

당밀 첨가가 소청룡탕박 사일리지의 품질에 미치는 영향

문계봉* · 조성경* · 박덕섭*** · 김성복** · 이봉덕* · 조철훈* · 임재삼** · 이수기*

충남대학교*, 충남축산기술연구소**, (주)퓨전바이오***

Effects of Molasses Addition on the Feeding Value of Socheongryongtang (Herbal Medicine) Meal Silage

Kye Bong Moon*, Sung Kyung Cho*, Duk Sub Park***, Sung Bok Kim**, Bong Duk Lee*,
Cheorun Jo*, Jae Sam Lim** and Soo Kee Lee*

Department of Animal Science & Biotechnology, Chungnam National University*,
Chungnam Institute of Animal Science**,
FUSIONBIO Co. Ltd.***

ABSTRACT

Two experiments were conducted to investigate effects of molasses addition to silage materials in ensiling Socheongryongtang meal on the nutritive quality of silage, palatability and various ruminal parameters in Korean native goats. In Experiment 1, Socheongryongtang meal silage was produced by the addition of 0, 0.5, or 1.0% molasses and stored for 40 days at room temperature. There were three replicates per treatment. Lactic acid contents of Socheongryongtang meal silage containing molasses (0.5 and 1.0%) were significantly ($p < 0.05$) higher than that of the control (0%). However, the pH and butyric acid contents of Socheongryongtang meal silage containing molasses (0.5 and 1.0%) were lower than those of the control (0%). In addition, molasses (0.5 and 1.0%) increased the number of *Lactobacillus*, but decreased the number of fungi in Socheongryongtang meal silage. *In vitro* dry matter disappearance tended to increase by molasses addition. In Experiment 2, three 1.5-yr-old Korean native female goats were employed in cross-over design to measure the palatability and various ruminal parameters of Socheongryongtang meal silage. Feed intake of Socheongryongtang meal silage containing molasses (0.5 and 1.0%) for 30 min significantly higher than that of control (0%). Sillmilar trend was found when the feed intake was measured for 6 hr. In various ruminal parameters, molasses addition to silage materials increased propionic acid (P) and total volatile fatty acid contents, but decreased pH, acetic acid (A), and butyric acid. The A/P ratio was the lowest in 1.0% molasses treatment group. It is concluded that molasses addition in ensiling Socheongryongtang meal could enhance its nutritional quality and lengthen storage period. Also the palatability of silage was improved by the addition of molasses.

(**Key words** : Herbal medicine meal silage, Socheongryongtang meal, Palatability, Molasses, Korean native goat)

I. 서 론

우리나라 축산업은 국제적 상황 변화, 특히 한미 FTA 체결 등에 따라 지금까지와는 전혀 다른 전환기를 맞이하게 되었다. 미약하게나마 가동되고 있던 보호 장치들이 철폐되면서 값싼

이 논문은 2006년도 대전광역시와 (주)퓨전바이오의 연구비지원에 의하여 수행되었음.

Corresponding author : Soo-Kee Lee, Department of Animal Science & Biotechnology, Chungnam National University Tel:042-821-5775, E-mail : leesk@cnu.kr

수입 축산물들과 경쟁하여야 하는 입장이다. 우리나라 축산업의 발전을 위해서는 대외 경쟁력 강화 방법으로 우선, 사료비를 절감해야 하며 이를 위해서는 값 싸고 우수한 사료자원의 확보 및 다각적인 사료 개발이 필요하다.

그동안 부존자원의 사료화를 위하여 Kwak과 Yoon (2003)은 수산 부산물의 이용방법에 대하여, 양 등 (2003)은 음식물 부산물의 사료화에 대하여 연구하였다. 이 외에도 다양한 시도가 있었는데, 그 중의 하나가 한약재 부산물의 사료화에 대한 연구이다. 일부 연구자들(박 등, 1994; 고와 송, 1995)은 한약재 부산물을 원물 상태로 이용하고자 하였으며, 김 등 (2006a, 2006b)과 Moon 등 (2007)은 한약 부산물을 이용한 사일리지 조제 실험을 실시한 바 있다. 그러나 아직까지 체계적인 연구보다는 단편적인 연구에 머물고 있는 실정이며 좀 더 명확한 정보가 필요하다고 하겠다.

