

당밀의 첨가가 갈근탕박 사일리지의 품질과 산양의 기호성에 미치는 영향

김성복¹ · 문계봉¹ · 이봉덕¹ · 오홍록¹ · 배형철¹ · 이수기^{1*}

Effects of Molasses Supplementation on the Quality of Galgeuntang Meal Silage and the Palatability in Korean Native Goats

Sung-Bok Kim¹ · Gye-Bong Moon¹ · Bong-Duk Lee¹ · Hong-Rock Oh¹ ·
Hyung-Chul Bae¹ · Soo-Kee Lee^{1*}

ABSTRACT

Two experiments were conducted to investigate the effects of molasses supplementation to silage materials in ensiling Galgeuntang (herbal medicine) meal on the quality of silage, and its palatability in Korean native goats. In experiment I, molasses was added at the levels of 0, 0.5, and 1.0% to Galgeuntang meal with three replicates per treatment. In experiment II, three 1.5-yr-old Korean native goats were used to measure palatability.

In experiment I, lactic acid contents in molasses treatments were significantly ($p < 0.05$) higher, and pH and butyric acid contents were lower than those of non-molasses treatment. In addition, molasses treatment increased total microbial cell counts in MRS medium for lactobacillus, but decreased total microbial cell counts in PDA medium for fungi. Molasses supplementation to silage materials increased *in vitro* dry matter disappearance. Molasses supplementation tended to increase silage intake in Korean native goat (experiment II), but the difference was not significant ($p > 0.05$).

이 논문은 주식회사 한국신약의 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

¹ 충남대학교 농업생명과학대학 동물자원과학부(Division of Animal Science and Resources, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

* 교신저자 : 이수기(E-mail: leesk@cnu.ac.kr, Tel: 042-821-5775)

It is concluded that molasses supplementation to silage materials in ensiling herbal medicine meal could improve its preservability and palatability, the higher the better.

Key words : Galgeuntang meal silage, Silage quality, Palatability

1. 서 론

우리 축산업이 당면한 문제는 많이 있지만 그 중의 중요한 한 가지는 사료 문제라고 생각된다. 우선은 사료자원을 확보하는 일이고, 그 다음은 확보된 사료를 효율적으로 이용하는 일일 것이다. 과거부터 새로운 사료자원을 개발하기 위한 시도가 계속되고 있는 바, 김과 문(1981)은 우슬의 사료가치에 대하여, 박 등(1994)은 한약제박 및 건조비지의 산란계 사료로의 이용에 관하여, 백 등(2004)은 미역부산물의 이용, 그리고 김과 고(2005)는 쑥의 사료화에 대하여 연구 하는 등 부존자원을 사료화하기 위한 연구가 지속되고 있다.

사료자원의 개발에 있어 각종 농수산 부산물, 제조 부산물 등 다양한 자원이 있으며, 그 중 한약 부산물도 좋은 사료자원이 될 수 있다. 그러나 한약 부산물은 일부가 사료나 비료로 이용되고 있을뿐 대부분이 많은 비용을 소모하며 폐기되고 있는 실정이며, 그 중의 또 다른 일부는 방기되어 환경을 오염시키고 있다. 따라서 이에 대한 대책이 절실하다고 하겠다. 한약 부산물에는 단미 재료 상태의 한약재 부산물과 조제된 약제를 열탕처리한 후의 추출 잔류물인 한약제박으로 대별할 수 있다. 한약 부산물의 생산량은 국내 약재 생산량으로부터 추측하면 연간 45,000 M/T 이상으로 생각된다(농림부, 2004).

갈근탕박이란 갈근탕 재료를 4시간 열탕처리 후 액즙을 분리하고 남은 잔류물을 말한다. 그리

고 갈근탕이란 칩뿌리를 주원료로 마황·대추·생강·계피·작약·감초 등을 넣어 제조하며, 주로 감기 등 호흡기 질환의 치료제로 이용되는 한약이다.

