개로 87.5%의 감소율을 보였고, Amprolium 약제 4,353.8개에서 1,307.7개로 70.0%의 감소율을 보여 Toltrazuril, Diclazuril, Nicarbazin, Amprolium 순으로 감수성이 인정되었다.

문 등(1993)은 콕시듐의 자연감염 예에서 Coccimaster를 투여한 3두의 산양에서 0일에 평균 OPG는 4,700이었으나 이후 급격히 감소하여 6일째에 0으로 되었으며 Toltazuril을 투여한 3두의 산양에서 평균 OPG는 0일에 6,500에서 급격히 감소하여 4일째 0으로 되었다. Diclazuril을 체중 kg당 4mg과 0.33mg을 각각 사료에 혼합하여 매일 급여하였다. 약제용량에 따른 콕시듐의 억제효과는 큰 차이없이 OPG는 6일째 모두 0으로 되었다. 또한 인공감염 예에서 2두의 산양에 13일째 즉 0일부터 monensin을 체중 kg당 2mg 수준으로 매일 사료에 혼합하여 투여한 결과 0일에 평균 OPG가 485,000에서 4일째는 1,903,000으로 상승한 후 서서히 감소하였으나 22일째까지도 OPG가 떨어지지 않았으며, 2두의 산양에 Diclazuril을 체중 kg당 0.33mg 수준으로 매일 사료에 혼합하여 투여한 결과 평균 OPG는 0일에 422,000, 2일째는 531,000으로 약간 상승한 후 급격히 감소하여 16일째에 0이 되었고, Coccimaster를 체중 150mg 수준으로 음수에 부유하여 매일 경구 투여한 결과 산양 2두의 평균 OPG는 0일에 566,000을 나타내었으며 이후 서서히 감소하였으나 시험종료일인 22일째까지도 oocyst가 소수 배출되었다. Toltrazuril을 체중 kg당 10mg 수준으로 음수에 부유하여 매일 투여한 결과 산양 2두의 평균 OPG는 0일에 350,000을 나타내었으며 이후 서서히 감소하여 16일째 0을 나타내었다고 보고하였다.

McDougald 등(1990)과 Vamparijs 등(1991)은 닭과 칠면조의 콕시듐증에 Diclazuril을 5 - 1.5ppm 수준으로 사료에 혼합 할 때 우수한 효과를 얻었다고 보고하였으며, Vanparijs 등(1989)은 토끼의 간과 장 콕시듐증에 Diclazuril을 사료에 1ppm 수준으로 혼합하여 투여한 결과 억제효과가 우수하였다고 보고하였다. Taylor 와 Kenny(1988)는 어린양의 콕시듐증을 위해서 Toltrazuril을 체중 kg당 20mg을 1일 1회 경구적으로 투여한 결과 억제효과에 있어서 유의성이 인정되었다고 하였으며, Gjerde와 Helle(1991)는 새끼양을 목초지에 방목한후 7일째 Toltrazuril을 체중 kg당 20 mg을 1회 투여한 결과 임상적으로 콕시듐증을 예방하는데 우수하였다고 보고하였다.

Coccimaster는 Amprolium과 Sulfaquinoxalin의 합제로서 김과 문(1994)은 고양이에 기생하는 *Isospora felis*를 구충하기 위해서 고양이 체중 kg당 1일 600mg을 4일간 투여한 결과 구충효과가 우수하였다고 보고하였다.

Amprolium이 산양의 콕시듐증을 예방하는데 효과적이라는 보고가 있다. Amprolium의 투여 기간내에는 oocyst 배출이 중지되나 투약을 중단하 분변중에 다시 oocyst가 배출되는 경향이 있으며, Perdon 등(1965)은 소의 콕시듐증을 치료하기 위해서 Amprolium, Lincomycin 그리고 Sulfamethazine을 각각 투여한 결과 모두 콕시듐의 치료효과가 우수하였다고 보고한 바 있다.

이와같이 대부분의 보고에서 흑염소의 구충제로서의 Toltrazuril, Diclazuril, Nicarbazin, Amprolium 약제들이 효과가 있음을 알 수 있다. 그러나 이러한 약제들이라도 같은 흑염소 군에 동일한 약제를 계속 사용할 경우 이들 약제에 대한 기생충의 저항성이 증가하여 결국 내성 기생충이 출현하는 경우가 많은 실정이다.

이 연구에서도 염전위충(*Haemonchus contortus*)에 감염된 흑염소에 대해서 Albendazole 약제에 대한 저항성 유무를 판정하기 위한 검사에서 A 농장에서는 치료전 1,990개 배출하던 충란수가 치료후에는 215개로 감소하여 89.2%의 효과가 인정되었으며, B 농장에서는 1,307개에서 140개로 89.3%의 감소율을 보였으며, C 농장에서는 3두 평균 1,360개에서 133개로 90.2%의 감소율을 보였으나, D 농장에서는 5두 평균 2,044개에서 1,336개로 34.6%의 감소율만을 보여 Albendazole 약제에 대한 저항성을 나타내었다.

또한 콕시듐(*Eimeria* sp)에 감염된 흑염소에 대해서 Amprolium 약제 저항성 유무를 조사하기 위한 실험에서 E 농장에서는 치료전 4,100개 배출하던 충란수가 투약후 775개로 감소하여 81.1%의 효과가 인정되었고, F 농장에서는 5두 평균 4,720개에서 860개로 감소하여 81.8%의 효과가 인정되었으나, G 농장에서는 4두 평균 4,150개에서 2,400개로 42.2%의 감소율만을 보여 Amprolium 약제에 대한 내성을 나타내었다.

Kettle 등(1983) 및 Scherrer 등(1989)은 선충류의 구충제에 대한 내성 실험을 한 결과 Levamisole 약제에 대한 내성 기생충의 출현을 보고한 바 있으며, Bisset 등(1988) 및 Kettle 등(1983)은 Benzimidazole 약제에 대한 내성을, Badger와 McKenna(1990)는 Ivermectin 약제에 대한 내성을, Scott 등(1989)은 Fenbendazole 약제에 대한 내성 기생충이 존재함을 보고한 바 있다. 또한 Watson과 Hosking(1990)은 Oxfendazole, Morantel, Ivermectin 약제들에 대한 다제내성을 보고하였고, McKenna 등(1990)은 Oxfendazole, Levamisole, Ivermectin 약제에 대한 동시 다제내성을 보고한 바 있다.

또한 Kettle 등(1981)은 뉴질랜드에서 약제내성 기생충이 빈발하는 것은 산양의 약욕제제를 많이 사용하기 때문에 기인된다고 하였으며, Coles 등(1989)과 Sangster 등(1991)은 동일 약제의 반복 투여에 의해 약제 내성 기생충이 출현한다고 보고하였다. Dorney 등(1994a)은 말레이시아에서 Benzimidazole 약제에 대한 내성 기생충이 있음을 시사하고, 그 이유로 말레이시아 기후가 년중 충란의 부화에 적당한 기온이어서 순환감염이 잘 이루어지며, 과도한 밀집사육 등에 기인한 것으로 추정하고, 이들 내성 기생충이 감염된 산양의 이동에 따른 내성 기생충의 확산을 우려한 바 있다.

Dorney 등(1994b)은 염전위충에 감염된 산양 중에서 Benzimidazole 과 Levamisole 약제에 동시 내성 기생충에 감염된 산양에 대해 Closantel 약제를 체중 kg당 5mg을 피하주사하거나 체중 kg당 10mg을 경구투여하였을 경우 매우 효과적이라고 보고하였다.

이상의 결과를 미루어 볼 때 염전위충 등 선충류에 감염된 흑염소에서 각종 구충제를 투여하더라도 효과가 없을 경우에는 Closantal 약제를 투여함이 바람직하며, 콕시듐 등 원충류에 감염된 흑염소가 구충제에 효과가 없을 경우에는 Diclazuril 약제를 투여함이 효과적일 것으로 사료된다.

또한 흑염소의 내부 기생충 감염을 방지하기 위해서는 사육농가들의 질병에 대한 인식이 제고되어야 하며, 감염된 개체가 발견될 경우에는 격리 사육하면서 치료하여 질병의 확산을 방지하고, 봄과 가을에 주기적으로 구충제를 투여함과 아울러 동일 제제를 장기간 사용을 지양하고 적당한 시기에 적절한 구충제를 교체하여 사용함이 바람직할 것으로 생각된다.

## 5. 적요

1997년 9월부터 1998년 8월까지 경북지역 12개 농장에서 사육되고 있는 흑염소를 대상으로 각종 구충제의 효능에 관한 연구 결과는 다음과 같다.

염전위충(*Haemonchus contortus*)에 감염된 흑염소의 약제 효능은 Ivermectin이 94.9%로 가장 효과가 높았으며, 다음으로 Piperazine 92.8%, Levamisole 88.3%, Albendazole 68.2% 순으로 효과가 인정되었다.

염전위충(*Haemonchus contortus*)에 감염된 흑염소 4개 농장 중에서 3개 농장에서는 Albendazole이 효과가 인정되었으나, 1개 농장에서는 효과가 인정되지 않아 저항성을 나타내었다.

쌍구흡충(*Paramphistomum* sp)에 감염된 흑염소의 구충제 효능은 Ivermectin이 95.3%로 가장 효과가 높았으며, 다음으로 Piperazine 93.3%, Albendazole 92.9%, Levamisole 91.1% 순으로 효과가 인정되었다.

콕시듐(*Eimeria* sp)에 감염된 흑염소의 구충 효능은 Toltrazuril이 92.6%로 가장 효과가 높았고, 다음으로 Diclazuril 90.4%, Nicarbazin 87.5%, Amprolium 70.0% 순으로 효과가 인정되었다.

콕시듐(*Eimeria* sp)에 감염된 흑염소 3개 농장 중 2개 농장은 Amprolium 약제에 효과가 있었으나, 1개 농장에서는 효과가 인정되지 않아 구충제에 대한 내성을 나타내었다.

### 제 3 절 내부기생충 감염 흑염소의 복합 구충제 에 대한 치료효과

#### 1. 서론

국민 식생활 습관의 변화로 약용성 가축의 선호도가 높아짐으로서 최근 흑염소의 소비가 증가함에 따라 이를 위한 흑염소의 사육형태가 다두·밀집화 되고 있는 실정이다(송, 1997).

흑염소의 질병 중 내부기생충에 의한 감염증이 다발하고 있으며, 주로 선충류에는 염전위충, 장결절충, 사상모양선충, 유두분선충 등이, 흡충류에는 간질, 취흡충, 쌍구흡충 등이, 조충류에는 확장조충, 무구조충 등이, 원충류에는 콕시듐, 톡소플라즈마 등이 감염하여 기생충증을 유발한다. 이들 기생충이 흑염소에 감염될 경우 단독감염되기도 하나 대개 여러 종류의 기생충에 혼합감염됨으로서 피해를 증가시키고 있다. 내부 기생충에 감염되면 간혹 급성으로 폐사하는 경우도 있으나, 대부분 만성으로 증체량 감소, 설사, 빈혈 등을 일으켜 흑염소의 생산성을 현저히 저하시킨다(Cabaret와 Gasnier, 1994 ; Berrag와 Urquhart, 1996 ; Richard 등, 1990 ; Borgsteede와 Dercksen, 1996).

일반 사육농가에서 흑염소의 내부 기생충증의 치료 및 예방을 위해서는 각종 구충제를 사용하고 있으나 이를 연용할 경우에는 약제에 대한 내성이 형성되어 효과가 떨어지는 경우가 많다(Bessey 등, 1988 ; Badger와 McKenna, 1990 ; Scott 등, 1989 ; Watson과 Hosking, 1990).

따라서 본 연구에서는 2종 이상의 기생충에 혼합감염된 흑염소를

대상으로 복합 구충제를 이용하여 이들의 치료효능을 조사코자 실험을 실시하게 되었다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 공시 목장 및 동물

1998년 6월부터 1998년 10월까지 경북지역에서 50두 이상 야외 집단 사육하는 흑염소 농가 중 내부 기생충에 혼합감염된 5개 흑염소 농가의 238두를 선정하여 각종 구충제의 혼합제제를 투여하여 이에 대한 효능검사를 실시하였다. 공시 흑염소는 내부기생충에 자연 혼합 감염된 개체로서 일령은 4 - 30개월령으로서 성별에 관계없이 사육농가에서 실험을 실시하였다.

### 나. 공시약제 및 투여방법

공시약제로 염전위충과 쌍구흡충에 감염된 개체에 대해서는 Ivermectin, Levamisole, Albendazole, Toltrazuril, Diclazuril를 적정 혼합제조한 복합제제를 제조하였으며, 투여방법은 Ivermectin 제제는 피하주사를 실시하였고, 기타 약제에 대해서는 수용액으로 카테타를 이용하여 위내에 직접 주입하였다.

### 다. 총란검사 및 효과판정

농장내 사육중인 흑염소의 분변은 배설 직후의 신선 분변을 채취하거나 직접 직장내 정체 분변을 채취하여 기생충의 총란을 검사하였다. 총란검사는 침전법과 부유법을 병용하였으며, 침전법은 Harashigeru방법(原, 1969)과 K-식 침전관법(김 등, 1983)을 수정개

량한 H-K식 개량법을 이용하여 충란검사를 실시하였다. 부유법은 Universal egg counting technique와 McMaster egg counting technique를 혼용하여 실시하였다. 흑염소 분변을 Stoll 플라스크에 황산아연부유액과 혼합. 진탕한 후 2겹의 가제로 여과시킨다. 여과액을 충분히 켜이도록 다시 혼든 다음 Stoll 피펫으로 흡입하여 충분히 부유하여 McMaster판으로 충란수를 EPG(eggs per gram)로 산정하였다.