한편 각국의 생약 이용 규모는 Dobes 등 (2005)에 따르면 미국이 \$ 4.2 billion (2001년), 영국이 £ 49.6 billion (2000년) 규모이며, 우리나라의 연간 한약재 생산량은 2000년에 30,141 M/T, 2003년에 44,821 M/T, 2006년에 56,764 M/T (농림부, 2007)으로 점차 증가되고 있는 추세이다. 이에 따라 한약재 부산물의 생산량도 증가할 것으로 사료되며, 한약 부산물의 효율적 활용을 위한 연구가 활성화 될 필요가 있다.

본 연구는 한약재 부산물의 사료로서의 가치

를 입증하고, 이용효율을 개선하기 위하여 수용성 탄수화물이 부족한 소청룡탕박에 당밀을 첨가하여 사일리지를 제조하고 그 품질을 조사하였으며, 재래산양을 이용하여 사일리지의 기호성 및 반추위내 발효성상을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 사일리지 조제

(1) 소청룡탕박 재료 및 사일리지 조제

사일리지 재료는 (주)한국신약에서 제조되는 소청룡탕의 추출 후 잔류물을 사용하였으며, 이것에 당밀을 0, 0.5 및 1.0% 수준별로 첨가하여 혼합한 후 유리병에 동일 중량(2 kg 정도)을 충전·밀폐하여 24~28℃의 실온에서 보관하였다. 40일 후 개봉하여 향량이 될 때까지 건조·분쇄하여 분석용 시료로 사용하였다. 소청룡탕박의 단미 재료 구성은 Table 1과 같다.

(2) 조사 항목 및 방법

1) 소청룡탕박 및 소청룡탕박 사일리지의 화학적 조성 및 성상

조단백질, 조지방, 조회분 및 수분은 AOAC (1995) 방법으로, NDF 및 ADF는 Goering과 Van Soest (1970) 방법으로 분석하였으며, 소청룡탕박의 자당, 과당 및 포도당은 Mcbee와 Maness (1983)의 방법에 준하여 분석하였다. 완

Table 1. Ingredients composition of Socheongryongtang

Name of herbal medicine formular	Ingredients	Levels %
Socheongryongtang	<i>Paeoniae Radix alba</i> (Jagyak)	11.1
	<i>Cinnamomi Ramulus</i> (Gyeji)	11.1
	<i>Glycyrrhizae Radix</i> (Gamcho)	11.1
	<i>Schizandrae Fructus</i> (Omija)	11.1
	<i>Ephedrae herba</i> (Mahwang)	11.1
	<i>Asiasari Radix</i> (Sesin)	11.1
	<i>Zingiberis Rhizoma</i> (Geongang)	11.1
	<i>Pinelliae Tuber</i> (Banha)	22.3
	Total	100

충력은 건물 100 g에 증류수 250 mL를 취하여 진탕한 후 밀봉하여, 2~4℃에 24시간 정치시켰다. 그 후 3000 rpm에서 20분간 원심분리하여 분리된 액에 0.1 N의 HCl을 이용하여 pH를 4로 낮춘 후, pH 6이 될 때까지의 0.1 N NaOH 소요량을 측정하였다(Playne과 McDonald, 1966).

2) pH 및 유기산 함량

pH는 한약제박 원물 100 g과 증류수 100 mL를 취하여 진탕한 후 밀봉하여, 2~4℃에 24시간 정치시킨 후 원심분리기(Hanil, Union 32, Korea)를 이용하여 3000 rpm에서 20분간 사용하여 상층액을 취하여 측정하였다. 유기산 함량은 시료를 균질화한 후 2 g을 시험관에 넣고, 사일리지가 잠길 수 있도록 4 mL의 3차 증류수를 취하여 24시간 정치시켰다. 그 후 이 액을 3000 rpm에서 20분간 원심 분리하여 상층액을 취하고, syringe filter (pore size, 0.2 μ m)로 여과한 후 일정량을 취하여 HPLC (Waters 1260, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 2와 같다.

Table 2. HPLC condition 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

3) de Man-Rogosa-Sharpe (MRS) 및 Potato dextrose agar (PDA) 배지에서의 미생물 발육

사일리지 숙성과정에서의 미생물상을 알아보기 위하여 배양시험을 실시하였다. 시료의 처리과정 및 방법은 시료를 균질화한 후 2 g을 시험관에 넣고, 사일리지가 잠길 수 있도록 4 mL의 3차 증류수를 취하여 24시간 정치시킨 후 사일리지 즙액을 원심분리기(Hanil, Union 32, Korea)를 이용하여 3000 rpm으로 20분간 처리하여 상층액을 취하여 무균수로 10, 100, 500 및 1000배로 희석하였다. 희석된 사일리지 즙

액은 0.5 mL씩 MRS(de Man 등, 1960) 및 PDA(American Public Health Association, 1992) 배지에 접종하였으며, 특히 MRS 배지에 대한 접종은 혐기적 조건을 유지하기 위하여 균액을 배지 속에 혼합되도록 한 후 파라핀 필름으로 배양접시를 밀봉하였다. 사용된 MRS 및 PDA의 배지 조성은 Table 3에 나타내었다. 배양은 30℃에서 72시간 실시하였으며, 종료 후에 측정이 용이한 회석 배율의 배양접시를 선택하여 총미생물수를 계수하였다.