한약재 부산물의 시험으로 박과 조(1995)는 당귀와 시호의 사료화, 류와 송(1999)은 당귀 부산물의 이용에 대하여, 김(2005)은 쑥 펠릿의 면양에 대한 이용을 연구하는 등 다수의 보고가 있으며, 한약제박의 이용에 관한 연구로는 최(1993)가 반추위내 영양소 분해율을 조사하였고, 고(1995)는 한약제박과 비지박의 급여가 면양의 영양소 소화율에 미치는 영향을 보고한 바 있다. 그러나 종전의 실험이 한약재 부산물 또는 한약제박을 원물 상태로 이용하는 시도가 대부분이다. 한약 부산물을 원물상태로 이용하려면 건조·분쇄 등 전처리가 필요하여 비용이 증가되며, 재료의 보관에 있어 부패의 위험도 동반하게 된다. 그리하여 한약 부산물의 사료화를 위한 경제적이고 실용적인 방법의 연구가 요구된다고 하겠다.

본 연구자들은 갈근탕박의 효율적 이용방법을 제시하고자 이를 사일리지로 만들어 사료가치를 조사코자 하였다. 갈근탕박은 열탕 추출법을 이용하여 생산되기 때문에 사일리지 재료로서는 수용성 탄수화물이 부족하며, 이를 공급하기 위하여 당밀을 첨가하여 사일리지를 조제하였으며, 이의 사료가치 및 우리나라 재래산양에서의 기호성을 조사하고 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

실험 I. 당밀의 첨가가 갈근탕박 사일리지의 품질에 미치는 영향

1. 사일리지의 재료

사일리지 재료는 한국신약(주)의 갈근탕박을 사용하였으며, 이의 단미 재료 구성은 Table 1과 같고, 화학적 조성은 Table 2와 같다.

2. 갈근탕박 사일리지의 조제

갈근탕박을 유리병에 3반복으로 동일 중량(2 kg 정도)을 충전한 후 밀폐하여 30일간 24~28℃의 실온에서 보관한 후 분석 시료로 사용하였다.

3. 조사 항목 및 방법

가) 갈근탕박 사일리지의 화학적 성분

조단백질, 조지방 및 수분은 AOAC(1995) 방

법으로, NDF 및 ADF는 Goering과 Van Soest (1970)의 방법으로 분석하였다.

나) 갈근탕박 사일리지의 pH 및 유기산

pH는 세절된 갈근탕박 사일리지 100 g과 증류수 100 mL를 취하여 진탕한 후 밀봉하여, 2~4℃에 24시간 정치시킨 후 3000 rpm으로 20분간 원심분리하여 상층액을 취하여 pH meter(Corning 440)로 측정하였다.

유기산 함량은 시료를 균질화한 후 2 g을 tube에 넣고, 사일리지에 잠길 수 있도록 4 mL의 3차 증류수를 취하여 24시간 정치시켰다. 그 다음 원심분리기(Hanil, union 32, Korea)를 이용하여 3000 rpm으로 20분간 처리하여 상층액을 취하여 0.2 μm pore의 filter에 여과시킨 후 일정량을 취하여 HPLC(Waters 1260, USA)로 분석하였다. 분석조건은 Table 3과 같다.

Table 1. Formula of Galgeuntang

Item	Name of medical herbs		Contents %
	Korean	Scientific	
Galgeuntang	Jagyak	<i>Paeonia lactiflora</i>	12.0
	Gyepi	<i>Cinnamon bark</i>	12.0
	Gamcho	<i>Glycyrrhiza uralensis Fisch</i>	8.0
	Galgeun	<i>Pueraria thunbergiana</i>	32.0
	Mahwang	<i>Ephedra sinica Stapf</i>	16.0
	Daechu	<i>Zizyphus jujuba</i>	16.0
	Geongang	<i>Zingiber officinale Rosc.</i>	4.0

Table 2. Chemical composition and pH of Galgeuntang meal

Item	pH	Chemical composition					
		Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	NDF ¹	ADF ²
		%	% DM				
Galgeun-tang	5.38	65.7	9.8	4.2	6.2	58.3	47.1

¹ Neutral detergent fiber.

² Acid detergent fiber.