효능판정은 기생충에 혼합감염된 흑염소에 대해서 약제를 투약하기 전일에 1차 EPG 계산을 실시하고, 투약후 8일째에 2차 EPG 계산을 실시하여 그 백분율로서 구충효능을 판정하였다(Jackson 등, 1992).

### 3. 결과

경북지역에서 내부기생충에 복합감염된 5개 흑염소 사육농가의 238두를 대상으로 20두씩 군별하여 복합 구충제에 대한 효능을 조사한 결과는 Table 4-14와 같다.

염전위충(*Haemonchus contortus*)과 쌍구흡충(*Paramphistomum* sp)에 혼합 감염된 흑염소에 대해 Ivermectin과 Albendazole 복합제제 투여군에서는 98.3%의 구충 효능이 인정되었으며, Ivermectin과 Lebamizole 투여군에서는 95.8%, Lebamizole과 Albendazole 투여군에서는 95.3%의 효능이 인정되었다.

염전위충과 콕시듐(*Eimeria* sp)에 혼합 감염된 흑염소에 대해 Ivermectin과 Toltrazuril 복합제제 투여군에서는 94.5%, Ivermectin과 Diclazuril 투여군에서는 91.7%, Lebamizole과 Toltrazuril 투여군에서는 88.3%의 효능이 인정되었다.

쌍구흡충과 콕시듐에 혼합 감염된 흑염소에 대해 Ivermectin과 Toltrazuril 복합제제 투여군에서는 90.6%, Ivermectin과 Diclazuril 투여군에서는 87.5%, Lebamizole과 Toltrazuril 투여군에서는 82.1%의 효능이 인정되었다.

염전위충, 쌍구흡충 및 콕시듐에 혼합 감염된 흑염소에 대해 Ivermectin과 Toltrazuril 복합제제 투여군에서는 92.3%, Ivermectin과 Diclazuril 투여군에서는 90.6%, Lebamisole과 Toltrazuril 투여군에서는 81.5%의 효능이 인정되었다.

Table 4-14. Comparison of the percentage reduction in eggs per gram(EPG) of goats infected with internal parasites for compound anthelmintics on paired samples

Infected type	Drugs	Animal number	Protreatment (0 day)	Posttreatment (8 days)	Reduction of means (%)
Hc+Pm	Ivo + Alb	20	2,100	36	98.3
	Ivo + Leb	21	1,873	79	95.8
	Leb + Alb	20	1,526	75	95.3
Hc+Em	Ivo + Tol	19	6,721	376	94.5
	Ivo + Dic	18	4,359	362	91.7
	Leb + Tol	20	3,720	435	88.3
Pm+Em	Ivo + Tol	20	5,834	548	90.6
	Ivo + Dic	21	5,216	652	87.5
	Leb + Tol	20	4,320	773	82.1
Pm+Em+Hc	Ivo + Tol	20	7,560	582	92.3
	Ivo + Dic	19	7,321	688	90.6
	Leb + Tol	20	6,314	1,168	81.5

Abbreviations: Hc: *Haemonchus contortus*, Pm: *Paramphistomum* sp, Em: *Eimeria* sp, Ivo: Ivermectin (subcutaneously 0.2mg/kg), Alb: Albendazole(5mg/kg), Leb: Lebamisole(7.9mg/kg), Tol: Toltrazuril(30mg/kg), Dic: Diclazuril

#### 4. 고찰

흑염소에서 내부기생충에 감염하게 되면 대부분 여러 종류의 기생충에 혼합감염되는 경우가 많으며, 이는 흑염소의 다두 및 밀집 사육으로 축사바닥이나 목초지에서 중란의 중식이 이뤄져 다른 개체로 확산됨으로서 다종의 기생충에 혼합감염하게 되며, 오염된 축사내에서 근절되지 않고 순환감염하게 된다. 제 1 절에서 경북지역의 흑염소에서 12종의 기생충에 감염되어 있음을 알 수 있었으며, 3종류의 혼합감염이 19.6%, 4종 혼합감염이 13.7%, 5종 혼합감염이 17.8% 등으로 확인한 바 있다.

이 연구에서 다종의 내부기생충에 혼합감염된 흑염소에 대해 복합구충제제로 치료 시험을 실시한 결과는 염전위충과 쌍구흡충에 혼합감염된 흑염소에서는 Ivermectin과 Albendazole 복합약제가 98.3%, Ivermectin과 Lebamizole 약제가 95.8%, Lebamizole과 Albendazole 약제가 95.3%의 효능이 인정되었으며, 염전위충과 콕시듐에 혼합감염 흑염소에서는 Ivermectin과 Toltrazuril 복합약제가 94.5%, Ivermectin과 Diclazuril 약제가 91.7%, Lebamizole과 Toltrazuril 약제가 88.3%의 효능이 인정되었고, 쌍구흡충과 콕시듐에 혼합감염 흑염소에 대해 Ivermectin과 Toltrazuril 복합약제가 90.6%, Ivermectin과 Diclazuril 약제가 87.5%, Lebamizole과 Toltrazuril 약제가 82.1%의 효능이 인정되었다. 또한 염전위충, 쌍구흡충 및 콕시듐에 3종 혼합 감염된 흑염소에서는 Ivermectin과 Toltrazuril 복합약제가 92.3%, Ivermectin과 Diclazuril 약제가 90.6%, Lebamisole과 Toltrazuril 약제가 81.5%의 효능이 인정되었다.

Craig와 Miller(1990)는 염전위충에 감염된 양고라 산양에 대해서

Levamisole을 투여한 군에서는 100%의 충란 감소율을 보였으며, Oxfendazole은 59%의 감소율을, Ivermectin은 55%의 감소율을 보고하였고, Jackson 등(1992)은 Ivermectin 약제를 투여한 산양 군에서 EPG(eggs per gram) 검사결과 95.8%에서 98.2%의 충란 감소율을 나타내고, Fenbendazole을 투여한 군에서는 11.5%에서 55.0%의 충란 감소율을 나타냄을 보고한 바 있다. Taylor 와 Kenny(1988)는 어린양의 콕시듐증을 위해서 Toltrazuril을 체중 kg당 20mg을 1일 1회 경구적으로 투여한 결과 억제효과에 있어서 유의성이 인정되었다고 하였으며, Gjerde와 Helle(1991)는 어린양을 목초지에 방목한 후 7일째 Toltrazuril을 체중 kg당 20 mg을 1회 투여한 결과 임상적으로 콕시듐증을 예방하는데 우수하였다고 보고하였다.

이와 같이 내부기생충 감염 흑염소에 대해 복합약제의 보고가 없어 정확한 비교는 어려운 실정이며, 본 시험의 성적으로 보아 우리나라의 흑염소에서는 여러 종류의 기생충에 혼합 감염된 개체에 대해서는 Ivermectin과 Toltrazuril 약제를 복합으로 투여함이 가장 효과적일 것으로 사료된다.

## 5. 적요

내부기생충에 복합감염된 흑염소에서 복합 구충제로 치료한 성적은 다음과 같다.

염전위충(*Haemonchus contortus*)과 쌍구흡충(*Paramphistomum* sp)에 혼합 감염된 흑염소에서는 Ivermectin과 Albendazole 복합약제(98.3%)가 가장 효능이 있었으며, 염전위충과 콕시듐(*Eimeria* sp)에서는 Ivermectin과 Toltrazuril 약제(94.5%), 쌍구흡충과 콕시듐에서는 Ivermectin과 Toltrazuril 약제(90.6%), 염전위충, 쌍구흡충 및

꼭시름에서는 Ivermectin과 Toltrazuril 약제(92.3%)가 가장 효능이 있었다.

## 제 5 장 흑염소의 임내 방목이 산림에 미치는 영향

### 제 1 절 방목과 가두리 혼합형의 적정방목두수 및 산림 피해 상황

#### 1. 서론

WTO협상과 1997년 후반부터 시작된 IMF사태로 인하여 현재 우리나라는 국내산업 전반에 걸쳐 총체적인 경제위기에 처해 있으며 그 중에서도 농업분야는 농·축산물의 수입개방, 환율인상 및 물가상승 등의 영향으로 미증유의 어려움을 겪고 있다. 특히 축산농가에서는 가축사료의 대부분을 수입에 의존하고 있어 도산의 위기에 직면해 있는 실정이다(송, 1997).

이에 그 대응책의 일환으로 그 용도의 다양함과 뛰어난 효험으로 옛부터 보신제로 널리 애용되어져 왔고, 현재에는 건강보조식품으로 크게 각광을 받고 있는 흑염소(사진 5-1)를 산지에 방목함으로써 사육비를 절감하여 수입축산물에 대비하는 한편, 사육농가에는 안정적인 소득원이 될 것으로 기대된다.

한편, 산림의 경우는 과거 1, 2차 치산녹화계획의 성공적인 추진에 힘입어 대부분의 산림이 푸르름을 되찾고 장소에 따라서는 미림으로 변모해 가고 있으나 지금부터는 만경류제거, 가지치기, 간벌작업 등 지속적인 육림작업이 요구되는 시기이다. 그러나 노동력 부족과 산림에서의 작업기피 등으로 인하여 제반 육림작업이 적기에 실시되지 못

하여 임업경영에 큰 지장을 초래하고 있는 실정이다. 이에 임목의 생육계절에는 산지에 자생하는 칩, 초본류 및 하층식생이 흑염소의 주사료원으로 이용될 뿐 아니라 겨울철에는 소나무류의 가지치기나 간벌 등을 실시, 이를 사료로 제공케 됨으로써 임업 및 축산업경영에 상당한 효과가 예상된다(전 등, 1992).

이에 본 연구는 흑염소의 임내 방목이 산림에 미치는 영향에 대해 흑염소를 방목과 가두리 혼합형으로 사육할 때의 적정방목두수 및 산림피해 상황을 방목밀도별로 조사하여 산림에 피해가 거의 없거나 쉽게 회복될 수 있는 경미한 피해범위의 방목밀도를 구명하여 산림을 흑염소 방목장으로 활용하고자 함이 그 목적이다.

## 2. 조사지 및 조사방법

### 가. 조사지

경상북도 경산시 소재의 대구대학교 자연자원대학 1호관 후면에 위치한 캠퍼스림(사진5-2)으로 이곳의 임상(林相)은 곰솔, 리기다소나무, 소나무 및 아까시나무가 주류를 이루고 있으며 그 외에 하층식생으로 싸리류, 딸기류, 칩 및 각종 초본류 등이 산재되어 있다.

### 나. 조사방법

상기 조사지의 산림가운데 10,850m<sup>2</sup>를 4개 조사구로 나누어 1996년 7월 중순부터 하순사이에 목책을 설치한 후 콤파스측량에 의해 각 조사구의 면적을 측량하고 조사구별로 임상(林相)상태를 조사한 다음 1996년 8월 13일에 사육두수별로 흑염소를 임식하여 흑염소의 증식상황과 산림의 피해상황을 조사하였다(Table 5-1).

Table 5-1. Conditions of study site.

Plot (m <sup>2</sup> )	Forest type	Year	
		1996	1998
A (2,670)	Trees(D. B. H. : above 6cm)	27	32
	곰 솔 : <i>Pinus thunbergii</i>	3	4
	리기다소나무 : <i>Pinus rigida</i>	2	2
	아까시나무 : <i>Robinia pseudo-acacia</i>	21	25
	상수리나무 : <i>Quercus acutissima</i>	1	1
	Trees(D. B. H. : below 6cm)	44	38
	곰 솔 : <i>Pinus thunbergii</i>	1	0
	아까시나무 : <i>Robinia pseudo-acacia</i>	32	28
	복사나무 : <i>Prunus persica</i>	3	2
	대추나무 : <i>Zizyphus jujuba</i>	2	2
	var. <i>inermis</i>		
	회잎나무 : <i>Euonymus alatus</i>	6	6
	for. <i>ciliato-dentatus</i>		
	Shrubs	15	0
	족제비싸리 : <i>Amorpha fruticosa</i>	10	0
	싸리 : <i>Lespedeza bicolor</i>	5	0
	Herbs		
	왕머루 : <i>Vitis amurensis</i>		
	청미래덩굴 : <i>Smilax china</i>		
	췌 : <i>Pueraria lobata</i>		

Table 5-1. Condition of study site continued.

Plot (m <sup>2</sup> )	Forest type	Year	
		1996	1998
B (2,577)	<b>Trees(D. B. H. ; above 6cm)</b>	<b>248</b>	<b>258</b>
	곰 솔 : <i>P. thunbergii</i>	78	83
	리기다소나무 : <i>P. rigida</i>	7	7
	소 나무 : <i>P. densiflora</i>	92	92
	아까시나무 : <i>R. pseudo-acacia</i>	62	70
	밤 나무 : <i>Castanea crenata</i>	3	3
	갈 참 나무 : <i>Quercus aliena</i>	5	2
	상수리나무 : <i>Q. acutissima</i>	1	1
	<b>Trees(D. B. H. ; below 6cm)</b>	<b>96</b>	<b>85</b>
	곰 솔 : <i>P. thunbergii</i>	9	4
	리기다소나무 : <i>P. densiflora</i>	2	2
	아까시나무 : <i>R. pseudo-acacia</i>	79	71
	갈 참 나무 : <i>Q. aliena</i>	3	3
	밤 나무 : <i>C. crenata</i>	1	1
	상수리나무 : <i>Q. acutissima</i>	1	1
	복 사 나무 : <i>P. persica</i>	1	3
	<b>Shrubs</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
	죽제비싸리 : <i>A. fruticosa</i>	1	0
	싸 리 : <i>L. bicolor</i>	1	0
	<b>Herbs</b>		
	명석달기 : <i>Rubus parvifolius</i>		
	청미래덩굴 : <i>S. china</i>		
	쑥 : <i>P. lobata</i>		

Table 5-1. Condition of study site continued.