4) *in vitro* 건물 소실율

본 실험에 사용된 위액은 한우 성빈우에서 도축 직후 채취하였으며, 채취된 위액은 39℃로 유지하였다. buffer 용액은 solution A (KH₂PO₄ 10.0 g, MgSO₄ · 7H₂O 0.5 g, NaCl 0.5 g, CaCl₂ · 2H₂O 0.1 g, urea 0.5 g/DW 1 Liter)와 solution B (Na₂CO₃ 15.0 g, Na₂S · 9H₂O 1.0 g/DW, L)를 5:1 비율로 1600 mL가 되도록 섞어서 39℃에서 pH 6.8이 되도록 하였고, 여과된 위액 400 mL와 혼합하여 사용하였다. 한약제박 사일리지 시료를 건물 0.5 g씩 filter bag에 넣었으며, 시료를 넣지 않은 blank도 2개 준비하였다. 소화율 측정에는 회전식 배양기 (DAISY^{II})를 사용하였으며, 배양 온도는 39.5 ± 0.5℃를 유지하였다. 각 시료는 3반복으로 48시간 동안 배양한 후 filter bag을 꺼내어 차가운 수돗물로 수회 세척한 후, 항량이 될 때까지 건조하였다. 건조 후 시료를 칭량한 후, 다음의 계산식으로 건물 소실율을 구하였다.

$$\text{건물 소실율 (\%)} = 100 - \left\{ \frac{[W3 - (W1 \times W4)] \times 100}{W2} \right\}$$

W1 = Bag tare wt.

W2 = Sample wt.

W3 = Final bag wt.

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

(3) 실험 설계 및 통계처리

실험설계는 소청룡탕박에 0, 0.5 및 1.0%의 3수준의 당밀을 첨가한 3처리에 3반복의 시험구를 설치하였다. 본 시험에서 얻어진 자료의 통계분석은 SAS/STAT 6.03 Package (SAS, 1996)

Table 3. Chemical composition of the culture medium used in Experiment 1

Name of culture medium	Ingredients	Contents, g/L culture medium
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	2.0
PDA	Agar	15.0
	Potato extract	4.0
	Dextrose	20.0
	Agar	15.0

를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, 유의성이 인정되는 부분은 Duncan (1955)의 신다중검정법으로 5% 수준에서의 유의성을 검정하였다.

2. 기호성 및 반추위내 발효성상 조사

(1) 공시 동물 및 시험기간

공시동물은 체중 15 kg 정도의 우리나라 재래산양 암컷 6두였으며, 시험기간은 예시험기간 10일에 본 시험기간 3일로 하였다.

(2) 사양관리 및 기호성 조사

실험동물의 사양은 오전 9시에 3처리의 한약 제박 사일리지와 옥수수 사일리지를 300 g씩 각각 분리하여 급여하고, 오후 3시에 비육용 농후사료를 500 g씩 급여하였다. 기호성 조사는 실험사료의 섭취량을 급여 후 30분 동안의 양과 농후사료급여 직전까지의 6시간 동안의 섭취량을 조사하였다(森本, 1971).

(3) 반추위내 발효성상 조사

소청룡탕박 사일리지를 급여하였을 때의 반추위내 발효성상 조사는 우리나라 재래산양 암컷 6두를 3처리 2반복으로 공시하였다. 실험동

물의 사양은 오전 9시에 3처리의 소청룡탕박 사일리지를 300 g씩 각각 급여하고, 오후 3시에 비육용 농후사료를 500 g씩 급여하였다. 위액은 소청룡탕박 사일리지 급여 2시간 후 stomach tube (FHK 社, Japan)로 채취하였다. pH는 거즈로 여과한 후 즉시 측정하였으며, 총산은 Fenner와 Elliot (1963)의 방법으로, 휘발성 지방산 각산의 조성은 Erwin 등 (1961)의 방법에 준하여 측정하였다.