Table 3. HPLC conditions for the analyses of organic acids

Items	Conditions
Column	SUPELCOGEL C610H
Detector	UV, 210 nm (Waters 2487)
Flow rate	0.5 mL/min
Solvent	0.1% phosphoric acid
Absorbance	210 nm
Injection volume	20 μ l

다) 갈근탕박 사일리지 중의 미생물 배양

사일리지 숙성과정에서의 미생물상을 알아보기 위하여 배양시험을 실시하였다. 시료의 처리과정 및 방법은 시료를 균질화한 후 2 g을 tube에 넣고, 사일리지가 잠길 수 있도록 4 mL의 3차 증류수를 취하여 24시간 정치시켰다. 그 다음 사일리지 즙액을 원심분리기(Hanil, union 32, Korea)를 이용하여 3000 rpm으로 20분간 처리하여 상층액을 취하여 무균수로 10, 100 및 1000배로 희석하였다. 희석된 사일리지 즙액은 0.5 mL씩 배지에 접종하였으며, 특히 MRS 배지에 대한 접종은 혐기적 조건을 유지하기 위하여 균액을 배지 속에 혼합되도록 하였다. 사용된 배지는 MRS 및 PDA로서 그 조성은 Table 4에 나타내었다. 배양은 30°C에서 72시간 실시하였으며 종료 후에 측정이 용이한 희석 배율의 것을 선택하여 총미생물수(total microbial cell)를 계수하였다.

라) 갈근탕박 사일리지의 *in vitro* 건물 소실율 측정

본 실험에 사용된 위액은 도축장의 성우 한우 암소에서 도축 직후 채취하였으며, 채취된 위액은 39°C로 유지하였다. Buffer 용액은 solution A (KH₂PO₄ 10.0 g, MgSO₄ · 7H₂O 0.5 g, NaCl 0.5 g, CaCl₂ · 2H₂O 0.1 g, Urea:reagent grade 0.5 g / DW 1 L)와 solution B(Na₂CO₃ 15.0 g, Na₂

S · 9H₂O 1.0 g / DW 1 L)를 5:1의 비로 1600 mL가 되도록 섞어서 39°C에서 pH 6.8이 되도록 하였으며, 여과된 위액 400 mL와 혼합하여 사용하였다. 배양 방법은 갈근탕박 사일리지 시료를 건물 0.5 g씩 filter bag에 넣었으며, 시료를 넣지 않은 blank 2개도 준비하였다. 소실을 측정에는 회전식 incubator(DAISY^{II}, ANCOM Technology, USA)를 사용하였으며, 온도는 39.5±0.5°C를 유지시켰다. 각 시료는 3반복으로 48시간 동안 배양한 후 filter bag을 꺼내어 차가운 수돗물로 수회 세척하여 105°C의 건조기에서 항량이 될 때까지 건조시켰다. 건조 후 시료를 칭량한 후, 다음의 계산식으로 건물 소실율을 계산하였다.

$$\text{건물 소실율(\%)} = 100 - \{W3 - (W1 \times W4)\} \times 100 / W2$$

W1 = Bag tare wt.

W2 = Sample wt.

W3 = Final bag wt.

W4 = Blank bag correction(final blank bag wt. / original bag wt.)

4. 실험 설계 및 통계처리

실험설계는 갈근탕박에 0, 0.5 및 1.0%의 3수준의 당밀을 첨가하고 3반복의 시험구를 설치하였다. 본 시험에서 얻어진 data의 통계분석은 SAS/STAT 6.03 Package (SAS, 1996)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, 유의성이

인정되는 부분은 Duncan(1955)의 신다중검정법으로 5% 수준에서의 유의성을 검정하였다.

실험 II. 갈근탕박 사일리지의 기호성 측정 시험

1. 공시 동물 및 사양관리

우리나라 재래산양으로 1.5세, 체중 20 kg 정도의 암컷 3두를 cross-over 방식으로 공시하였으며, 예비시험기간 10일에 본시험기간 3일로 하였다. 각 두당 오전 9시에 3처리의 갈근탕박 사일리지와 옥수수 사일리지를 300 g씩 각각 분리하여 급여하고, 오후 3시에 농후사료를 500 g씩 급여하였다. 한약제박 사일리지의 섭취량은 급여 후 30분 동안의 양과 농후사료급여 직전까지의 6시간 동안의 섭취량을 카페테리아식(森本, 1971)으로 측정하였다.