Plot (m <sup>2</sup> )	Forest type	Year	
		1996	1998
C (2,836)	<b>Trees(D. B. H. : above 6cm)</b>	<b>79</b>	<b>91</b>
	곰 솔 : <i>P. thunbergii</i>	30	34
	리기다소나무 : <i>P. rigida</i>	15	17
	소 나무 : <i>P. densiflora</i>	12	13
	아까시나무 : <i>R. pseudo-acacia</i>	18	23
	모 과 나무 : <i>Pseudocydonia</i> <i>sinensis</i>	3	3
	산 뽕 나무 : <i>Morus bombycis</i>	1	1
	<b>Trees(D. B. H. : below 6cm)</b>	<b>28</b>	<b>16</b>
	곰 솔 : <i>P. thunbergii</i>	9	5
	리기다소나무 : <i>P. rigida</i>	5	3
	소 나무 : <i>P. densiflora</i>	1	0
	아까시나무 : <i>R. pseudo-acacia</i>	10	5
	모 과 나무 : <i>Pseudocydonia</i> <i>sinensis</i>	2	2
	산 뽕 나무 : <i>M. bombycis</i>	1	1
	<b>Shrubs</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
	싸 리 : <i>Lespedeza bicolor</i>	9	0
	찔 레 나무 : <i>Rosa multiflora</i>	1	11
	조 팍 나무 : <i>Spiraea prunifolia</i> <i>var. simpliciflora</i>	8	7
	<b>Herbs</b>		
	왕 머 루 : <i>Vitis amurensis</i>		
	참 억 새 : <i>Miscanthus sinensis</i>		

Table 5-1. Concition of study site continued.

Plot (m <sup>2</sup> )	Forest type	Year	
		1996	1998
D (2,767)	<b>Trees(D. B. H. ; above 6cm)</b>	<b>31</b>	<b>34</b>
	곰 솔 : <i>P. thunbergii</i>	3	3
	리기다소나무 : <i>P. rigida</i>	1	1
	소 나무 : <i>P. densiflora</i>	2	2
	아까시나무 : <i>R. pseudo-acacia</i>	18	21
	밤 나무 : <i>Castanea crenata</i>	7	7
	<b>Trees(D. B. H. ; below 6cm)</b>	<b>23</b>	<b>20</b>
	아까시나무 : <i>R. pseudo-acacia</i>	23	20
	<b>Shrubs</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
	싸 리 : <i>Lespedeza bicolor</i>	10	1
	조 팍 나무 : <i>Spiraea prunifolia</i> var. <i>simpliciflora</i>	7	6
	찔 레 나무 : <i>Rosa multiflora</i>	4	14
	<b>Herbs</b>		
	멍 석 딸 기 : <i>Rubus parvifolius</i>		
	참 억 새 : <i>Miscanthus sinensis</i>		

※ Goats grazed in each plot of A, B, C and D are the head 2, 4, 6 and 8, respectively.

임상조사는 교목(喬木), 관목(灌木) 및 초본으로 나누어 실시하였고 교목은 수종(樹種)별로 매목조사에 의해 흉고직경(D.B.H.) 6cm이상인 임목과 6cm미만인 임목으로 구분하였으며, 1998년에도 반복하여 조사하였다.

다음, 임목의 피해는 각 조사구의 전임목에 대한 피해임목의 본수 비율로 산출하였고, 관목 및 초본류에 대해서는 임상(林床)전면에 분

포, 생육하는 것이 아니고 부분적으로 산생되어 있어 육안으로 달관 조사하였다. 한편, 토양의 피해상태는 흑염소가 지나간 족흔 및 임내 관찰을 통하여 그 유실상태를 조사하였고, 이와 병행하여 피해현상을 사진으로 촬영하였으며, 1996년을 제외하고는 4월부터 11월까지 매월 하순에 피해조사를 실시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 1) 임목의 피해 상황

흑염소의 임목에 대한 가해 특징은 크게 새순 및 잎식해(Browsing), 수피벗김(Peeling) 및 갹아먹음(Gnawing)으로 대별되어 이에 의해 임목의 피해를 조사하였고 수피벗김과 갹아먹음의 식별은 단순히 수피가 벗겨진 것을 수피벗김(사진5-3)으로, 인피부까지 식해진 경우를 갹아먹음(사진5-4)으로 구분하였다.

방목두수 및 흉고직경에 따른 임목의 피해조사 결과는 Table 5-2 및 3에서 보는 바와 같다.

흉고직경 6cm 이상인 임목의 피해 가운데 Browsing의 피해는 방목두수나 방목년수에 관계없이 발생하지 않았는데 이는 흑염소의 머리가 닿는 높이까지에는 새순이나 잎이 없기 때문으로 관찰되었다. Peeling과 Gnawing을 합산한 3년간의 피해는 A조사구(2마리 방목) 6.3%, B조사구(4마리 방목) 13.2%, C조사구(6마리 방목) 30.8% 그리고 D조사구(8마리 방목) 73.6%로 나타났으며 D조사구의 경우, 아까시나무를 제외하면 소나무류와 밤나무는 100%의 피해를 받았다. 아까시나무의 경우는 흑염소의 Rubbing(문지름) 현상만이 관찰되었다.

Table 5-2. The damage of standing trees above 6cm of D. B. H.

Plot (Head of goats)	Kinds of damage induced by goat							
	Browsing				Peeling			
	Year			Total	Year			Total
	1996	1997	1998	(%)	1996	1997	1998	(%)
A(2)	0/27 (0)	0/27 (0)	0/32 (0)	(0)	0/27 (0)	0/27 (0)	2/32 (6.3)	(6.3)
B(4)	0/248 (0)	0/248 (0)	0/258 (0)	(0)	0/248 (0)	6/248 (2.4)	24/258 (9.3)	(9.3)
C(6)	0/79 (0)	0/79 (0)	0/91 (0)	(0)	0/79 (0)	7/79 (8.9)	19/91 (20.9)	(20.9)
D(8)	0/31 (0)	0/31 (0)	0/34 (0)	(0)	0/31 (0)	11/31 (35.4)	0/34 (0)	(35.4)

Plot (Head of goats)	Kinds of damage induced by goat			
	Gnawing			
	Year			Total
	1996	1997	1998	(%)
A(2)	0/27 (0)	0/27 (0)	0/32 (0)	(0)
B(4)	0/248 (0)	3/248 (1.2)	10/258 (3.9)	(3.9)
C(6)	0/79 (0)	4/79 (5.1)	9/91 (9.9)	(9.9)
D(8)	0/31 (0)	2/31 (6.5)	13/34 (38.2)	(38.2)

Table 5-3. The damage of standing trees below 6cm of D. B. H.

Plot (Head of goats)	Kinds of damage induced by goat							
	Browsing				Peeling			
	Year			Total (%)	Year			Total (%)
	1996	1997	1998		1996	1997	1998	
A(2)	0/44 (0)	0/44 (0)	0/38 (0)	(0)	0/44 (0)	1/44 (2.3)	0/38 (0)	(2.3)
B(4)	9/96 (9.4)	0/96 (0)	0/85 (0)	(9.4)	0/96 (0)	3/96 (3.1)	4/85 (4.7)	(4.7)
C(6)	3/28 (10.7)	0/28 (0)	0/16 (0)	(10.7)	3/28 (10.7)	4/28 (14.3)	4/16 (25.0)	(25.0)
D(8)	0/23 (0)	0/23 (0)	0/20 (0)	(0)	0/23 (0)	0/23 (0)	0/20 (0)	(0)

Plot (Head of goats)	Kinds of damage induced by goat			
	Gnawing			Total (%)
	Year			
	1996	1997	1998	
A(2)	0/44 (0)	0/44 (0)	0/38 (0)	(0)
B(4)	0/96 (0)	0/96 (0)	7/85 (8.2)	(8.2)
C(6)	0/28 (0)	3/28 (10.7)	9/16 (56.3)	(56.3)
D(8)	0/23 (0)	0/23 (0)	0/20 (0)	(0)

다음, 흉고직경 6cm이하인 임목의 피해는 Table 5-3에 나타난 바와 같이 B, C 조사구에서 경미한 Browsing의 피해가 있었으나 그 외의 조사구에서는 전혀 발생하지 않았다. Peeling과 Gnawing을 합산한 피해는 A조사구 2.3%, B조사구 12.9%, C조사구 81.3%, D조사구 0%였다. D조사구에서 피해가 없는 것은 전술한 바와 같이 아까시나무 이외에는 다른 수종의 치수가 없기 때문으로 관찰 조사되었다.

이에 대해 외국에서 행한 연구결과를 보면, 염소의 경우 과방목으로 인하여 이용 가능한 관목이나 초본식물이 소실되면 목본식물의 수피를 벗겨 식해함으로써 임목에 큰 피해를 준다고 한다(Stoddart 등 1975). 그러나 적정밀도의 방목은 임목(Slash pine의 경우)에 거의 피해가 없음을 Pearson 등 (1971)은 보고하고 있다.

## 2) 하층식생(관목 및 초본류)의 피해 상황

하층식생 중에서 싸리류와 같은 관목은 방목 1차 연도에 새순, 잎 등이 대부분 식해 당하였으며 2차 연도에는 거의 고사하였다. 다음, 매년 발생하는 초본류는 흑염소의 선호도에 따라 채식되었지만 이용하지 않는 초본류는 일부 잔존해 있었다(사진5-5). 그러나 C, D 조사구에서는 흑염소의 계속되는 답압(踏壓)으로 인하여 초본류가 거의 소실되었다. 한편, 야외관찰에 의하면 임내에서 흑염소는 우선 관목류의 새순이나 잎을 채식하며 이들이 소실되면 임상에서 이용 가능한 초본류를 채식하는데 특히 칩과 같은 만경류를 선호하였다.

Gall(1981)은 염소의 경우 72%의 Browsing과 28%의 초본류를 채식한다고 하며 또한 다른 동물에 비해 모든 식생형에 잘 적응된 동물이라고 하였으며, McMahan(1964)은 염소가 1년내내 50%이상을 Browsing에 의존한다고 보고하고 있어 본 관찰조사와 일치하였다.

### 3) 토양의 피해상황

흑염소의 임내방목이 산림토양에 미치는 영향을 조사하기 위하여 흑염소의 족적 추적 및 임내순시를 통하여 육안으로 관찰한 바, 임내에서 이들의 피해는 발견되지 않았다. 다만 흑염소의 이동이 행해지는 목책부위(사진5-6)에서 일부 답압현상이 관찰되었으나 매우 경미하였다.

이에 대해 기존에 행하여진 연구결과를 보면 장기간의 방목에서 성목임지(成木林地)인 경우에 임목 그 자체보다도 토양의 유기물 및 인산의 감소를 가져오고 또한 토양수분의 부족과 토양온도의 상승으로 인하여 임목의 생장이 감소한다고 하며(Johnston 등 1971 ; Tillotson, 1927), Hawley 등 (1948)은 동물의 짓밟음(Trampling)에 의해 토양공기의 유통방해로 특히 과방목된 임지에서 임분의 축적과 성장량이 감소됨을 지적하고 있다.

그리고 Pearson(1931)은 치수림에서 계속되는 방목(Ponderosa 소나무 치수의 경우)은 동물의 계속되는 Browsing으로 인하여 관목류로 대체된다고 하며 Forsling(1931)과 村井(1972)은 과방목 조건하에서 토양침식과 동물의 Trampling에 의해 토양의 물리성이 악화됨을 지적하고 있다. 또한 활엽수림에서의 계속적인 방목은 임상(林相)의 파괴로 조류의 서식처가 없어져 해충의 발생이 창궐한다고 Day(1930)는 보고하고 있다.

한편, 일반적으로 소나무림은 임내에 공지(空地)가 많아 태양광선의 투과량이 많기 때문에 각종 초본류가 풍성하여 방목에 유리하다고 하며(Stoddart 등 1975), Campbell 등 1944)과 Hatton(1920) 및 Ingram(1928)은 방목지에서 하층식생과 초본류가 동물의 채식으로 임내정리가 되어 산불발생건수와 발생면적이 무방목지에 비하여 감소됨

을 지적하고 있다.

#### 4) 흑염소의 증식상황과 임내행동

각 실험구에서 염소를 입식하고 매년 10월에 숫염소를 각 구에 1두씩 약 1개월간 입식하였을 때 염소의 증식상황을 조사한 결과는 Table 5-4 와 같다. 증식된 어린 염소는 4개월령에 어미로부터 분리하였다. 염소의 증식상황은 1997년 3월에 분만한 어린 염소는 A구 2두, B구 5두, C구 7두 및 D구 10두로 합계 24두였으나 이유전 폐사율이 50.0%(12/24두)로 높았고, 1998년 3월에 분만한 어린 염소는 A구 3두, B구 6두, C구 10두 및 D구 11두로 합계 30두 였으나 이유전 폐사율이 33.3%(10/30두)로 높았다.