(4) 실험 설계 및 통계처리

실험설계는 각 소청룡탕박 사일리지별 3처리(당밀 0, 0.5, 1.0% 첨가)에 산양 3두를 cross over 방식을 적용한 3반복으로 하였다. 본 시험에서 얻어진 자료의 통계분석은 SAS/STAT 6.03 Package (SAS, 1996)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, Duncan (1955)의 신다중검정법으로 5% 수준에서의 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 사일리지 조제

(1) 소청룡탕박 및 소청룡탕박 사일리지의 화학적 조성 및 성상

소청룡탕박의 화학적 조성 및 성상은 Table 4에서 보는 바와 같이 수분 함량은 사일리지 재료로서는 적절한 수준이며, 그 외의 화학적 조성에 있어 단백질 수준은 8.2%로 갈근탕박의 9.8%(김 등, 2006b) 보다는 낮은 수준이었으나 대시호탕의 8.6%(김 등, 2006a)와 오적산박의 8.5%(Moon 등, 2007)와는 비슷한 수준이었다. 조지방 함량에 있어서는 김 등(2006a)의 대시호탕박이나 김 등(2006b)의 갈근탕박 보다 높은 수준이었으며, NDF 수준도 60.1%로서 갈근탕 및 대시호탕보다 높은 수준이었다.

이러한 결과는 각 제제의 사료적 특성에 따른 것으로서 단미재료의 영향에 의한 결과라고 생각된다. 그러나 각 한약제박의 화학적 조성은 각 제제별로 원료조성이 다양함에도 불구하고 조단백질의 경우처럼 큰 차이를 보이지 않고 있다. 이는 한약제박이 열탕 침출 후의 잔류물로서 각종 수용성 성분이 용출되고, 주로

섬유성 물질 등이 잔류된 결과로 보이며, 이것은 사료의 균일성 면에서는 바람직한 결과로 생각된다. 그리고 pH는 5.28로서 일반 목초의 5.88-6.30(McDonald, 1981) 보다 낮은 수준이었으며, 완충력도 일반 목초의 247-570 mE (McDonald, 1981) 보다 낮은 수준을 보여 사일리지 재료로서 적합하다고 판단된다. 그러나 수용성 탄수화물 함량에 있어서는 자당, 포도당 및 과당의 함량이 출수기 총체보리(건물)의 14.4, 6.0 및 5.5%(McDonald, 1981) 보다 매우 낮아 이의 보충이 필요하다고 하겠다.

당밀의 첨가 수준에 따른 사일리지의 조성분은 Table 5에 나타낸 바와 같이, 조단백질 함량은 유의한 차이가 없었고, 조지방에 있어서는 당밀 첨가구가 무첨가구에 비하여 유의하게 높은 성적이었다. 본 시험에서 조지방 함량이 증가된 것은 사일리지 조제로 인하여 절대량이 증가된 것이 아니라 조단백질, 탄수화물 등의

Table 4. Chemical composition, pH and buffering capacity of Socheongryongtang meal

Item	Chemical composition								pH	Buffering capacity
	Moisture	Crude protein	Crude fat	NDF ¹⁾	ADF ²⁾	Sucrose	Glucose	Fructose		
	%		%, DM					mE/kg, DM		
Socheongryongtang meal	69.7	8.2	5.6	60.1	49.5	1.19	0.50	0.68	5.28	178.1

¹⁾ Neutral detergent fiber.

²⁾ Acid detergent fiber.

Table 5. Effect of molasses addition on the chemical composition Socheongryongtang of meal silage

Item	Molasses level (%)	Chemical composition				
		Moisture	Crude protein	Crude fat	NDF ¹⁾	ADF ²⁾
		%		%, DM		
	0	70.6	8.1	5.8 ^b	62.4	49.5
Socheongryongtang meal	0.5	68.5	8.1	9.1 ^a	61.2	50.1
	1.0	68.7	8.5	9.1 ^a	60.4	49.0
	SEM ³⁾	0.44	0.10	0.11	0.39	0.33

¹⁾ Neutral detergent fiber.

²⁾ Acid detergent fiber.

³⁾ Standard error of the mean.

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

타 성분의 분해에 의한 감량에 기인하여 상대적 비율이 높아진 것으로 해석된다. 세포벽 구성물질인 NDF에서는 당밀 첨가수준의 증가함에 따라 감소(김 등, 1994)하는 경향을 나타내었으나 유의한 차이는 아니었다.