2. 실험 설계 및 통계처리

실험설계는 4처리(당밀 0, 0.5, 1.0% 및 옥수수 사일리지)에 3반복으로 하였다. 본 시험에서 얻어

진 data의 통계분석은 SAS/STAT 6.03 Package (SAS, 1996)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, 유의성이 인정되는 부분은 Duncan (1955)의 신다중검정법으로 5% 수준에서의 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

실험 I. 당밀의 첨가가 갈근탕박 사일리지의 품질에 미치는 영향

1. 갈근탕박 사일리지의 조성분

갈근탕박 사일리지의 화학적 조성은 Table 5에 수록된 바와 같다. 수분 함량은 65.6-66.4%로서 적절하다고 생각되는 바, 재료의 수분함량이 적은 경우 사일리지 제조시 답압 등 혐기적 조건을 형성하는데 지장이 있으며, 너무 많으면즙액의 유출로 인한 영양물질의 손실과 건물 섭취량의 감소가 우려된다. 그러나 본 실험에 있어서는 재

Table 4. Chemical composition of the culture medium used in the experiment

Name of culture medium	Ingredients	Contents, g/L, DW
MRS	Proteose peptone	10.0
	Beef extract	10.0
	Yeast extract	5.0
	Dextrose	20.2
	Sorbitan monooleate complex	1.0
	Ammonium citrate	2.0
	Sodium acetate	5.0
	Magnesium sulfate	0.1
	Manganese sulfate	0.05
	Potassium phosphate, dibasic	2.0
PDA	Agar	15.0
	Potato extract	4.0
	Dextrose	20.0
	Agar	15.0

료의 수분함량이 65.7%로서 적절하여 사일리지의 수분함량도 이에 기인하였다고 생각된다. 또한, 단백질 함량은 당밀첨가량이 많은 구가 적은 구 및 대조구에 비하여 많은 경향을 보였고 NDF 및 ADF 함량은 당밀 첨가량이 많은 구가 적은 경향을 보였으나, 이들 모두 유의성은 인정되지 않았고($p>0.05$), 조지방 함량은 일정한 경향을 보이지 않았다.

이러한 경향을 나타낸 것은 당밀의 첨가로 유산 함량이 증가하여 pH가 낮아져 낙산균에 의한 단백질의 분해가 감소된 결과로 생각된다. 뿐만 아니라 당밀첨가에 의하여 미생물 총수(total microbial cell)도 증가되어, 섬유질의 일부도 분해되었을 것으로 생각된다. Pathak과 Lee(1987)도 사일리지의 조제시 당밀의 첨가로 본보와 같은 경향을 보고한 바 있다.

2. 갈근탕박 사일리지의 pH 및 유기산 함량

당밀 첨가가 갈근탕박 사일리지의 pH 및 유기산 함량에 미치는 영향은 Table 6에서 보는 바와 같이 pH에 있어서 당밀의 첨가수준이 높아짐에

따라 유의하게 낮아졌다. 그리고 유기산 함량은 당밀 첨가수준이 높아짐에 따라 낙산 함량은 유의하게 낮아지고 유산함량은 유의하게 높아졌다($p<0.05$). 그러나 초산의 함량은 유의한 차이가 인정되지 않았다($p>0.05$). 이러한 결과는 당밀의 첨가로 유산발효에 유리한 조건을 형성하여 유산의 함량이 증가하고 pH가 저하되어 이에 따라 낙산 생성균의 생육이 억제되었던 것으로 생각한다.

본 시험의 결과는 Pathak과 Lee(1987)의 연구에서 당밀의 첨가로 사일리지의 낙산 함량을 낮추었다는 보고와 유사한 성적이다. 또한 El-Yassin 등(1991)도 당밀의 첨가로 사일리지의 초산과 젖산을 유의적으로 증가시켰으며, 아울러 pH도 유의하게 떨어뜨렸다고 보고하였다. 그리고 광과 박(2003)도 육계분 혼합물 사일리지의 발효성상에서 당밀의 첨가수준을 증가시킴에 따라 유의적이지는 않지만 젖산이 증가하는 경향을 보고한 바가 있다. 본 보고의 결과는 열탕 추출로 생산되는 갈근탕박에 부족되는 수용성 탄수화물을 당밀로 보충해 줌으로써 젖산발효를 촉진시킨 것으로 생각된다. McDonald(1981)도 사일리지