방목과 가두리 혼합형태에서 2년간의 이유전 폐사율 40.7%(22/54수)는 제2장 제2절에서 조사된 약 25%보다 매우 높았는데, 거의 방목에만 의존하였으므로 개체관리를 할 수 없었던 것이 가장 큰 원인으로 추측된다.

Table 5-4. Breeding of Korean native goat in grazing and/or feed lot.

Plot	Head grazed (Aug., 1996)	Birth and mortality of kids during examination period					
		Jun., 1997		Jun., 1998		Total	
		kid (head)	mortality (%)	kid (head)	mortality (%)	kid (head)	mortality (%)
A	2	2	1	3	1	5	2(40.0)
B	4	5	2	6	2	11	4(36.4)
C	6	7	4	10	3	17	7(41.2)
D	8	10	5	11	4	21	9(42.9)
Total	20	24	12(50)	30	10(33.3)	54	22(40.7)

방목중 흑염소는 리더에 의해 인솔되고 채식시에는 소그룹 또는 개별로 행동하며 배변은 임내 및 축사에서 분립(Pellet)상태로 배설한다. 따라서 이들의 배변은 특히 축사 및 축사주위에서 쉽게 수거할 수 있고 수거된 배변은 비료로 이용할 수 있으며, 이들을 이용함으로써 야기될 수 있는 환경오염 발생문제도 미연에 방지할 수 있다고 사료된다.

이상의 조사된 제 결과들을 종합하여 검토할 때 산림에서의 방목은 과방목을 피하여 적절한 방목밀도(Grazing capacity)를 유지하여야 하고 치수림, 후계림 갭신지, 고밀도임분, 목재생산용지, 보안림 및 25° 이상의 급경사지는 피하며 장기적으로 토양의 이화학적 성질을 악화시켜 임목의 생장 감소를 초래하지 않도록 주기적으로 순환방목(Rotation grazing)을 실시할 것이 요망되며 이와 병행하여 금후 산림방목에 대한 다방면에서의 현지조사와 연구가 필요하다고 사료된다.

#### 4. 적요

본 연구는 흑염소의 임내방목이 산림(임목, 하층식생 및 토양)에 미치는 영향을 조사하여 산림경영에 지장을 초래하지 않는 범위에서의 적정방목두수를 구명, 산림을 염소방목장으로 활용코져 1996년부터 1998년까지 3년간에 걸쳐 경북 경산시 소재의 대구대학교 캠퍼스림에서 행하였으며 조사결과는 다음과 같다.

1) 흉고직경 6cm이상인 임목에서는 새순, 잎의 피해가 없었고 수피 벗김과 갹아먹음을 합산한 3년간의 피해는 A조사구(2두방목/2,670m<sup>2</sup>) 6.3%, B조사구(4두방목/2,577m<sup>2</sup>) 13.2%, C조사구(6두방목/2,836m<sup>2</sup>)

30.8%, D조사구(8두방목/2,767m<sup>2</sup>) 73.6%로 나타나 방목밀도가 증가할수록 피해도 증가하였다.

2) 흉고직경 6cm이하인 임목에서는 B, C 조사구에서 경미한 새순, 잎의 피해가 있었고 수피벗김과 갈아먹음을 합산한 피해는 A조사구 2.3%, B조사구 12.9%, C조사구 81.3%, D조사구 0%로 나타나 역시 방목밀도가 증가할수록 피해도 증가하였다. D조사구의 경우, 아까시나무를 제외하면 치수가 없어 피해가 없었다.

3) 싸리와 같은 관목은 방목 1차연도에 새순 및 잎 등이 식해를 받았고, 초본류는 흑염소의 선호도에 따라 채식되었으며 특히 칩과 같은 만경류는 즐겨 이용되었다.

4) 흑염소의 답압으로 인한 산림토양의 유실이나 굳어짐 등의 현저한 피해는 거의 관찰되지 않았다.

5) 증식된 어린 염소의 이유전 폐사율은 40.7%였다.

6) 이상의 제 결과를 종합하여 판단할 때 흑염소의 임내방목(방목과 가두리혼합형)은 임지조건을 고려하여 ha당 5~6두의 밀도로, 2년간격으로 순환방목을 실시하면 산림경영에 큰 지장이 없으면서 방목이 가능하다고 사료된다.

## 제 2 절 완전 방목형의 산림 피해 상황

### 1. 서론

WTO협상과 1997년 후반부터 시작된 IMF사태로 인하여 현재 우리 나

라는 국내산업 전반에 걸쳐 총체적인 경제위기에 처해 있으며 그 중에서도 농업분야는 농·축산물의 수입개방, 환율인상 및 물가상승 등의 영향으로 미증유의 어려움을 겪고 있다. 특히 축산농가에서는 가축사료의 대부분을 수입에 의존하고 있어 도산의 위기에 직면해 있는 실정이다(송, 1997).

이에 그 대응책의 일환으로 그 용도의 다양함과 뛰어난 효용으로 옛부터 보신제로 널리 애용되어져 왔고, 현재에는 건강보조식품으로 크게 각광을 받고 있는 흑염소를 산지에 방목함으로써 사육비를 절감하여 수입축산물에 대비하는 한편, 사육농가에는 안정적인 소득원이 될 것으로 기대된다.

한편, 산림의 경우는 과거 1,2차 치산녹화계획의 성공적인 추진에 힘입어 대부분의 산림이 푸르름을 되찾고 장소에 따라서는 미림으로 변모해 가고 있으나 지금부터는 만경류제거, 가지치기, 간벌작업 등 지속적인 육림작업이 요구되는 시기이다.

그러나 노동력 부족과 산림에서의 작업기피 등으로 인하여 제반 육림작업이 적기에 실시되지 못하여 임업경영에 큰 지장을 초래하고 있는 실정이다. 이에 임목의 생육계절에는 산지에 자생하는 칩, 초본류 및 하층식생이 흑염소의 주사료원으로 이용될 뿐 아니라 겨울철에는 소나무류의 가지치기나 간벌 등을 실시, 이를 사료로 제공케 됨으로써 임업 및 축산업경영에 상당한 효과가 예상된다(전 등, 1992).

이에 본 연구는 흑염소의 임내방목이 산림에 미치는 영향에 대해 흑염소를 완전방목형으로 사육할 때의 적정방목두수 및 산림피해 상황을 방목밀도별로 조사하여 산림에 피해가 거의 없거나 쉽게 회복될 수 있는 경미한 피해범위의 방목밀도를 구명하여 산림을 흑염소 방목장으로 활용하고자 함이 그 목적이다.

## 2. 조사지 및 조사방법

### 가. 조사지

경상북도 성주군 수륜면에 소재한 대구·경북염소축협 시범목장으로 (사진 5-7,8) 이곳의 임상(林相)은 소나무와 참나무류가 주류를 이루고 있는 혼효림으로 구성되어 있으며, 하층식생으로는 싸리, 진달래 등의 관목과 기타 각종 초본류 등이 산재되어 있다(Table 5-5).

Table 5-5. Conditions of study site.

Plot (m <sup>2</sup> )	Forest type	Year	
		1996	1998
A (18,000)	<b>Trees(D. B. H. : above 6cm)</b>	<b>88</b>	<b>91</b>
	소 나 무 : <i>Pinus. densiflora</i>	42	43
	상수리나무 : <i>Quercus acutissima</i>	27	27
	갈 참 나 무: <i>Quercus aliena</i>	19	21
	<b>Trees(D. B. H. : below 6cm)</b>	<b>42</b>	<b>39</b>
	소 나 무 : <i>P. densiflora</i>	11	10
	상수리나무 : <i>Quercus acutissima</i>	8	8
	갈 참 나 무: <i>Quercus aliena</i>	10	8
	아까시나무 : <i>R. pseudo-acacia</i>	13	13
	<b>Shrubs</b>	<b>42</b>	
	싸 리 : <i>Lespedeza bicolor</i>	20	
	진 달 래 : <i>Rhododendron mucronulatum</i>	16	
	산 철 쪽 : <i>R. poukhanense</i>	6	
	<b>Herbs</b>		
	췌 : <i>Pueraria lobata</i>		
	왕 머 루 : <i>Vitis amurensis</i>		
	참 억 새 : <i>Miscanthus sinensis</i>		

Table 5-5. Condition of study site continued.

Plot (m <sup>2</sup> )	Forest type	Year	
		1996	1998
B (54,000)	Trees(D. B. H. ; above 6cm)	72	83
	소 나 무 : <i>P. densiflora</i>	33	36
	상수리나무 : <i>Q. acutissima</i>	14	16
	갈 참 나 무: <i>Quercus aliena</i>	25	31
	Trees(D. B. H. ; below 6cm)	39	28
	소 나 무 : <i>P. densiflora</i>	7	4
	상수리나무 : <i>Q. acutissima</i>	5	3
	갈 참 나 무: <i>Quercus aliena</i>	18	12
	아까시나무 : <i>R. pseudo-acacia</i>	9	9
	Shrubs	30	
	싸 리 : <i>Lespedeza bicolor</i>	15	
	진 달 래 : <i>Rhododendron mucronulatum</i>	3	
	족제비싸리 : <i>Amorpha fruticosa</i>	12	
	Herbs		
	췌 : <i>Pueraria lobata</i>		
	왕 머 루 : <i>Vitis amurensis</i>		
	참 억 새 : <i>Miscanthus sinensis</i>		
	청가시덩굴 : <i>Smilax sieboldii</i>		

※ Goats grazed in plot of A and B are the head of 4 and 6, respectively.

#### 나. 조사방법

상기조사지의 산림 중 72,000m<sup>2</sup>를 약 18,000m<sup>2</sup>(A조사구)와 54,000m<sup>2</sup>(B조사구)로 분할하여 목책을 설치하고 1996년 8월 상순에 흑염소를 A조사구에 4두(2두/ha), B조사구에 6두(1두/ha)를 각각 입식하였다. 입식 후 농후사료는 전혀 급여하지 않으면서 흑염소의 증식상황과 산림의 피해상황을 조사하였다. 임상(林相)조사는 각 조사구에서

20m×20m(400m<sup>2</sup>)의 소조사구를 임의로 1개소 선정하여 실시하였으며, 조사는 제1절과 같은 방법으로 행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 1) 임목의 피해 상황

완전방목형에서 방목두수에 따른 임목의 피해는 Table 5-6 및 7에 나타낸 바와 같이 흉고 직경 6cm 이상인 임목에서는 피해가 전혀 발생하지 않았고, 6cm 이하인 임목에서 각각 방목 3년차에 2본과 1본의 Peeling 피해가 발생하였으며 피해 수종은 전부 소나무였다.

#### 2) 하층식생(관목 및 초본류)의 피해상황

하층 식생 가운데 싸리류, 진달래, 산철쭉 등은 방목과 가두리 혼합형에서도 관찰된 바와 같이 잎 등이 먼저 식해당하였고 2차 연도에는 대부분 고사하였다. 초본류는 흑염소의 선호도에 따라 채식되었지만 상당한 양이 임상(林床)에 잔존하였다.

Table 5-6. The damage of standing trees above 6cm of D.B.H.

Kinds of damage induced by goat									
Year Plot	Browsing (%)			Peeling (%)			Gnawing (%)		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998
A	0/88	0/88	0/91	0/88	0/88	0/91	0/88	0/88	0/91
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
B	0/72	0/72	0/83	0/72	0/72	0/83	0/72	0/72	0/83
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

Table 5-7. The damage of standing trees below 6cm of D.B.H.

Kinds of damage induced by goat									
Year Pol t	Browsing (%)			Peeling (%)			Gnawing (%)		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998
A	0/42	0/42	0/39	0/42	0/42	0/39	0/42	0/42	0/39
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(5.1)	(0)	(0)	(0)
B	0/38	0/39	0/28	0/39	0/39	0/28	0/39	0/39	0/28
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(3.6)	(0)	(0)	(0)

### 3) 토양의 피해상황

염소의 족적추적 및 임내 순시를 통하여 육안으로 관찰한 바 현재 까지 이들의 피해는 뚜렷하게 발견되지 않았다.

### 4) 흑염소의 증식 상황과 임내행동

각 실험구에 1996년 8월에 염소를 입식하고 염소의 증식상황을 조사한 결과는 Table 5-8과 같다. 증식된 어린 염소는 4개월령에 어미로부터 분리하였다. 염소의 증식상황은 1997년 3월까지 분만된 어린 염소는 A구 3두, B구 6두로 합계 9두였으나 5두가 폐사되어 이유전 폐사율이 55.5% 였고, 1997년 12월까지 분만된 어린 염소는 A구 5두, B구 7두로 합계 12두였으나 7두가 폐사되어 이유전 폐사율이 58.3% 였고, 1998년 11월까지 분만된 어린 염소는 A구 6두, B구 9두로 합계 15두였으나 6두가 폐사되어 이유전 폐사율이 37.5%였다. 한편 전체 이유전 폐사율은 50.0% 였고, 각 구별 이유전 폐사율은 A구 55.0%, B구 46.9%로 나타났다. 사육 밀도가 적은 B구가 이유전 폐사율이 낮았다. Table 5-8의 완전방목형에서 2년간의 이유전 폐사율 50.0%

(26/52)는 제 2장 제 2절에서 조사된 약 25% 보다 매우 높았고, 제 1절에서 조사된 40.7% 보다도 높았는데, 완전히 방목에만 의존하였으므로 개체관리를 전혀 할 수 없었던 것이 가장 큰 원인인 것으로 추측된다.