(2) pH 및 유기산 함량

당밀 첨가가 한약제박 사일리지의 pH 및 유기산 함량에 미치는 영향은 Table 6에서 보는 바와 같이 소청룡탕박 사일리지의 pH에 있어서 당밀 첨가구가 무첨가구에 비하여 유의하게 낮아졌으며, 당밀 1%구는 0.5%구 보다 낮은 결과였으나 유의성은 인정되지 않았다.

그리고 유기산 함량은 소청룡탕박 사일리지에 있어 초산은 일정한 경향이나 유의한 차이를 보이지 않았으나 낙산은 당밀 첨가수준이 높아짐에 따라 낮아지는 경향을 보였고, 무첨가구에 비하여 1% 첨가구는 유의하게 낮은 결과를 보였으며, 무첨가구와 0.5% 첨가구간 및 0.5% 첨가구와 1% 구간에는 유의적인 차이가 없었다. 그리고 젖산에 있어서는 당밀 첨가수준이 높아짐에 따라 증가하여, 무첨가구에 비하여 당밀 첨가구가 유의하게 높은 성적을 보였으며 두 첨가구간에는 유의성이 인정되지 않았다.

본 시험의 결과는 Pathak과 Lee(1987)의 연구에서 당밀의 첨가로 사일리지의 낙산 함량을 낮추었다는 보고와 일치하는 성적이다. 또한 El-Yassin 등(1991)도 당밀의 첨가로 사일리지의 초산과 젖산을 유의적으로 증가시켰으며, 아울

러 pH도 유의하게 떨어뜨렸다고 보고하였다. 김 등(1994)도 당밀 첨가수준이 높아짐에 따라 pH가 떨어지고, 낙산 함량이 낮아지며, 유산 함량이 높아지는 결과를 밝혔다. 그리고, 곽과 박(2003)도 육계분 혼합물 사일리지의 발효성상이 당밀의 첨가수준을 증가시킴에 따라 유의적이지는 않지만 젖산이 증가하는 경향이 나타났다고 보고한 바가 있다.

본 결과는 열탕 추출로 생산되는 소청룡탕박에 당밀을 첨가하여 수용성 탄수화물을 보완해 줌으로써 젖산발효에 유리한 조건을 형성하여 젖산발효 촉진시켜 pH가 저하되어 이에 따라 낙산 생성균의 생육이 억제되었던 것으로 사료된다. McDonald(1981)도 사일리지의 젖산발효에 의해 안정적으로 보존되기 위해서는 완충력도 낮아야 하지만 수용성 탄수화물의 함량이 매우 중요한 요소라고 보고한 바 있으며, Heinemann와 Hanks(1977)는 당밀은 반추가축용 저질 조사료의 영양적 가치를 높이는 역할을 하며 Umana 등(1991)도 당밀첨가는 사일리지 향상 시키는데 도움이 된다고 밝혔다.

이상의 결과로 미루어 당밀의 첨가는 소청룡탕박 사일리지의 품질 향상에 있어 유용한 수단의 하나라고 사료된다.

(3) de Man-Rogosa-Sharpe(MRS) 및 Potato dextrose agar(PDA) 배지에서 미생물 발육

당밀의 첨가가 소청룡탕박 사일리지의 총미생물수에 미치는 영향은 Table 7에서 보는 바

Table 6. Effect of molasses addition on pH and organic acids contents of Socheongryongtang meal silage

Item	Molasses addition, (%)	pH	Organic acids		
			Acetic acid	Butyric acid	Lactic acid
..... % , DM					
Socheong-ryongtang meal	0	5.12 ^a	0.65	1.08 ^a	0.98 ^b
	0.5	4.52 ^b	0.62	0.70 ^{ab}	1.90 ^a
	1.0	4.20 ^b	0.67	0.53 ^b	2.13 ^a
	SEM ¹⁾	0.25	0.02	0.14	0.40

¹⁾ Standard error of the mean.

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

Table 7. Effect of molasses addition on the number of microorganisms in Socheongryongtang silage

Item	Molasses addition, %	Total microbial cells in, cfu/g	
		MRS ¹⁾	PDA ¹⁾
Socheongryongtang meal	0	6.4×10 ³ b	2.7×10 ² a
	0.5	1.5×10 ⁴ a	1.3×10 ² b
	1.0	2.0×10 ⁴ a	1.0×10 ² b

¹⁾ See Table 1-3.

