

지엽류 급여가 임신중인 흑염소에 있어서 유산 발생에 미치는 영향

최순호* · 성환후* · 조영무* · 김영근* · 허삼남**
농촌진흥청 축산기술연구소*, 전북대학교 동물자원학부**

Effect of Feeding Browses on the Incidence of Abortion During Pregnancy in Korean Native Goats

S. H. Choi*, H. H. Seong*, Y. M. Cho*, Y. K. Kim* and S. N. Hur**
National Livestock Research Institute, R.D.A.*,
Department of Animal Science, Chunbuk National University**

ABSTRACT

In order to investigate the effect of feeding browses on the incidence of abortion in pregnant Korean native female goats, 20 pregnant does(3~4 month) were used as experimental animal and they grouped 4 treatments with 5 heads according to experimental diets. Each group was fed pine browse, pine browse silage, fermented pine browse, or oak browse silage. Browses intake a day was 0.36kg for oak browse silage, 0.28kg for pine browse, 0.24kg for pine browse silage, and 0.14kg for fermented pine browse. *Salmonella* and *Fungi* were not found in pine browses but they were found in oak browse silage in the amount of 7.93×10^3 and 11.1×10^1 cfu/g, respectively. *E. Coli* was found 11.67×10^1 cfu/g in oak browse silage.

The incidence of abortion was 60% for fermented pine browse, 40% for pine browse silage, and 20% for pine browse feeding. Abortion did not occur by feeding oak browse silage. Progesterone concentration was similar each other regardless of normal delivery or abortion at delivery day but the concentration of estradiol was higher for normal delivery, concentration of cortisol was decreased until the delivery day in normal but increased in abortion does.

The results were suggested that if pine browses are fed to pregnant Korean native goats, abortion was likely to occur.

(Key words : Browses, Goat, Abortion)

I. 서 론

지엽류는 지중해 연안의 아프리카 지역에서 가축사료로 많이 이용되고 있으며, 특히 산림 지에서는 자연초의 생산성이 낮기 때문에 방목하는 가축들에게 참나무 잎은 중요한 사료자원

으로 활용되었다(Singh 등, 1998). 국내에서 참나무류(*Quercus* spp.)는 소나무 다음으로 널리 분포되어 있는 주요 수종으로 참나무 수엽은 사료가치와 기호성이 좋아 산양의 영양소 요구량을 어느 정도 충족할 수 있음이 보고된 바 있다(이 등, 1994). 참나무 잎은 일반적인 영양

Corresponding author : S. H. Choi, Namwon Branch, National Livestock Research Institute, R.D.A., Namwon, 590-830, Chunbuk. E-mail:choi7804@nda.go.kr Tel:(063)620-3523

성분 이외에도 탄닌, 페놀 성분들이 상당량 함유되어 있어 반추가축에 중독을 일으키고 있으나 산양은 이러한 탄닌 성분에 대한 높은 내성을 가지고 있으며 이를 생산적으로 이용할 수 있는 특성을 가지고 있다(Singh 등, 1998). 소나무 잎에는 일반적인 영양소 이외에도 terpenoids, phenolic compounds, tannin, alkaloid 성분과 타감물질(allelochemicals) 등이 함유되어 있어 항균, 살충, 구충, 방항, 그리고 타 식물의 발아와 생장억제 작용 등(Harborne, 1977) 항생, 항암, 혈압저하, 호르몬 분비촉진, 신경안정작용 등 독특한 약리작용을 가지고 있다(나 등, 1999; 윤, 1997). 소나무 지엽을 임신 후반기의 소에 급여하였을 때 독성 및 대사 장애로 유산이 발생되었다는 많은 연구 사례들이 보고된 바 있다(MacDonald, 1952; James 등, 1989; Ford 등, 1992; Panter 등, 1992; Christenson 등, 1993; Short 등, 1994). 그러나 면양과 산양에 있어서는 임신 후반기에 소나무지엽을 급여하여도 유산이 발생되지 않았으며(Short 등, 1992) 사슴에서도 분만에 영향을 미치지 않았다(Nellis, 1968; Currie와 Thorburn, 1977)고 보고되고 있다. 이러한 보고와는 달리 산양과 면양에서도 소나무지엽에 의해 유산이 발생되었다는 농장 사례가 발표되기도 하였으며(Panter 등, 1987; James 등, 1989) 국내에서도 소나무지엽을 임신한 흑염소에 급여하였을 때 유산이 발생되었다는 농장 사례들이 종종 나타나고 있다. 따라서 본 연구는 소나무지엽, 참나무지엽, 발효지엽을 임신한 흑염소에 급여하였을 때 유산발생에 미치는 영향을 조사하기 위해 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시 가축 및 시험기간