Table 5-8. Breeding of Korean native goat in forest-grazing.

Plot	Head examined		Birth and mortality of			
			Jun., 1997		Dec., 1997	
	male	female	kid (head)	mortality (%)	kid (head)	mortality (%)
A	1	3	3	2	5	3
B	1	5	6	3	7	4
Total	2	8	9	5(55.5)	12	7(58.3)

Plot	kids during examination period					
	Jun., 1998		Oct., 1998		Total	
	kid (head)	mortality (%)	kid (head)	mortality (%)	kid (head)	mortality (%)
A	6	4	6	2	20	11(55.0)
B	9	4	10	4	32	15(46.9)
Total	15	8(53.3)	16	6(37.5)	52	26(50.0)

이상의 조사된 제 결과들을 종합하여 검토할 때 산림에서의 방목은 과방목을 피하여 적절한 방목밀도(Grazing capacity)를 유지하여야 하고 치수림, 후계림 갱신지, 고밀도 임분, 보안림 및 25° 이상의 급

경사지는 피하며 장기적으로 토양의 이화학적 성질을 악화시켜 임목의 생장감소를 초래하지 않도록 주기적으로 순환방목(Rotation grazing)을 실시할 것이 요망되며 이와 병행하여 금후 산림방목에 대한 다방면에서의 현지조사와 연구가 필요하다고 사료된다.

#### 4. 적요

본 연구는 흑염소의 임내 방목이 산림(임목, 하층식생 및 토양)에 미치는 영향을 조사하여 산림을 염소방목장으로 활용코져 1996년부터 1998년까지 3년간에 걸쳐 수행하였으며 조사결과는 다음과 같다.

1) 흉고직경 6cm이상인 임목의 피해는 전혀 없었고, 6cm이하인 임목에서는 A 조사구에서 2본 그리고 B 조사구에서 1본의 수피벗김 피해가 있었다.

2) 싸리, 진달래, 산철쭉과 같은 관목은 방목 1차년도에 잎 등이 식해를 받았고, 초본류는 흑염소의 선호도에 따라 채식되었다.

3) 흑염소의 답압으로 인한 산림토양의 유실이나 굳어짐 등의 현저한 피해는 관찰되지 않았다.

4) 증식된 어린 염소의 이유전 폐사율은 A구 55.0%, B구 46.9%였다.

5) 이상의 결과를 종합하여 판단할 때 ha당 1~2두로 3년간의 방목은 산림에 전혀 피해가 없었다.

## Explanation of plates

Plate 5-1. The Korean native goat.

Plate 5-2. Full view of study site located in Kyongsan(Campus forest of Taegu University), Kyongsangbuk-do.

Plate 5-3. A trunk of the Japanese red pine, *Pinus densiflora* peeled by goat.

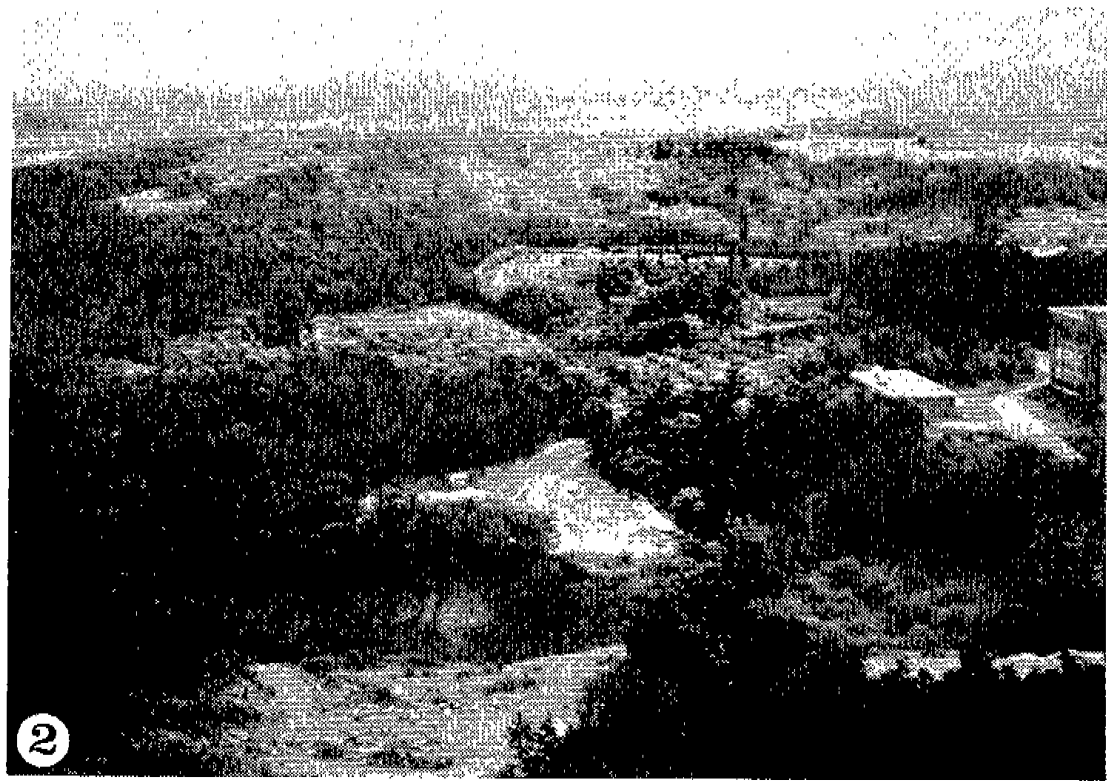
Plate 5-4. A trunk of the Japanese red pine gnawed by goat.

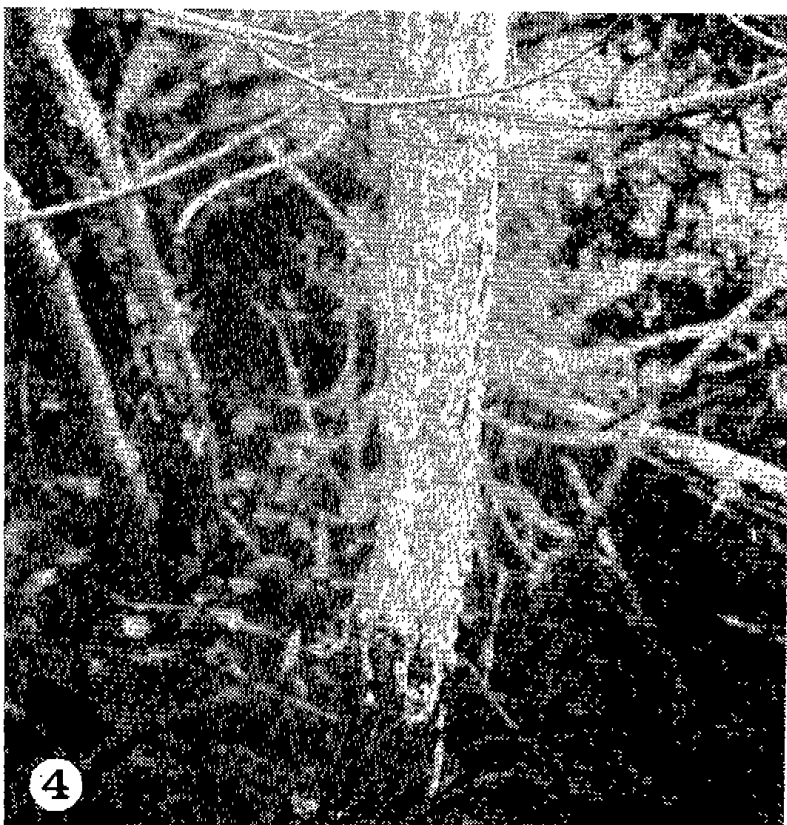
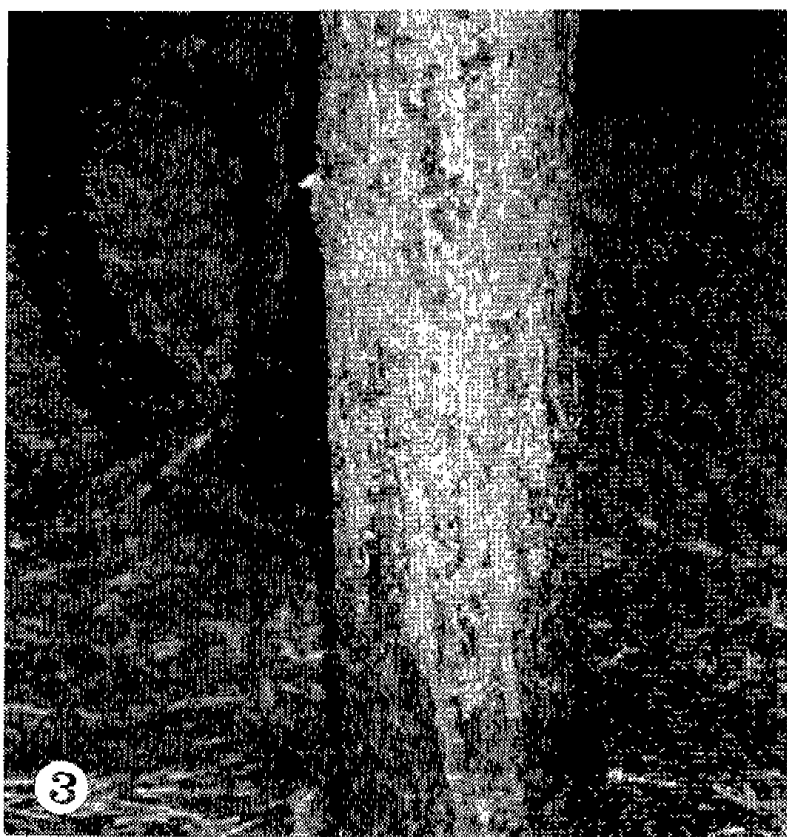
Plate 5-5. The view of forest floor fed by goat.

Plate 5-6. The view of trampling induced by goat.

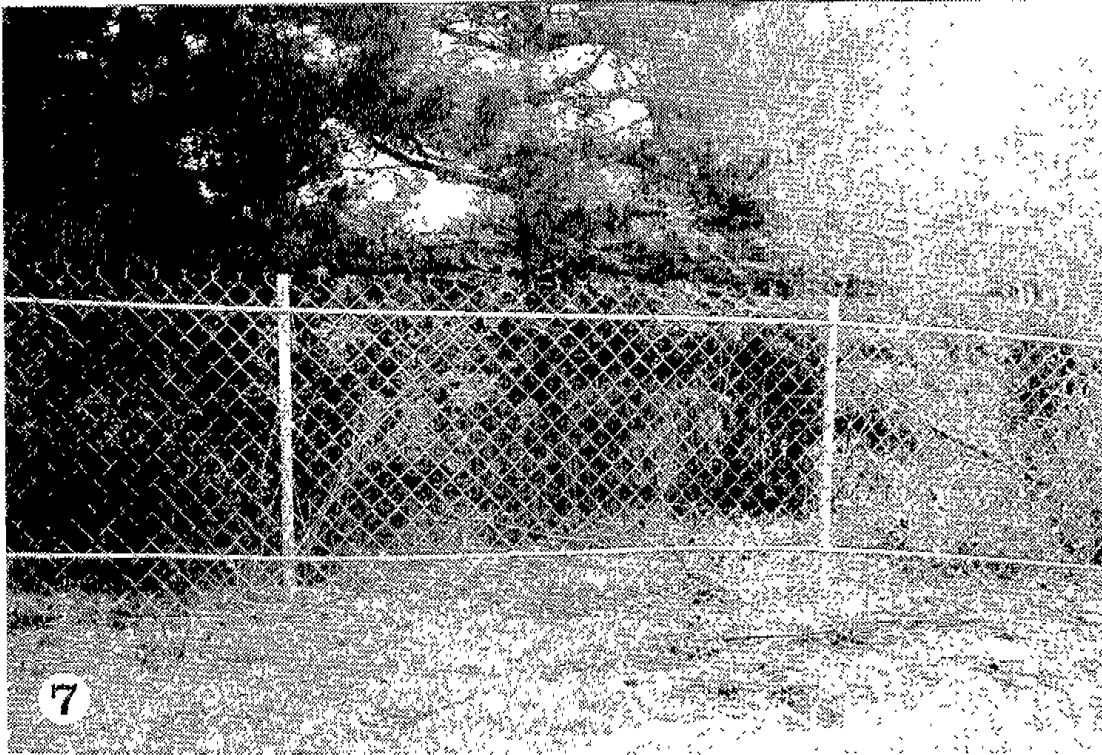
Plate 5-7. The study site(plot A) located in Sungju-gun, Kyongsangbuk-do(Exhibition ranch of Kyongbuk Goat Farmers Cooperation).

Plate 5-8. The study site(Plot B) located in Sungju-gun, Kyongsangbuk-do.