Table 5. Chemical composition of Galgeuntang meal silage

Item	Molasses level (%)	Chemical composition				
		Moisture %	Crude protein %	Crude fat %	NDF ² %	ADF ³ %
Galgeuntang ¹	0	66.4	9.6	5.6	63.4	49.9
meal	0.5	65.6	9.8	5.2	62.3	48.3
silage	1.0	66.2	10.4	5.5	60.5	48.0
	SEM ⁴	0.24	0.25	0.12	0.85	0.59

¹ See Table 1.

² Neutral detergent fiber.

³ Acid detergent fiber.

⁴ Standard error of the mean.

NS

Table 6. pH and organic acids contents of Galgeuntang meal silage

Item	Molasses level (%)	pH	Organic acid		
			Acetic acid	Butyric acid	Lactic acid
		 % , DM		
Galgeuntang ¹ meal silage	0	5.10 ^a	0.45	1.01 ^a	0.65 ^c
	0.5	4.63 ^b	0.47	0.70 ^b	1.87 ^b
	1.0	4.22 ^c	0.47	0.52 ^c	2.25 ^a
	SEM ²	0.25	0.02	0.14	0.48

¹ See Table 1.

² Standard error of the mean.

^{a-c} Means within a column with same superscripts are not significantly different (p>0.05).

Table 7. Total microbial cells in cultivation of microorganisms from Galgeuntang meal silage on MRS and PDA culture medium

Item	Molasses level (%)	Total microbial cells in, cfu/g	
		MRS ²	PDA ²
Galgeuntang ¹ meal silage	0	7.0×10 ³	2.1×10 ²
	0.5	1.0×10 ⁴	1.5×10 ²
	1.0	1.8×10 ⁴	1.0×10 ²

¹ See Table 1.

² See Table 4.

지가 젖산발효에 의해 안정적으로 보존되기 위해서는 완충력도 낮아야 하지만 수용성 탄수화물의 함량이 매우 중요한 요소라고 보고한 바 있다.

이상의 결과로 미루어 당밀의 첨가는 갈근탕박 사일리지의 품질향상에 있어 유용한 수단이라고 사료된다.

3. 갈근탕박 사일리지의 각 처리별 총미생물수 조사

당밀의 첨가가 갈근탕박 사일리지의 총균수에 미치는 영향은 Table 7에서 보는 바와 같이 *Lactobacillus* 계통을 타겟으로 하는 MRS 배지에 있어서는 총미생물수(total microbial cell)에

있어 당밀첨가량이 증가할수록 총미생물수가 증가되는 결과였다. 그러나 곰팡이를 타겟으로 하는 PDA 배지에 대한 배양결과는 당밀첨가수준의 증가에 따라 총미생물수가 감소하는 결과를 나타냈다. 본 결과에 있어 MRS 배지에 나타난 결과는 당밀의 첨가로 낮은 pH에 저항성이 있는 유산균 등이 집락을 형성한 것으로 생각되며, PDA 배지에서 보는 결과는 당밀 첨가수준이 높을수록 곰팡이 등의 생육이 저조했던 것으로 보여진다. 이 결과는 당밀 첨가가 유산발효에 유리한 조건을 제공하고, 아울러 낙산균이나 곰팡이의 생육에는 결과적으로 불리한 배지 여건을 제공하였다고 사료되며, 따라서 당밀의 첨가는 갈

근탕박 사일리지의 보존성을 향상시키는 유용한 수단이라 하겠다.

4. 갈근탕박 사일리지의 *in vitro* 건물 소실율

갈근탕박 사일리지의 *in vitro* 소실율은 Table 8에서 보는 바와 같이 당밀 1% 첨가구가 대조구에 비하여 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 이러한 성적은 Table 7에서 보듯이 MRS 배지의 경우 당밀 첨가구에서 총미생물수가 증가하여 이로 인한 기질의 분해가 촉진된 데 기인하는 것으로 생각된다.