본 시험에 공시한 동물은 5~6세의 임신 3~4개월령 흑염소이며 처리구별로 각각 5두씩 4처리하여 20두를 공시하였으며 시험기간은 2001년 3월 16일부터 시작하여 시험축의 분만이 완료된 2001년 5월 31일(77일)까지 축산기

술연구소 남원지소에서 수행하였다

2. 공시 사료 및 시험축의 사양관리

본 시험에 공시한 지엽류는 침엽수종인 소나무지엽, 소나무지엽 사일리지, 잣나무위주의 발효지엽과 활엽수종인 참나무지엽 사일리지를 공시하였다. 소나무와 참나무지엽 사일리지는 2000년 9월 중순에 직경 2~3cm 내외의 가지들을 톱으로 절단하여 채취한 다음 사료제조기(호성정공)를 이용하여 분쇄한 후 시료 100kg 당 발효제인 뉴트리-락50S(덕창농축산)를 0.28g + 물 0.3ℓ 비율로 혼합하여 분무기로 균일하게 살포한 다음 플라스틱 고무통(600ℓ)에 비닐을 깔고 재료를 넣고 공기가 통하지 않도록 진압한 후 밀봉하여 사일리지를 제조하였다. 소나무지엽은 2~3일에 한 번씩 축산기술연구소 남원지소 인근 야산에서 예취하여 시험사료로 이용하였다. 발효지엽은 산림청에서 숲가꾸기 사업으로 가지치기, 간벌작업을 하여 수집된 잣나무위주의 지엽을 톱밥분쇄기로 6mm 내외로 분쇄한 다음 요소 0.5%, 깻묵 0.5%, 소금 0.25%, 미강 0.5%, 초산나트륨 0.5%, 개미산 칼륨 1.0ppm을 첨가하여 60%의 수분 함량으로 조절한 후 Vinyl bag에 담아 밀봉하여 30일 이상 발효시켜 제조한 시료를 이용하였다.

시험사료의 일반조성분은 AOAC(1991)법에 의해 분석하였으며 일반조성분과 무기물성분은 표 1과 표 2와 같다.

시험축의 사양관리는 1.2m×1.8m 크기의 케이지에 1두씩 수용하여 개체관리를 하였고 농후사료는 CP 14.0%, TDN 68.5%의 중송아지 사료를 오전 9시경에 1일 두당 500g씩 급여하였다. 조사료는 급이기에 조사료가 떨어지지 않도록 오전과 오후로 나누어 충분히 급여하여 자유급식 하도록 하였으며 물은 신선한 물을 자유스럽게 마실 수 있도록 하였다.

3. 지엽류의 유해 세균 분석

지엽류에 대한 미생물 수의 측정은 표준평판 배양법(Harrigan and McCance, 1976)에 준하였

Table 1. Chemical compositions of experimental diets

Item	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	NFE
 DM, %				
PB	5.78	6.87	34.06	2.16	51.13
PBS	5.69	5.96	40.93	1.94	45.48
FPBS	13.03	5.99	36.85	2.29	41.84
OBS	6.27	1.66	39.94	2.85	49.28

NFE : Nitrogen free extract.

Table 2. Mineral composition of experimental diets

Item	Ca	P	K	Na	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	
 % ppm				
PB	0.40	0.09	0.10	0.03	0.08	242.9	259.4	21.5	4.3	
PBS	0.26	0.08	0.08	0.05	0.06	302.8	222	19.9	4.1	
FPBS	0.55	0.17	0.17	0.06	0.12	489	541	43	10	
OBS	0.71	0.08	0.04	0.03	0.09	86.0	496	9.6	8.5	

PB : pine browse, PBS: pine browse silage, FPBS : fermented pine browse silage, OBS: oak browse silage.

고, *E. coli*, *Salmonella* 및 *Fungi* 수를 측정하기 위해 Plate Count Agar, MacConkey Agar, SS Agar 및 YM Agar 배지를 각각 이용하였다. 각각의 균수를 측정하기 위해 잘 섞은 시료 0.5g을 취한 다음 멸균된 0.1% 펩톤수로 십진 희석하여 각 한천배지에 접종하여 평판도말한 후 배양하여 colony를 계수하여 이를 균수로 하였다.