## 제 6 장 참고문헌

1. Abbott, E. M., J. J. Parkins and P. H. Holmes. 1984. Studies on the pathophysiology of chronic ovine haemonchosis in merino and scottish black face lambs. Pathol. 89:585-596.
2. Adu, I. F., V. Buvanendran and C. A. M. lakpini. 1979. The reproductive performance of Red sokoto goats in Nigeria. J. Agric. Sci. 93:563-566.
3. Adu, I. F., A. O. Odeniyi and B. B. A. Taiwo. 1998. Production characteristics of a herd of West African Dwarf goats at Ubiaja, Bendel State of Nigeria. In:O. B. Smith and H. G Bosman(Editors), Goat production in the humid tropics. Proceedings of a workshop at the University of Ife, Ije-Ife, July 1987. PP. 140-144.
4. Ahn, B. H. and W. N. Garret. 1988. Influence of stage of maturity on feeding values of alfalfa. II. Effect of stage of maturity on digestibility and ME value of alfalfa hay and body composition of beef cattle fed alfalfa hay cube. Kor. J. Anim. Feed. 12:34-39.
5. Ahn, J. H., B. M. Robertson, R. Elliott, R. C. Gutteridge and C. W. Ford. 1989. Quality Assessment of tropical browse legumes: tannin content and protein degradation. Animal Feed Science and Technology. 27:147-156.
6. Akusu, M. O. and G. N. Egvunike. 1990. Effects in oestrus

- duration of West African Dwarf goats. Small Ruminant Research. 3:413-418.
7. Alibes, X., F. Munoz and J. Rodriguez. 1984. Feeding value of apple pomace silage for sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 11:189-197.
  8. Anandan, S., V. R. B. Sastry, L. M. Musalia and D. K. Agrawal. 1996. Growth rate and nutrient efficiency of growing goats fed urea ammoniated meen (*Azadirachta indica*) seed. kernel meal as protein supplement. Small Rumin. Res. 22:205-212.
  9. Andrews, A. H. 1973. A survey of the relationship between age and the development of the anterior teeth in cattle. Vet. Rec. 17:275-281.
  10. Antoniou, T. and M. Hadjipanayiotou. 1985. The digestibility by sheep and goats of five roughages offered alone or with concentrates. J. Agric. Sci. Camb. 105:663-671.
  11. A. O. A. C. 1990. Official Methods of Analysis(15th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
  12. Arunk, Y. and T. Veena. 1989. Gastrointestinal nematode infections of goats in a sub-tropical and humid zone of India. Veterinary Parasitology. 33:135-142.
  13. Badger, S. B. and P. B. McKenna. 1990. Resistance to ivermectin in a field strain *Ostertagia* sp in goats. New

Zealand Vet J 38:72-74.

14. Balch, C. C. 1971. Proposal to use time spent chewing as an index of the extent to which diets for ruminants possess the physical property of fibrouseness characteristic of roughages. Brit. J. Nutr. 26:383.
15. Baril, G., P. Brebion and P. Chesne. 1993. Manuel de formation pratique pour latransplantation embryonnare chez la brebis et al chevre. FAO Publication 115. Rome. pp. 183
16. Bath, D., J. Dunbar, J. King, S. Berry, R. O. Leonard and S. Olbrich. 1983. Composition of byproducts and unusual feedstuffs. Feedstuffs. 55 (30):32-36.
17. Bath, D. 1981. Feed by-products and their utilization by ruminants. In : J.T. Huber (Editor), Upgrading Residues and By-products for Animals. CRC Press. pp. 1-16
18. Beauchemin, K. A. 1991. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration anf alfalfa hay quality on chewing, ruemen function, and milk production. J. Dairy Sci. 74:3140~3151
19. Bergstrom, R. C. and L. R. Maki. 1974. Effect of monensin in young crossbred lambs with naturally occuring coccidiosis. J A V M A. 165:288-291.
20. Bergstrom, R. C. and L. R. Maki. 1976. Coccidiostatic action of monensin fed to lambs:body weight gains and feed conversion efficacy. Am J Vet Res. 37:79-81.
21. Berrag, B. and G. M. Urquhart. 1996. Epidemiological

- aspects of lungworm infections of goats in Morocco. *Vet Parasitol.* 61:81-95.
22. Bhullar, M. S., M. S. Tiwana and A. L. Saini. 1986. A dentition study on the eruption of deciduous and permanent incisors teeth in buffaloes. *Indian Vet. J.* 63:1028-1030.
  23. Bisset, S. A., L. M. Mcmuriry, A. Vlassoff and C. J. West. 1988. Anthelmintic resistance to two drench families in a dairy goat herd. *New zealand Vet J.* 36:224-227.24.
  24. Blackburn, H. D., J. L. Rocha, E. P. Figueiredo, M. E. Berne, L. S. Vieira, A. R. Cavalcante and J. S. Rosa. 1991. Interaction of Parasitism and nutrition and their effects on production and clinical Parameters in goats. *Veterinary Parasitology.* 40:99-112.
  25. Blood, D. C. and O. M. Radostits. 1990. *Veterinary medicine*, 7th ed. Balliere Tindall. 964- 967.
  26. BonDurant, R. H. 1981. Reproductive physiology in the goat. *Modern Veterinary Practice* July issue. 525-529.
  27. Borgsteede, F. H. M. and D. P. Dercksen. 1996. Coccidial and helminthnfections in goats kept indoors in the Netherlands. *Vet parasitol.* 61:321-326.
  28. Brian, L. D. and P. J. Urness. 1991. Nutritional value of fresh Gambel oak browse for Spanish goats. *J. Range Manage.* 44:361-364.
  29. Burris, W. R., N. W. Bradley and J. A. Boling. 1974. Amino acid availability of isolated rumen microbs as affected by

protein supplement. J. Anim. Sci. 38(1):200-205

30. Cabaret, J. and N. Gasnier. 1994. Farm history and breeding management influences on the intensity and specific diversity of nematode infection of dairy goats. Vet Parasitol. 53:219-232.
31. Campbell, C. P., S. A. Marshall, I. B. Mandell and J. W. Wilton. 1992. Effects of source of dietary neutral detergent fiber on chewing behavior in cattle fed pelleted concentrates with or without supplemental roughage. J. Anim. Sci. 70:894.
32. Campbell, R. S. and R. R. Rhodes. 1994. Forest grazing in relation to beef cattle production in Louisiana. La. State Univ. Bul. 380.
33. Chauhan, M. S. and S. R. Anand. 1990. Effect of egg yolk lipids on the freezing of goat semen. Theriogenology. 34:1003-1013.
34. Cheng, G. and N. Ma. 1992. Achievements of Chinese sheep and goat raising industries over the last forty years. Animal Genetics Resources Information. No. 9:57-70
35. Chhabra, R. C. and V. S. Pandey. 1991. Coccidia of goats in Zimbabwe. Veterinary Parasitology. 39:199-205.
36. Chibooka, O., B. Somade and G. Montsma. 1998. Reproduction of West African Dwarf goats-a summary of research work at ile-ife, Nigeria. In: Smith, O.B. and Bosman, H.G. (eds) Goat Production in the Humid Tropics. pp. 125-136.

37. Christensen, J. F., J. W. Osebold and M. N. Rozen. 1958. Infection and antibody response in deer experimentally infected with *Anaplasma marginale* from bovine carriers. J A V M A. 289-292.
38. Clabburn, M. T. J. 1992. A. I. in goats is there a future in the UK? Goat Veterinary society Fournal. 13:28-30.
39. Coles, G. C., D. J. Giordano and J. P. Tritschler. 1989. efficacy of levamisole against immature and mature nematodes in goats with induced infections. Am J Vet Res. 50:1074-1075.
40. Corteel, J. M. 1977. Production, storage and insemination of goat semen. In: Management of Reproduction in sheep and Goats. Sheep Industry Development Program Symposium. PP. 41-57.
41. Corteel, J. M., G. Baril, B. Leboeuf and J. F. Nunes. 1983. Goat semen technology. In: Courot M. (ed) The Male in Farm Animal Reproduction. Seminar Proceedings. PP. 237-256
42. Corteel, J. M. 1992. Involvement of seminal plasma in goat sperm preservation. Proceedings of the 5th International Conference on Goats(New Delhi). 2(2):290-297.
43. Craig, T. M. and D. K. Miller. 1990. Resistance by *Haemonchus contortus* to ivermectin in angora goats. Vet Rec. 9:580.
44. Day, R. K. 1930. Grazing out the birds. American Forests and Forest Life. 36:555-557, 594.

45. De Boer, F. and H. Bickel. 1988. Livestock feed resources and feed evaluation in Europe. Elsevier Sci. Pub. pp. 104-135.
46. De Lahunta, A. and R. E. Habel. 1986. Applied veterinary anatomy. W. B. Saunders Co. pp.10-12.
47. Delgadillo, J. A., M. T. Hochereau-de Reviers, A. Daveau and P. Chemineau. 1995. Effect of short photoperiodic cycles on male genital tract and testicular parameters in male goats (*Capra hircus*). Reproduction, Nutrition and Development. 35:549-558.
48. Devendra, C. and M. Burns. 1980. Goat production in the tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. UK.
49. Devendra, C. D. 1991. Milk and kid production from dairy goats in developing countries. Proceedings of the 23rd International Dairy Congress (Montreal). 1:327-351.
50. Dobberstein, J. and G. Hoffman. 1963. Lehrbuck der vergleichenden Anatomie der Haustiere. S. Hirzel Verlag Leipzig. pp.30.
51. Domingue, B. M. F., D. W. Dellow and T. N. Barry. 1991. Voluntary intake and rumen digestion of a low-quality roughage by goats and sheep. J. Agric. Sci. Camb. 117:111-120.
52. Dorny, P., E. Claerebout, J. Vercruysse, R. Sani and A. Jalila. 1994a. Anthelmintic resistance in goats in peninsular Malaysia. Vet Parasitol. 55:327-342.

53. Dorny, P., C. Symoens, A. Jalila, J. Vercruysse and R. Sani. 1995. Strongyle infections in sheep and goats under the traditional husbandry system in peninsular Malaysia. *Veterinary Parasitology*. 56:121-136.
54. Dorny, P., J. Vercruysse, A. Jalila, R. Sani and C. Symoens. 1994b. Control of hasnonchosis in Malaysian goats with closantel. *Vet Parasitol*. 53:233-241.
55. Dubey, J. P., J. A. Morales, P. Villalobos, D. S. Lindsay, B. L. Blagburn and M. J. Topper. 1996. Neosporosis -associated abortion in a dairy goat. *JAVMA*. 208:263-265.
56. Dubey, J. P. and C. P. Beattie. 1988. *Toxoplasmosis of Animals and Man*. CRC Press, Boca Raton, FL 1-220.
57. Dubey, J. P. 1996. Strategies to reduce transmission of *Toxoplasmm gondii* to animals and humans. *Veterinary Parasitology*. 64:65-70.
58. El-Azazy, O. M. E. 1990. Absence of hypobiosis in abomasal ematades of sheep and goats in Egypt. *Veterinary Parasitology*. 37:55-60
59. El-Azazy, O. M. E. 1995. Seasonal changes and inhibited development of the abomasal nematodes of sheep and goats in Saudi Arabia. *Veterinary Parasitology*. 58:91-98.
60. Everist, S. L. 1969. Use of fodder trees and shrubs. Queensland department of Primary Industries. Division of Plant Industry Leaflet No. 1024. Queensland, Austrlaia. pp. 44.

61. Fahey, G. C. and L. L. Berger. 1988. Carbohydrate nutrition of ruminants. In the ruminant animal digestive physiology and nutrition. Ed. Church, D. C. Reston Book.
62. Fehr, P. M. 1971. Ann. Zootechn. 20:305-320.
63. Fieni, F., M. Buggin, M. Tainturier, J. F. Bruyas, J. Perrin, P. Dumont, J. P. Beckers, D. Chupin and M. Daubie 1990. Comparison of the efficiency of three cryoprotectants for freezing goat embryos. Proceedings of the 6th Meeting of the European Embryo Transfer Association(lyon). pp. 144.
64. Fontenot, J. P., K. P. Bovard, R. R. Oltjen, T. S. Rumsey and B. M. Priode. 1977. Supplementation of apple pomace with non-protein nitrogen for gestating beef cows. I. Feed intake and performance. J. Anim. Sci. 46:513-522.
65. Forsling, C. L. 1931. A study of the influence of herbaceous plant cover on surface run-off and soil erosion in relation to grazing on the Wasatch Plateau in Utah. U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. 220.
66. Fritsche, T., J. Kaufmann and K. Pfister. 1993. Parasite spectrum and seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes of small ruminants in the Gambia. Veterinary Parasitology. 49:271-283.
67. Fulton, J. T. and P. Bronson. 1954. Longitudinal data on eruption and attack of the permanent teeth. J. Dental Research. 33(1):65-79.
68. Galina, M. A., E. Silva, R. Morales and B. Lopez. 1995.

- Reproductive performance of Mexican dairy goats under various management systems. *Small Rumin. Res.* 18:249-253.
69. Gall, C. 1981. Goat production. U. S. edition. Academic Press Inc. London. 233-252.
70. Garlick, N. L. 1954a. The teeth of the Ox in clinical diagnosis. I. Developmental anatomy. *Am. J. Vet. Res.* 15:226-231.
71. Garlick, N. L. 1954b. The teeth of the ox in clinical diagnosis. II. Gross anatomy and physiology. *Am. J. Vet. Res.* 15:385-394.
72. Garlick, N. L. 1954c. The teeth of the ox in clinical diagnosis. III. Developmental anomalies and general pathology. *Am. J. Vet. Res.* 15:500-508.
73. Geoffroy, F. 1974. *Ann. Zootechn.* 23:63-73.
74. Gjerde, B. and O. Helle. 1991. Chemoprophylaxis of coccidiosis in lambs with a single oral dose of toltrazuril. *Vet Parasit.* 38:97-107.
75. Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. U S D A Agric. Handbook No. 379, Washington, D. C.
76. Gordon, J. G. 1958. The act of rumination. *J. Agr. Sci.* 50:34
77. Hafez, E. S. E. 1975. The behaviour of domestic animals(3rd Ed.). Ballière Tindall. London, UK. 203-245.