이 결과는 조 등(1989)의 연구에서 사일리지 제조 전에 비하여 제조 후의 소화율이 당밀 무첨가구가 3~5% 증가한 반면, 당밀 첨가구가 5~

13% 증가하였다는 보고와 유사한 내용이라 하겠다. 또한 당밀의 첨가로 인하여, Martin 등(1981)은 면양의 유기물 소화율이 10% 이상, Petersen 등(1981)은 *in vitro* 유기물 소화율이 유의하게 증가되었다고 보고하였는 바, 본 실험의 결과를 뒷받침하는 내용이라 하겠다.

실험 II. 갈근탕박 사일리지의 산양에 대한 기호성 측정

1. 갈근탕박 사일리지의 기호성

갈근탕박 사일리지의 기호성 조사 내용은 Table 8에 수록된 바와 같이 30분 및 6시간 동안의 섭취량은 유의한 성적은 아니지만 당밀 첨가

Table 8. *In vitro* dry matter disappearance of Galgeuntang meal silage

Item	Molasses level (%)	Dry matter disappearance, %
Galgeuntang ¹ meal silage	0	36.8 ^b
	0.5	38.2 ^{ab}
	1.0	39.1 ^a
	SEM ²	0.68

¹ See Table 1.

² Standard error of the mean.

^{a-b} Means within a column with same superscripts are not significantly different(p>0.05).

Table 9. Palatability of Galgeuntang meal silage vs. corn silage in Korean native goats

Item	Molasses level (%)	Herbal medicine meal silage, DM, g		
		Offered	Intake(g/head)	
			for 30 min	for 6 h
Galgeuntang ¹ meal silage	0	100.8	11.1 ^a	45.1 ^a
	0.5	103.2	11.3 ^a	46.2 ^a
	1.0	101.4	11.8 ^a	49.5 ^a
Corn silage		82.5	8.9 ^b	32.9 ^b
	SEM ²	-	0.21	0.53

¹ See Table 1.

² Standard error of the mean.

^{a-b} Means within a column with same superscripts are not significantly different(p>0.05).

수준이 증가할수록 많아지는 경향을 나타내었다. 이 결과는 대조구의 경우 곰팡이의 생육 또는 낙산발효에 의한 불량취기가 섭취량에 다소나마 영향을 미친 것으로 생각된다.

그리고 30분 및 6시간 동안의 기호성은 옥수수 사일리지에 비하여 유의하게 높은 결과였다 ($p < 0.05$).

이상의 결과를 종합적으로 고찰하면 갈근탕박은 열탕처리를 거침으로 인하여 수용성 탄수화물이 부족할 것으로 사료되는 바, 이에 대하여 수용성 탄수화물을 보충하는 방법으로 당밀을 첨가하는 것은 매우 유용한 수단이라고 생각된다. 그 첨가 수준에 있어서는 1.0% 수준이면 좋은 품질을 유지할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 실제 현장에서의 응용은 당밀의 고른 혼합이 어려울 경우 1.0%보다 높은 수준이 필요할 것으로 사료된다.

가구가 유산균 배지인 MRS에서는 많게 나타났고, 곰팡이 배지인 PDA에서는 적은 결과를 나타내었다. 그리고 *in vitro* 건물 소실율에 있어서도 당밀 첨가수준이 증가할수록 증가하는 경향이였다.

재래산양을 사용한 실험 II에서는 갈근탕을 비롯한 모든 처리구에서 30분 및 6시간 동안의 섭취량은 유의한 성적은 아니지만 당밀 첨가수준이 증가할수록 많아지는 경향을 나타내었다.

이상의 결과를 종합하면 갈근탕박은 열탕처리를 거침으로 인하여 수용성 탄수화물이 부족할 것으로 사료되는 바, 이에 대하여 수용성탄수화물을 보충하는 방법으로 당밀을 첨가하여 사일리지를 제조하는 것은 매우 유용한 수단이라고 생각되며, 이로 인하여 한약제박 사일리지의 보존성도 향상된다고 하겠다.

인 용 문 헌

IV. 적 요

본 연구는 당밀의 첨가수준이 갈근탕박 사일리지의 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 두 가지 실험을 실시하였다. 실험 I에서는 당밀의 첨가수준이 갈근탕박 사일리지의 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 0, 0.5 및 1.0%의 당밀 첨가수준에 3반복의 실험을 실시하였다. 실험 II에서는 우리나라 재래산양의 갈근탕박 사일리지의 기호성을 측정하였다.