4. 채혈 및 혈청 호르몬 분석

채혈은 시험개시일부터 15일 간격으로 경정맥에서 vacutainer로 10ml를 채혈하여 실온에 2시간 정치 후 원심분리하여(3,000rpm /10분) 냉동보관 후(cryo tube, -20℃) 축산기술연구소 기초생명공학과 내분비실험실에서 전 처리한 다음 progesterone은 progesterone(제조사: DPC, U.S.A), cortisol은 Coat-A-Count(제조사: DSL, U.S.A), estradiol은 estradiol(제조사: DPC, U.S.A) 시약을 각각 이용하여 Gammmer counter(모델명: Cobra II, U.S.A)로 RIA 분석 방법에 의해 각각의 hormone 함량을 측정하였다.

5. 사료 섭취량 및 유산 발생을 조사

사료섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전 사료 급여 전에 회수하여 측정하였으며 유산 발생율은 자축이 생존력이 없는 상태로 분만한 개체를 대상으로 조사하였다.

6. 통계분석

본 시험의 모든 성적은 SAS(Statistical Analysis System) package(1991)를 이용하여 통계 분석하였고 처리간 유의성은 Duncan's multiple range test 방법을 이용하여 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 사료섭취량

시험기간 동안 사료섭취량은 표 3과 같다. 1일 조사료 섭취량은 활엽수종인 참나무지엽 사일리지가 0.36kg으로 다른 처리구보다 높은 경

Table 3. Feed intake during the experiment by pregnant Korean native goats

Item	PB	PBS	FPBS	OBS
Concentrate(kg/head)				
- Total intake	35.5	35.5	35.5	35.5
- Daily intake	0.46	0.46	0.46	0.46
Browses(kg/head)				
- Total intake	21.4 ^{ab}	18.9 ^b	10.57 ^c	27.37 ^a
- Daily intake	0.28 ^{ab}	0.24 ^{ab}	0.14 ^b	0.36 ^a

^{ab,c} Values with different superscripts within same rows are significantly different(P<.05).

PB: pine browse, PBS: pine browse silage, FPBS: fermented pine browse silage, OBS: oak browse silage.

향이었고 침엽수종인 소나무지엽과 소나무지엽 사일리지는 각각 0.28kg, 0.24kg이었으며, 발효지엽은 0.14kg으로 가장 낮았다.

참나무지엽 사일리지가 소나무 지엽류보다 사료섭취량이 높은 것은 참나무지엽에 대한 산양의 기호성이 좋았기 때문이며(Liacos 등, 1980; Papachristou와 Papanastasis, 1994), 발효지엽의 사료섭취량이 낮은 이유는 주원료인 잣나무지엽의 목질부 함량이 다른 처리구보다 높게 함유되었으며 분쇄한 지엽의 입자가 참나무와 소나무지엽보다 크고 균일하지 않아 섭취량이 낮은 것으로 사료된다.

2. 지엽류의 유해세균

지엽류에 함유되어 있는 유해균과 유산발생과의 연관성을 비교하기 위하여 조사한 유해균 수는 표 4와 같다. 총 미생물수는 참나무지엽 사일리지와 소나무지엽 사일리지가 각각 3.03×10^{13} , 2.94×10^{13} CFU/g이었으며 발효지엽은 3.5×10^{13} 으로 비슷하였다. 살모넬라균과 병원성 곰

팡이 수는 침엽수인 소나무지엽, 소나무지엽사일리지, 그리고 발효지엽에서는 나타나지 않았으나 참나무지엽 사일리지에서는 각각 7.93×10^3 , 11.0×10^4 CFU/g로 나타났다. 이러한 결과는 침엽수종인 소나무류에는 terpene, alcohol, aldehyde 등과 같은 여러 가지 복합화합물로 구성된 정유성분이 함유되어 있어 정유성분에 의한 항균작용의 효과일 것으로 생각된다. 대장균 수는 참나무지엽 사일리지구가 11.67×10^4 CFU/g로 가장 높게 나타났다(P<.05).