78. Harrison, R. J. 1948. The changes occurring in the ovary of the goat during the oestrous cycle and in early pregnancy. *Journal of Anatomy*. 82:21-48.
79. Hatton, J. H. 1920. Livestock grazing as a factor in fire Protection on the national Forest. U. S. Dept. Agr. Circ. 134.
80. Hawley, R. C. and P. W. Stickel. 1948. Forest protection, 2nd edition. John Wiley & Sons. New York. 240-256.
81. Hume, I. D. 1970. Synthesis of microbial protein in the rumen. II. A response of higher volatile fatty acids, *Aust. J. Agric. Res.* 21:297-302.
82. Husain, S. S., P. Horst and A. B. M. M. Islam. 1996. Study on the growth performance of Black Bengal goats in different periods. *Small Rumin. Res.* 21:165-171
83. Huston, J. E. 1994. Effects of supplemental feeding on intake by kid, yearling, and adult Angora goats on rangeland. *J. Anim. Sci.* 72:768-773.
84. Ingram, D. C. 1928. Grazing as a fire prevention measure. *Jour. Forestry*. 26:998-1005.
85. Jackson, F., E. Jackson, S. Little, R. L. Coop and A. J. F. Russel. 1992. Prevalence of anthelmintic-resistant nematodes in fiber-producing goats in Scotland. *Vet Rec.* 26:282-5.
86. Jackson, M. G. 1977. Rice straw as livestock feed. *World Anim. Rev.* 23:25.

87. Jacquiet, P., F. Colas, J. Cabaret, M. L. Dia, D. Cheikh and A. Thiam. 1995. Dry areas: an example of seasonal evolution of helminth infection of sheep and goats in southern Mauritania. *Veterinary Parasitology*. 56:137-148.
88. James, N. A. and B. W. Berry. 1995. Use of Chevron in the development of low fat meat products, *Journal of Animal Science* 73(suppl. 1). pp. 245.
89. James, L. F., R. J. Molyneux, K. E. Panter, D. R. Gardner and B. L. Stegelmeier. 1994. Effect of feeding ponderosa pine needle extracts and their residues to pregnant cattle. *Cornell Veterinarian*. 1:33-39.
90. Jarosz, s. j., R. J. Deans and W. R. Dukelow. 1971. The reproductive cycle of the African Pygmy and Toggenburg goat. *Journal of Reproduction and Fertility*. 24:119-123.
91. Jithendram, K. P. and T. K. Bhat. 1996. Prevalence of microcoeliosis in sheep and goats in Himachal Pradesh, India. *Veterinary Parasitology*. 61:265-271.
92. Johnston, A., J. F. Dormaar and S. Smoliak. 1971. Long-term grazing effects on fescue-grass land soils. *Jour. Range Mgt.* 24:185-188.
93. Jones, E. W., I. O. Kliwer, B. B. Norman and W. E. Brock. 1968. *Anaplasma marginale* infection in young and aged cattle. *Am J Vet Res.* 29(3):535-544.
94. Kettle, P. R., A. Vlassoff, J. M. Lukies, J. M. Ayling and L. W. Mcmurtry. 1981. A survey of nematode control measures

- used by sheep farmers and of anthelmintic resistance on their farms. Part 1. North Island and the Nelson region of South Island. NZ Vet J. 29:81-83.
95. Kettle, P. R., A. Vlassoff, T. C. Reid and C. T. Horton. 1983. A survey nematode control measures used by sheep farmers and anthelmintic resistance on their farms. New Zealand Vet J. 31:139-143.
96. Krik, J. A. and S. Austin. 1992. Growth, carcass composition and sensory evaluation of goats reared in the United Kingdom. Goat Veterinary Society Journal. 13:31-39.
97. Le Houerrou, H. N. 1980. Browse in Africa In "Browse in Africa". ed. Le Houerrou, H.N. International Livestock Center for Africa, Addis Ababa, Ethiopia. pp. 55-82.
98. Llewelyn, C. A., J. Perrie, A. G. Luckins and C. D. Munro. 1993. Oestrus in the British White goat: timing of plasma luteinizing hormone surge and changes in behavioural and vaginal traits in relationships to onset of oestrus. British Veterinary Journal. 149:171-182.
99. Luo, Y. 1996. Seasonal variation in rumination behaviour of Zhongwei goats. VI International conference on goats. 6-11 May 1996. Beijing, China, Vol. 1. pp. 448-451.
100. Mackenzie, D. 1993. Goat Husbandry. 5th Edition, Faber and faber. London. Boston. pp. 79-142
101. Magonigle, R.A., W. P. Eckblad, S. D. Lincoln and F. W.

- Frank. 1981. *Anaplasma ovis* in Idabo sheep. *Am J Vet Res* 42(2):199-201.
102. Martin, D., P. M. Fehr, J. Hervieu and A. Cucci. 1974. In "Journéed'étude surl'alimentation de la Chèvre Laitière", June 1974. I T O V I C, Paris. pp. 151-158.
103. McCullough, M. E. 1973. Optimum feeding of dairy animals for meat anf milk. The university of Georgia Press. Athens.
104. McDougald, L. R., G. F. Mathis and B. P. Seibert. 1990. Anticoccidial efficacy of diclazuril against recent field isolates of *Eimeria* from commercial poultry farms. *Avian Dis.* 34:911-915.
105. Mckelvey, W. A. C. 1990. Reproductive techniques in the goat. *Goat Veterinary Society Fournal.* 11:33-40.
106. Mckenna, P. G., S. B. Badger, R. L. Mckinley and D. E. Taylor. 1990. Simultaneous resistance to two or more broad-spectrum anthelmintic by gastrointestinal nematode parasites of sheep and goats. *New Zealand Vet J.* 38:114-117.
107. McLeod, M. N. 1986. Physical and biological factors controlling the reduction of feed particles in the ruminant. Ph. D. Dissertation. Univ. of Queensland, St. Lucia, Aust. Oltjen, R. R., R. J. Sirny and A. D. Tillman. 1962. Purified diet studies with sheep. *J. Anim. Sci.* 21:277.
108. McMahan, C. A. 1964. A comparative food habits of deer and

- three classes of livestock. J. Wildlife. Mgt. 28:798-808.
109. Mellado, M., L. Cartu and J. E. Suarez. 1996. Effects of body condition, length of breeding period, buck : doe ratio and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico. small Rumin. Res. 23:29-35.
110. Memon, M. A., K. N. Bretzlaff and R. S. Ott. 1986. Comparison of semen collection in goats. Theriogenology. 26:823-827.
111. Mertens, D. R. 1983. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of forages. In:Proc. Cornell Nutrition Conference. Syracuse. NY. pp. 60-68.
112. Ministry of agriculture, fisheries and food: Manual of veterinary parasitological laboratory techniques (Technical bulletin No.18). Her Majesty' stationary office, london, 1971.
113. Mogas, T., A. Martino, M. J. Palomo and M. T. Paramio. 1992. Effect of method of recovery on the number and type of oocytes obtained for IVM. Fournal of Reproduction and Fertility Abstract Series No. 9. pp. 52.
114. Mogas, T., M. D. Izquierdo, M. J. Palomo and M. T. Paramio. 1995a. Effect of gormones, serum source and culture system on the IVM and IVF of prepubertal goat oocytes and subsequent embryo development. Theriogenology. 43:284.

115. Mogas, T., M. J. Palomo, D. Izquierdo and M. T. Paramio 1995b. Effect of granulosa cell source on in vitro maturation, fertilization and embryo development of prepubertal goat oocytes. Fournal of Reproduction and Fertility Abstract Series No. 15. pp. 68-69.
116. Mogas, T., M. J. Palomo, D. Izquierdo, A. Martino and M. T. Paramio. 1993. Effect of gormones on the in vitro maturation, fertilization and early cleavage of prepubertal goat oocytes. Fournal of Teproduction and Fertility Abstract Series No.11, p. 67.
117. Mohammen, I. D. and J. D. Amin. 1996. Estimating body weight from morphometric measurements of Sahel(Borno White)goats. Small Rumin. Res. 24:1-5.
118. Morand-Fehr, P. 1993. The situation with regard to goat research, and particularly with regard to goat milk, in the non-Mediterranean European countries. Lait. 73:455-464.
119. Mourd, M. and M. R. Anous. 1998. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some growth traits in common african and alpine crossbred goats. Small Rumin. Res. 27:197-202.
120. NAS. 1979. Tropical legumes : Resources for the future. U. S. National Academy of Science, Washington, D. C. pp. 331.
121. Nicholls, C. D., P. Hayes and D. L. Lee. 1987. Physiological and Microbiological changes in the abomassum

- of sheep infected with large dose of *Heemonchus contortus*.  
J Comp Pathol. 97:299-308.
122. NRC. 1981. Nutrient Requirements of goats, National Academy of Sciences National Research Council, Washington D. C.
123. NRC. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci. Washington D. C.
124. Odubote, I. K. 1992. Genetic and non-genetic sources of variation in litter size, kidding interval and body weight at various ages of West African dwarf goats. Ph.D. Thesis Obatemi Awolowo University. PP. 161
125. Odubote, I. K. 1996. Genetic parameters for litter size at birth and kidding interval in the West African Dwarf goats. Small Rumin. Res. 20:261-265.
126. Owens, F. N. and W. G. Bergen. 1983. Nitrogen metabolism of ruminant animals. Historical perspective. current bunderstanding and future implications. J. Anim. Sci. 57 (Suppl. 2) : 254.
127. Pajpoot, R. L., O. P. S. Sengar and S. N. Singh. 1981. Nutrition and systems of goat feeding Symposium Intemational. 1:101.
128. Peaker, M. 1978. Gestation and litter size in the goat. British Veterinary Fournal. pp. 134, 379.
129. Pearson, G. A. 1931. Recovery of western yellow pine seedlings from injury by grazing animals. Jour. Forestry. 29:876-894.

130. Pearson, H. A., L. B. Whitaken and W. L. Duvall. 1971. Slash pine regeneration under regulated grazing. Jour. Forestry. 69:744-746.
131. Perdon, D. L., F. R. Bilkovich, A. C. Todd and H. H. Hoyt. 1965. Trials of candidate bovine coccidiostats: Efficacy of amprolium, lincomycin, sulfamethazine, chloroquine sulfate and di-phenthane-70. Am J Vet Res. 26:684-687.
132. Pinkerton, F., E. N. Escobar, L. Harwell and W. Drinkwater. 1994. Marketing channels for meat goats in southern United States. Journal of Animal Science 72(Suppl.1)/Journal of Dairy Science 77 (Suppl. 1). P. 111.
133. Preston, R. L. 1981. Typical composition of feeds for cattle and sheep. Feedstuffs. 53 (36):18-21.
134. Rahman, W. A. and G. H. Collins. 1990a. Changes in liveweight gain, blood constituents and worm egg output in goats infected with a sheep-derived strain of *Trichostrongylus colubriformis*. Br Vet J. 146:413-418.
135. Rahman, W. A. and G. H. Collins. 1990b. Changes in liveweight gain, blood constituents and worm egg output in goats artificially infected with a sheep-derived strain of *Haemonchus contortus*. Br Vet J. 146:543-550.
136. Rahman, W. A. and G. H. Collins. 1991. Infection of goats with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* : Histopathology and pH changes. Br Vet J.

147:569-574.

137. Rajpoot, R. L., O. P. S. Sengar and S. N. Singh. 1981. Nutrition and systems of goat feeding. Symposium International 1:101.
138. Ramiraz, R. G. 1996. Feed value of browse. VI. International conference on goats. 6-11 May 1996. Beijing, China. Vol 2:510-517
139. Rayburn, E. B. and D. G. Fox. 1993. Chemical studies on the composition of fiber fractions and lignin determination residues. J. Dairy. Sci. 76:120.
140. Remington, J. S., R. McLeod and G. Desmonts. 1995. Infectious diseases of the fetus and newborn infant, 4th ed. Saunders Philadelphia. 140-267.
141. Ribeiro, S. D. A. 1993. Intensive production of goats. Proceedings of the 10th Brazilian Congress on Animal Reproduction. 1(4):143-149.
142. Richard, S., J. Cabaret and C. Cabourg. 1990. Genetic and environmental factors associated with nematode infection of dairy goats in north-western France. Vet parasitol. 36:237-243.
143. Roberts, J. A. and D. B. Adams. 1990. The effect of level of nutrition on the development of resistance to *Haemonchus contortus* in sheep. Aust Vet J. 67:89-91.
144. Romano, J. E. 1993. Effect of service on estrus duration in dairy goats. Theriogenology. 40:77-84.