본 실험에서 얻어진 결과를 요약하면 실험 I에서, 당밀 1.0% 첨가가 0.5% 첨가 및 대조구보다 유산의 함량이 유의하게 ($p < 0.05$) 높았고, pH와 낙산함량은 유의하게 낮았다. 또한 사일리지의 총미생물수(total microbial cell)는 당밀 첨

1. 고병대. 1995. 한약제 부산물과 비지박의 첨가급여가 면양의 영양소 소화율 및 섭취행동에 미치는 영향. 강원대학교 농학석사 학위논문.
2. 광완섭, 박중문. 2003. 육계분 혐기 또는 퇴적 발효 사료 제조 시 당밀 첨가 및 펠렛화가 사료영양적 가치 및 사료 적응기의 한우 기호성 개선에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 45(1):87-100.
3. 김기원, 문점동. 1981. 약용식물의 사료화에 관한 연구 : 1. 우슬(*Achra-nthes Japonica Nakai*)의 사료적 가치. 한국동물자원과학회지. 23(3): 270-274.
4. 김재황. 2005. 썩 펠렛이 면양의 영양소 이용율과 반추위내 발효특성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 47(3):419-428.
5. 김재황, 고영두. 2005. 썩의 가공방법이 면양의 소화율과 반추위내 발효특성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 47(3):409-418.

6. 농림부. 2004. 특용작물통계보고서. 농산물유통국 채소특작과. p.8.
7. 류경선, 송근섭. 1999. 당귀 부산물의 급여가 재래 닭의 생산성과 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지. 26(4):261-265.
8. 박상일, 조성구. 1995. 당귀와 시호의 가축 사료첨가제 이용연구. 농업산학 협동논문집. 37:15-31.
9. 박재현, 고병대, 송영한, 이영철. 1994. 한약재박 및 건조비지 첨가급여가 산란계의 산란성적 및 난황 Cholesterol 수준에 미치는 영향. 한국축산분야학회협의회 한국축산종합학술대회 초록집. p.142.
10. 백인규, 맹원재, 이성훈, 이홍구, 이상락, 하종규, 이성실, 황주환. 2004. 미역부산물 첨가가 In Vitro 발효성상과 젖소의 산유량 및 유성분에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 46(3):373-386.
11. 조남일, 윤철석, 이남형, 지규만. 1989. 유산균접종 및 당밀첨가가 벗짚계분발효 사료의 발효양상에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 31(3):162-169
12. 최상숙. 1993. 반추가축에 있어서 한약재 부산물의 사료적 가치에 관한 연구. 건국대학교 석사학위 논문.
13. AOAC. 1995. Official Method of Analysis. (16th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.
14. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests, Biometrics 11:1-42.
15. El-Yassin, F.A., Fontenot, J.P. and Chester-Jones, H. 1991. Fermentation characteristics and nutritional value of ruminal contents and blood ensiled with untreated or sodium hydroxide-treated wheat straw. J. Anim. Sci. 69:1751-1759.
16. Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis. ARS, USDA Agric. Handbook.
17. Martin, L. C., Ammerman, C. B., Henry, P. R., Loggins, P. E. 1981. Effect of level and form of supplemental energy and nitrogen on utilization of low quality roughage by sheep. J. Anim. Sci. 53(2):479-488.
18. McDonald, P. 1981. The biochemistry of silage. John Wiley and Sons Ltd. Chichester. pp. 11, 31.
19. Pathak T., N.H. Lee. 1987. Effect of sugarcane molasses supplemented straw-manure silage on palatability and digestibility in sheep. Korean J. Anim. Sci.; 29(1):37-43.
20. Petersen, M.K., Thomas, V. M., Rofflor, R. E. 1981. Reconstituted Kentucky bluegrass straw. I. ensiled with molasses and sodium or calcium hydroxides. J. Anim. Sci. 52(2):398-405.
21. SAS. 1996. SAT/STAT user's guide. version 8, SAS Institute Inc, Cary, NC, U.S.A.
22. 森本宏. 1971. 動物營養學試驗法. 養賢堂. 日本.