3. 유산 발생률

지엽류를 임신 흑염소에 급여하였을 때 유산 발생 결과는 표 5와 같다. 활엽수종인 참나무지엽 사일리지를 급여한 임신 흑염소는 모두 정상적인 분만을 하였으나, 침엽수종인 소나무지엽류들을 급여한 구에서는 유산을 일으켰다. 발효지엽구는 5두의 임신 흑염소에서 3두가 유산 하였으며 유산발생율이 60%로 처리구 중 가장 높았고, 소나무지엽 사일리지구는 2두가

Table 4. Number of noxious fungus in browses

Item	PB	PBS	FPBS	OBS
Total bacteria($\times 10^{13}$)	3.01 \pm 0.41	2.94 \pm 0.24	3.51 \pm 0.39	3.03 \pm 0.09
Salmonella($\times 10^3$)	NF	NF	NF	7.93 \pm 2.27
Fungi($\times 10^1$)	NF	NF	NF	11.0 \pm 1.00
E.coli($\times 10^1$)	1.53 \pm 0.21 ^b	4.03 \pm 1.58 ^b	3.20 \pm 0.70 ^b	11.67 \pm 2.71 ^a

(CFU/g)

^{ab} Values with different superscripts within same rows are significantly different(P<.05).

CFU: cell formation unit, NF: not found.

Table 5. Effect of feeding browses on abortion for pregnant Korean native goats

Item	PB	PBS	FPBS	OBS
Number of goat	5	5	5	5
Normal delivery(head)	4	3	2	5
Abortion(head)	1	2	3	NF
Rate of abortion(%)	20	40	60	NF

NF: not found.

유산하였고 그리고 소나무지엽구는 1두가 유산하여 각각 40%와 20%의 유산 발생율을 나타내었다. 따라서 임신한 흑염소에 지엽류를 급여할 경우 참나무지엽 사일리지는 유산을 일으키지 않지만 소나무지엽류는 유산을 일으킬 가능성이 높은 것으로 나타났으며, 소나무지엽을 급여하였을 때보다 사일리지로 제조하여 급여하였을 때 유산율이 더 높게 나타났다. Short 등(1992)은 pine needles(*Pinus ponderosa*)을 임신기간 동안(임신 116일, 167일, 215일, 254일)에 소에 급여한 결과 임신 116일령에서는 유산이 발생되지 않았으나 그 이후부터는 유산 발생율이 현저하게 증가하였고($P < 0.01$) 임신 254일령에 pine needle을 급여한 소들은 모두가 유산하였다고 하였다. 그러나 면양과 산양에 있어서는 임신 121일령에 pine needle을 급여하여도 유산이 발생되지 않았으며 pine needle에 의해 영향을 받지 않았다고 보고하였다.

이러한 보고 내용은 본 시험에서 임신 흑염소에 소나무 지엽류를 급여하였을 때 유산이 발생되어 상이한 결과를 나타내었다. 한편 국내 흑염소 사육농장에서도 소나무지엽을 임신한 흑염소에 급여하였을 때 유산이 발생되었다는 사례들이 종종 전해지고 있다. Christenson 등(1992)은 임신한 소가 섭취한 소나무가지와 잎은 어미의 태반 동맥의 수축과 관련이 있으며 결국 자궁 혈류를 감소시켜 태아에 스트레스를 주어 유산을 일으키게 된다고 보고하였다.

4. 혈청 hormone의 변화

(1) Progesterone 농도

임신한 흑염소에 지엽류를 급여한 결과

progesterone 농도 변화는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 분만 4주전에 최고치에 도달하였으며 분만 2주전에 급격히 저하하여 분만 당일에 모든 처리구에서 progesterone 농도가 현저하게 낮아지는 경향을 나타내었다.

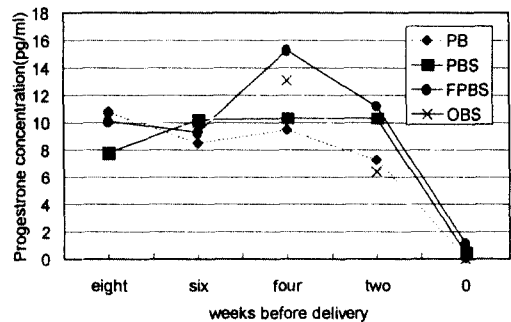


Fig. 1. Change of serum progesterone concentration as affected by feeding browses to pregnant Korean native goat.