145. Romano, J. E. 1994a. Effects of service number on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology*. 41:1273-1277.
146. Romano, J. E. 1994b. Effects of different stimuli of service on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology*. 42:875-879.
147. Salama, A. 1972. Ovarian changes in goats during oestrus. *Indian Journal of Animal Science*. 42:436-438.
148. Sambraus, H. H. and M. Wittmann. 1993. Parturition and sucking behaviour in goats. *Kleinviehzuchter*. 41:582-584.
149. Sangster, N. C., J. M. Rickard., D. R. Hennessy, J. W. Steel and G. H. Collins. 1991. Disposition of oxfendazole in goats and efficacy compared with sheep. *Res Vet Sci*. 51:258-263.
150. SAS. Institute Inc. 1985. Version 6 edition.
151. SAS. 1991a. SAS User's Guide Statistics, SAS Inst. Inc. Cary. NC.
152. SAS. 1991b. Statistical Analysis System(SAS) for Linear Models (3rd Ed.). SAS Inst. Inc. Cary, NC.
153. Scherrer, A. M., W. E. Pomroy and W. A. G. Charleston. 1989. Anthelmintic usage on goat farms in New Zealand. *New Zealand Vet J*. 37:148.
154. Scott, E. W., K. Bairden, P. H. Holmes and Q. A. McKellar. 1989. *Vet Rec*. 124:492.
155. Scott, G. R., W. P. Taylor and P. B. Rossiter. 1986. Manual on the diagnosis of rinderpest. FAO Animal

Production and Health service number 23:63-76.

156. Shively, M. J. 1984. Veterinary, Basic, Comparative, and Clinical. Texas A&M University Press. pp. 379-400.
157. Singh, R. V. 1982. Fodder trees of Himachal Pradesh. Indian Farming. 88-92.
158. Skerman, P. J. 1977. Tropical forage legumes. Food and Agricultural Organization, Rome, Italy. pp. 609.
159. Smirh, R. D., A. Woolf, L. L. Hungerford and J. P. Sundberg. 1982. Serologic evience of *Anaplasma marginale* infection in Illinois white-tailed deer. J A V M A 181(11):1254-1256.
160. Son, J. H., Y. Karasawa and K. Koh. 1996. Effects of ligation of ceca on nitrogen utilization and nitrogen excretion in chickens fed a moderate protein diet plus urea. Jpn. Poultry Sci. 33(3):193-197.
161. Soulsby, E. J. L. 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th ed. Bailliere Tindall, London. 761.
162. Steenkamp, J. D. G. 1969. Wear in bovine teeth. Salisbury, Proc. Symp. Anim. Prod. 2:11-14.
163. Stoddart, L. A., A. D. Smith and T. W. Box. 1975. Range Management, 3rd. edition. McGraw-Hill Inc. New York. 25-75, 256-289.
164. Summers, J. D., W. F. Pepper and A. S. Wood. 1971. The value of rapeseed meal in broiler breeder diets. Poultry

Sci. 50:1387-1391.

165. Taylor, S. M. and J. Kenny. 1988. Coccidiocidal efficacy of a single treatment of totrazuril in naturally infected lambs. Vet. Record. 123:573.
166. Tillotson, C. R. 1927. Timber growing and logging practice in the central hard-wood region. U. S. Dept. Agr. Bul. 1491:12-13.
167. Vanparijs, O., L. Desplenter and R. Marsboom. 1989. Efficacy of diclazuril in the control of intestinal coccidiosis in rabbits. Vet Parasit. 34:185-190.
168. Vanparijs, O., L. Hermans and R. Marsboom. 1991. Anticoccidial efficacy of diclazuril in partridges. Vet Record. 129:339-340.
169. Van Rensburg, S. J. 1971. Reproductive physiology and endocrinology of normal and habitually aborting Angora goats. Onderstepoort Journal of Veterinary Research. 38:1-61.
170. Van Soest, P. J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. O & B Books, Corvallis, OR, pp. 373
171. Van Soest, P. J., C. J. Sniffen and M. S. Allen. 1988. Rumen dynamics. In : A. Dobson and M. J. Dobson (Editors), Aspects of Digestive Physiology of Ruminants. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, NY. pp. 21-30
172. Van Vlaenderen, G. 1989. Togo: a study of village levels

- sheep and goat development. In Sheep and goat meat production in the humid tropics of West Africa. Animal Production and Health Pater F A O, Rome. 70:142-169.
173. Vriends, M. M. 1989. The new goat handbook. pp. 28-29.
  174. Watson, T. G. and B. C. Hosking. 1990. Evidence for multiple anthelmintic resistance in a field strain of *Haemonchus contortus* in goats. New Zealand Vet J. 38:50-53.
  175. Weinreb, M. M. and Y. Sharav. 1964. Teeth development in sheep. Am. J. Vet. Res. 25:891-908
  176. Wiedmeier, R. D., J. A. Pfister, D. C. Adams, J. R. Bair, D. V. Sisson, L. F. James, R. F. Keeler, E. M. Bailey, P. R. Cheeke and M. P. Hegarty. 1992. Effects of ponderosa pine needle consumption on ruminal microflora in cattle. In "Poisonous plants". Proceedings of the Third International Symposium. pp. 382-386.
  177. Williams, J. C., J. W. Knox, D. S. Sheehan and R. H. Fuselier. 1979. Activity of fenbendazole against inhibited early fourth stage larvae of *Ostertagia osteragi*. Am J Vet Res. 40:1087-1090.
  178. Woodford, J. A., N. A. Jorgenson and G. P. Barrington. 1986. Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 69:1035.
  179. 加藤正信. 1965. 畜産學 實驗と實習, (株) 養賢堂. pp.178-179.

180. 강석원, 정길생. 1976. 한국재래산양의 정액성상에 관한 연구 ; 한국축산학회지. 18(2):117-124.
181. 강변희. 1968. 제주도산양에 관한 연구. 한국축산학회지. 10(1)
182. 강변희. 1975. 한국재래산양에 관한 연구. 고대농림논집. 15:211 -232.
183. 강호조, 문무홍, 신종옥. 1973. 재래산양의 *Toxoplasma* 항체조사. 경상대학 축산진흥연구소보. 1:91-94.
184. 강희신, 문여황, 이성실. 1995. 야생 두과조사료원과 농후사료의 형태가 면양의 영양소 소화율, 위액성상 및 혈중 요소농도에 미치는 영향. 한국낙농학회지. 17(2):90-101.
185. 김교준, 김상근, 허민도. 1983. K-식 침전관에 의한 간질충란간이 검사법. 대한수의학회지. 23:105.
186. 김대용, 문무홍. 1994. 고양이에 기생하는 *Isospora felis* 에 대한 항콕시듐제의 효능. 한국수의 공중보건학회지. 18:97-102.
187. 김정우. 1998. IMF 시대의 한국축산의 현황과 발전방향. 98 한국축산 분야학회협의회 추계심포지움. pp.27-59.
188. 김종섭, 이병오, 박종석, 하정기. 1977. 연령별에 의한 남해안 도서지역 재래산양의 체척측정치 비교. 경상대 축산진흥연구소보. 5:7-13.
189. 김종섭, 최상용, 하정기. 1987. 한국재래산양의 성장에 따른 체중 및 장기중량과 체척측정치에 관하여. 축산진흥연구소보. 14:13-20.
190. 김창근, 정영채. 1979. 한국재래산양의 발정과 자양생산에 관한 연구. 한국축산학회지. 21(2):127-133.
191. 김혜자. 1992. 적송화분과 리기다솔화분의 성분 조성에 관한 연

- 구. - 일반성분, 무기질, 중금속, 비타민, 유리당의 함량-. 한국영양식량 학회지. 21(2):201-206.
192. 나진수. 1987. 재래산양에서 월별 발정발현성장의 조사 및 발정의 연구. 한국축산학회지. 29(7):288-294.
  193. 渡邊誠喜. 1970. 한국재래산양의 형태학적 유전학적 조사. 일본 재래 축산조사단보고. 제4호 3:106-136.
  194. 東風 弘, 福留慶彦, 森鼻迪夫. 1958. 계면활성제에 의한 기생충검사의 연구 I. 日獸會誌. 11:535-538.
  195. 문무홍, 김봉환, 장인호. 1993. 한국 재래산양의 세균성 및 기생충성 질병에 관한 연구.
  196. 문무홍, 하정기. 1973. 한국 재래산양의 위장내 선충류 조사. 경상대학 축산진흥연구소보. 1:83-90.
  197. 박경옥, 이정아, 오강희, 박영구. 1997. 재래산양의 *Anaplasma* spp 감염에 대한 혈액학적 및 혈청학적 조사.
  198. 박노찬, 도재철, 김수웅, 송해범. 1997. 경북지역의 흑염소 내 부기생충 감염률 조사. 한국가축위생학회지. 20(4):349-358.
  199. 박열진, 박충생, 이용무. 1972. 정소 Biopsy와 여름철 기온이 재래 산양 정액성상과 정소조직에 미치는 영향. 한국축산학회지. 14: 251-260.
  200. 백영기, 양홍연, 김수명, 이동명, 이한경. 1990. 한우 치아 발달과 연령과의 관련성에 관한 형태학적 연구. 한국축산학회지. 32:772 -780.
  201. 배대식. 1990. 염소(흑염소). 내외출판사. pp. 63-66.
  202. 배동호, 신정남, 고기환. 1994. 사과박을 포함한 완전혼합사료의 착유우에 대한 효과. 한국 낙농학회지. 16(4):295-302.

203. 백병걸, 최인혁, 박강희, 김병수, 진찬문, 김천현, 이우정, 서석열, 서이원, 김동선. 1993. 재래산양과 호주산 산양에서의 Anaplasmosis 발생보고. 대한수의학회지. 33(2):289-293.
204. 서명득, 이국선, 조희택. 1985. 경남지방의 재래흑산양에 대한 내부 기생충 감염실태조사. 대한수의사회지. 21(7):413-422.
205. 서영석. 1983. 한국재래산양의 거세가 증체 및 도체능력에 미치는 영향. 한국축산학회지. 25(5):456-463.
206. 서영석. 1994. Monensin첨가가 한국재래산양의 비육효과에 미치는 영향. 한국축산학회지. 36(5):549-554.
207. 송우준, 박충생. 1984. 재래산양의 발정주기 및 동기화에 관한 연구. 한국축산학회지. 26(1):13-22.
208. 송우준, 박충생, 최상용. 1984. 재래산양의 발정주기 및 발정지속시간에 관한 연구. 한국축산학회지. 26(6):527-533.
209. 송해범. 1997. WTO체제를 이기는 흑염소. 대구대학교출판부. p.168-170.
210. 原 茂, 中出萬茂游. 1969. 간질란간이검사법의 고찰. 수의축산신보. 507:1276.
211. 이기만. 1964. Biostatistical studies on the type of the Korean Native Goat. 한국축산학회지. 6:37-43.
212. 이길왕, 최광수, 설동섭, 이기만. 1973. Saanen과의 누진교배에 의한 재래산양 개량 시험. 한국축산학회지. 15(4).
213. 이길왕, 최광수, 탁태영, 설동섭, 이기만. 1975. Saanen종과의 누진교배에 의한 재래산양 개량시험. 한국축산학회지. 17(1):50-57.
214. 이길왕, 설동섭. 1981. Saanen종과의 누진교배에 의한 재래산양

- 의 개량시험. 한국축산학회지. 23(2):170-176.
215. 이돈우, 이병기, 이상철. 1991. 조사료와 농후사료의 급여비율에 따른 반추위내 성장 및 소화율 변화. 한국영양사료학회지. 15:85-91.
  216. 이원창. 1988. 흑염소·염소. 오성출판사. pp.42-44.
  217. 이정길, 박영준, 위성하, 이채용. 1984. 전남지방에서 사육되는 산양의 내부기생충조사. 대한수의사회지. 20(2):97-102.
  218. 이정숙. 1980. 송엽과 송화의 성장에 따른 영양성분의 변화에 관한 연구. 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
  219. 이형석, 이인덕. 1995. 산양에 의한 초지류형별 목초의 섭취량 및 영양가치 이용성 비교. 한국초지학회지. 15(4):297-302.
  220. 임영재, 이원양. 1977. 동물원에서 사육중인 야생동물의 기생충 감염에 관한 조사. 대한수의학회지. 17(1): 17-25.
  221. 장두환. 1971. 간질에 관한 연구 (V)구충에 대하여. 대한수의학회지. 11(1):49-53.
  222. 전문장, 송해범, 임해수. 1992. 흑염소의 임내방목이 산림에 미치는 영향(예보). 대구대 농업과학연구논문집. 6 : 85-94.
  223. 전병태, 박인호, 이상무, 문상호, 김경훈, 김준선, 손중천., 1997. 섬유소원의 차이가 한우의 저작행동에 미치는 영향. 한국축산학회지. 39(4): 383-390.
  224. 조익환, 황보순, 전기현, 송해범, 안종호, 이주삼. 1997. 조사료원이 한국 재래산양의 섭취량과 소화율에 미치는 영향. 한국초지학회지. 17(1):82-88
  225. 조익환, 이성훈, 김재홍, 송해범, 전하준., 1997. 농산부산물을 이용한 한국 재래산양의 사료개발에 관한 연구. 한국유기농업학

회지. 5(2):117-128.

226. 村井 宏. 1972. 林内放牧が 浸透および 侵食に及ぼす 影響. 水利科學. 87.
227. 최원필, 안희종, 김순재. 1994. 수의전염병학, 경북대학교 출판부. 105-107.
228. 한인규, 정근기, 이영철, 박홍석, 최진호, 1989. 최신 가축영양학. 선진문화사.