정상적인 분만을 한 참나무지엽 급여구에서는 분만 4주전 progesterone 농도가 13.1ng/ml이 었으나 유산 발생율이 높게 나타난 발효지엽 급여구는 15.3ng/ml으로 다소 높았으며 소나무 지엽구와 소나무지엽 사일리지 급여구에서 각각 9.5ng/ml, 10.3ng/ml으로 참나무지엽 급여구 보다 낮은 경향을 나타내었다. 분만당일에는 참나무지엽 급여구가 0.02ng/ml으로 유산이 발생된 발효지엽 급여구 1.13ng/ml, 그리고 소나무지엽 사일리지 급여구 0.46ng/ml, 소나무지엽 급여구 0.12ng/ml보다 현저하게 낮아지는 변화를 나타내었다. 최 등(1986)은 임신 3~4개월된 한국 재래산양의 progesterone 농도는 9.67~12.78ng/ml 수준이었고 분만 2주전부터 8.01ng/

ml로 감소하기 시작하여 분만일에는 0.86ng/ml로 급격하게 감소하였다고 하였으며, 박 등(1992)은 한국 재래산양의 progesterone 농도는 임신 3개월에 10.36ng/ml로 최고치에 도달하였으며 그 후부터 임신 142일까지 5.46~10.28ng/ml 수준으로 감소하였으며 분만일에는 0.1ng/ml로 급격하게 감소하였다고 보고하여 본 시험 결과에서 나타난 progesterone 농도 변화와 비슷한 경향이였다. 또한 Hussain 등(1996)은 Norwegin dairy goat의 임신기간 중 progesterone 농도는 조사료의 품질과 형태에 따라 차이가 있으며 건초나 양질 사일리지를 급여했을 때보다 질이 낮은 사일리지를 급여했을 때 더 낮았으며 고 영양수준보다 저 영양수준에서 progesterone 농도가 더 낮았다고 하였다.

(2) Estradiol 농도

지엽류를 급여한 임신 흑염소의 estradiol농도 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 소나무지엽과 발효지엽 급여구는 정상적인 분만을 한 참나무지엽 사일리지 급여구보다 분만 4주전에 estradiol농도가 더 높았으나 소나무지엽사일리지 급여구는 보다 낮은 경향을 나타내었다.

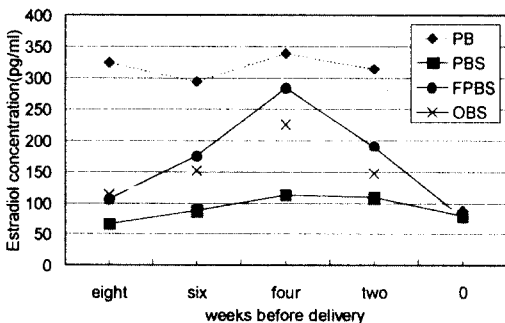


Fig. 2. Change of serum estradiol concentration as affected by feeding browses to pregnant Korean native goat.

최 등(1986)이 보고한 임신 60일령의 재래산양에서 estradiol 농도는 13.0pg/ml로 임신이 진행됨에 따라 점차로 증가하여 임신 140일령에는 75.0pg/ml로 증가하였고 분만일에는 292.0pg/ml로 최고치로 증가하였다는 내용과

본 시험 결과의 estradiol 농도를 비교하면 정상적인 분만을 한 참나무지엽 급여구는 분만 8주전에 114.3pg/ml에서 분만 2주전에 147.3 pg/ml 증가하여 분만일에 82.0pg/ml로 낮아지는 경향을 나타내었으며 다른 처리구에서도 분만 당일의 estradiol 농도는 분만 2주전보다 낮아지는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 당초 예상과 달리 estradiol 농도의 분만시 급격한 증가 현상은 나타나지 않았다.

(3) Cortisol 농도

임신한 흑염소의 cortisol 농도 변화는 Fig. 3과 같다. 정상적인 분만을 한 참나무지엽 사일리지 급여구는 분만 8주전에 1.28µg/dl에서 서서히 감소하여 분만당일에 0.43µg/dl로 낮아지는 경향을 나타내었으나 유산이 일어난 다른 처리구에서는 분만당일에 cortisol 농도가 오히려 증가하는 경향이였다. Cortisol 농도의 분만시에 급격한 증가는 이미 많은 논문에서 보고된 바가 있으며 정상분만보다 제왕절개 수술시에는 다소 높은 것으로 알려져 있다. 이와 같은 내용으로 Carlos 등(1998)은 Creole Alpine산양에서 정상분만한 산양의 임신기간동안 cortisol 수준은 12.7ng/ml이었으나 유산한 산양은 17.3 ng/ml으로 약간 높았고 유산이 일어나기 직전에는 46.1ng/ml으로 높게 증가하였다고 보고하여 본 시험 결과에서 나타난 유산이 일어난 처리구의 cortisol 농도 변화와 비슷한 경향이였다.

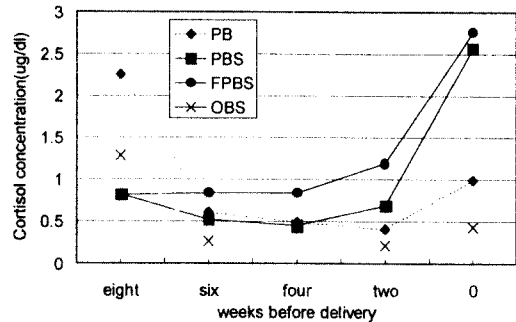


Fig. 3. Change of serum cortisol concentration as affected by feeding browses to pregnant Korean native goat.

이러한 시험결과를 종합하면 지엽류를 임신한 흑염소에 급여하였을 때 지엽류내의 유해세균과 유산발생과는 관련성이 없었으며 참나무지엽은 유산이 발생되지 않았으나 소나무지엽, 소나무지엽 사일리지 그리고 발효지엽은 유산이 발생할 가능성이 높았다. 따라서 임신 흑염소에 소나무류 지엽은 급여하지 않는 것이 좋을 것으로 사료되며 유산이 일어나는 원인에 대하여 본 시험에서는 분석할 수 없었으나 금후 소나무지엽에 함유되어 있는 특수성분 등을 구명하여 유산이 발생하는 기전에 관한 폭넓은 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

IV. 요 약

지엽류 급여가 임신한 흑염소의 유산 발생에 미치는 영향을 구명하기 위하여 5~6세인 임신 3~4개월된 흑염소 20두를 처리구별로 각각 5두씩 배치하여 소나무지엽, 소나무지엽 사일리지, 잣나무발효지엽 그리고 참나무지엽 사일리지를 급여한 결과는 다음과 같다.

일일 조사료 섭취량은 참나무지엽 사일리지 0.36kg, 소나무지엽 0.28kg, 소나무지엽 사일리지 0.24kg 그리고 발효지엽 0.14kg으로 발효지엽 급여구가 낮았다.

지엽류 내의 유해균 중 *Salmonella*와 *Fungi*는 소나무 지엽류에서는 나타나지 않았으나 참나무지엽 사일리지에서는 각각 7.93×10^3 , 11.0×10^1 cfu/g로 나타났으며 *E. Coli*도 11.67×10^1 cfu/g로 소나무류 지엽보다 훨씬 높게 나타났으나 ($P < 0.05$) 유산 발생과는 상관이 없었다.

유산발생율은 발효지엽, 소나무지엽 사일리지 그리고 소나무지엽 급여구에서 각각 60%, 40% 그리고 20%로 나타났으며 참나무지엽 사일리지구는 유산이 발생되지 않았다.

혈청 중 progesterone 농도는 모든 처리구 구분만 4주전까지는 높은 수준이었으나 분만일에는 급감하는 경향이었고 estradiol 농도는 분만시에 감소하였으며 cortisol 농도는 정상 분만한 참나무지엽 사일리지 급여구가 다른 처리구보다 분만당일에 낮은 경향이였다.

이상의 결과를 고려할 때 임신 흑염소에 소

나무지엽류를 급여하면 유산이 발생할 가능성이 있음을 제시해 준다.

V. 인 용 문 헌

1. A.O.A.C. 1991. Official method of analysis. Washington D.C.
2. Carlos, M. Romero-R, Gabriela Lopez, and Maricela Luna-M. 1998. Abortion in goats associated with increased maternal cortisol. Small Rumi. Res. 30: 7-12.
3. Christenson, L. K., Short, R. E. and Ford, S. P. 1992. Effects of ingestion of ponderosa pine needles by late pregnant cows on uterine blood flow and steroid secretion. J. Anim. Sci. 70: 531-537.
4. Christenson, L. K, Short, R. E., Farley, D. B. and Ford, S. P. 1993. Effects of ingestion of pine needles(*Pinus ponderosa*) by late pregnant beef cows on potential sensitive Ca²⁺ channel activity of caruncular arteries. J. Reprod. Fertil. 98:301.
5. Currie, W. B. and Thorburn, G. D. 1977. Parturition in goats: Studies on the interactions between the foetus, placenta, prostaglandin F_{2α} and progesterone before parturition, at term or at parturition induced prematurely by corticotropin infusion of the foetus. J. Endocrinol. 73:263-278.
6. Ford, S. P., Christenson, L. K., Rosazza, J. P. and Short, R. E. 1992. Effects of ponderosa pine needle ingestion on uterine vascular function in late gestation beef cows. J. Anim. Sci. 70(5): 1609-1614.
7. Harborne, J. 1977. Introduction to ecological biochemistry. Academic Press, N. Y. pp 72, 52-253, 280-281.
8. Harrigan, W. F. and McCance, M. E. 1976. Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic Press, London, U.K. pp. 347.
9. Hussain, Q., Waldeland, H., Havrevoll, O., Eik, L. O., Andresen, O. and Engeland, I. V. 1996. Effects of type roughage and energy level on reproductive performance of pregnant goats. Small Rumi. Res. 21:97-103.
10. James, L. F., Short, R. E., Panter, K. E., Molyneux, R. J., Stuart, L. D. and Bellows, R. A.

1989. Pine needle abortion in cattle: A review and report of 1973-1984 research. *Cornell Vet.* 79:30.
11. Liacos, L. G., Papanastasis, V. P. and Tsiouvaras, C. N. 1980. Contribution to the conversion of kermes oak brushlands to grasslands and comparison of their production with improved brushlands in Greece. *Dasiki Erevna*, 1:97-141.
 12. MacDonald, M. A. 1952. Pine needle abortion in range beef cattle. *J. Range Manage.* 5:150.
 13. Nellis, C. H. 1968. Productivity of mule deer on the National Bison Range. *Mt. J. Wildlife Manage.* 32:344.
 14. Panter, K. E., James, L. F., Baker, D. C. and Short, R. E. 1987. Pine needle toxicoses in cattle and goats. *J. Anim. Sci.* 65:351-352.
 15. Panter, K. E., James, L. F. and Molyneux, R. J. 1992. Ponderosa pine needle induced parturition in cattle. *J. Anim. Sci.* 70:1604-1608.
 16. Papachristou, T. G. and Papanastasis, V. P. 1994. Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. *Agrofor. Systems.* 27:269-282.
 17. SAS. 1991. User's Guide Statistics. Cary. N. C. Statistical Analysis System Institute Inc.
 18. Short, R. E., James, L. F., Panter, K. E., Staigmiller, R. B., Bellows, R. A. Jon Malcolm, and Ford, S. P. 1992. Effect of feeding ponderosa pine needles during pregnancy: comparative studies with bison, cattle, goats, and sheep. *J. Ani. Sci.* 70:3498-3504.
 19. Short, R. E., Bellows, R. A., Staigmiller, R. B. and Ford, S. P. 1994. Pine needle abortion in cattle: Effects of diet variables on consumption of pine needles and parturition response. *J. Ani. Sci.* 72:805.
 20. Singh, P., Verma, A. K., Pathak, N. N. and Biswas, J. C. 1998. Nutritive value of oak (*Quercus semecarpifolia*) leaves in pashmina kids. *Anim. Feed Sci. and Techno.* 72:183-187.
 21. 나기정, 강하영, 윤신근, 정의배. 1999. 칩엽수 유래 정유의 생물학적 효능. *한국실험동물학회지.* 15(1):93-96.
 22. 박영준, 강병규, 최한선, 박영호, 손창호. 1992. 한국재래산양의 임신 및 분만전 후의 progesterone 농도변화와 발정재귀시기. *대한수의학회지.* 32(2):267-273.
 23. 이인덕, 이중해, 이형석. 1994. 한국산 갈참나무 수엽의 영양가치 구명에 관한 연구. *한초지.* 14(1):27-33.
 24. 윤상욱. 1997. 솔잎의 약리학적, 영양학적 가치. *아카데미서적.* pp75-132.
 25. 최상용, 박충생, 송도준, 김주현. 1986. 한국재래산양의 임신 및 분만전후 혈중 steroid hormone 농도에 관한 연구. *한축지.* 28(6):400-406.
- (접수일자 : 2002. 10. 21 / 채택일자 : 2002. 11. 18)