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

와 같이 *Lactobacillus* 계통을 타겟으로 하는 MRS 배지에서는 소청룡탕박 사일리지에서 당밀 첨가수준이 높아짐에 따라 총미생물수가 증가하는 경향을 보였는데, 당밀첨가구는 무첨가구에 비하여 총미생물수가 유의하게 증가되는 결과였고, 두 첨가구 사이에는 유의적인 차이는 없었다. 또한 곰팡이를 타겟으로 하는 PDA 배지에 대한 배양 결과는 당밀 첨가수준의 상승에 따라 총미생물수가 당밀 첨가구가 무첨가구보다 유의하게 감소하는 결과를 나타냈다. 김 등 (2006a, 2006b)도 갈근탕박 및 대시호탕박에 당밀을 첨가하여 사일리지를 제조하고, MRS 및 PDA 배지에 배양시험을 하였는데 본 시험에서의 결과와 비슷한 성적을 보고한 바 있다. 또한 Moon 등(2007)도 오적산박 사일리지 시험에서 본 실험의 결과와 유사한 보고를 한 바 있다.

본 결과에 있어 MRS 배지에 나타난 결과는 당밀의 첨가로 낮은 pH에 저항성이 있는 유산균 등이 집락을 형성한 것으로 생각되며, PDA 배지에서 나타나는 결과는 당밀 첨가수준이 높을수록 곰팡이나 효모의 생육이 저조했던 것으로 보여진다. 이 결과는 당밀 첨가가 유산발효에 유리한 조건을 제공하고, 아울러 낙산균이나 곰팡이의 생육에는 결과적으로 불리한 여건을 제공하였다고 사료된다.

(4) *in vitro* 건물 소실율

소청룡탕박 사일리지의 *in vitro* 소실율은 Table 8에서 보는 바와 같이 소청룡탕박 사일리지는 당밀 1% 첨가구가 대조구에 비하여 유의하게 높은 결과를 나타내었으며, 당밀 첨가

Table 8. Effect of molasses addition on *in vitro* DM disappearance of Socheongryongtang meal silage

Item	Molasses addition	DM disappearance
 %
Socheongryongtang meal	0	35.6 ^b
	0.5	37.9 ^{ab}
	1.0	39.2 ^a
	SEM ¹⁾	0.62

¹⁾ Standard error of the mean.

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

구간에는 유의성이 인정되지 않았으나 전체적인 경향은 당밀 첨가수준의 상승에 따라 건물소실율이 증가되는 형세였다.

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, Martin 등 (1981)은 당밀의 첨가로 인하여 면양의 유기물 소화율이 10% 이상 향상되었다고 하였으며, Petersen 등 (1981)도 *in vitro* 유기물 소화율이 유의하게 증가되었다고 보고하였다. 그리고 김 등 (1994)은 칩 사일리지의 조제 시 당밀 첨가수준이 증가할수록 사일리지의 건물, NDF 및 ADF의 소화율이 유의하게 증가하였다고 보고하였으며, 김 등 (2006a, 2006b)도 한약제박 사일리지의 체외 소화율 시험에서 당밀의 첨가로 체외 소실율이 상승하였다고 보고한 바 있다. 이처럼 당밀의 첨가는

분해미생물의 생육에 유익한 환경을 제공하여 기질의 분해율을 높인 것으로 사료된다.

2. 기호성 및 반추위내 발효성상 조사

(1) 기호성

재래산양에 대한 소청룡탕박 사일리지의 기호성 조사 내용은 Table 9에 수록하였다. 30분 동안의 섭취량은 당밀 첨가구가 무첨가구에 비하여 유의하게 높은 섭취량을 보였으며, 6시간 동안의 섭취량에서도 당밀 첨가구가 무첨가구에 비하여 유의하게 높은 섭취량을 보였다 ($p < 0.05$).

김 등(2006a, 2006b)도 한약제박 사일리지를 산양에 급여한 시험에서 당밀 첨가구가 무첨가구에 비하여 유의하게 많은 양을 섭취하였다고 하였으며, 당밀첨가 사일리지의 섭취량은 옥수

수 사일리지의 섭취량과 대등한 수준이라고 보고하였다. 본 실험에서의 결과는 당밀의 첨가로 인하여 유산의 함량이 증가하여 곰팡이나 부패균의 생육을 억제하여 불량 취기가 줄어든 것으로 생각된다. 그러나 전 등(1999)은 한방제제 부산물 사일리지의 급여가 사슴의 제1위내 발효특성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 옥수수에 한약제박을 0, 20, 40 및 60% 혼합한 것과 한약제박 한 가지만으로 사일리지를 제조하였을 때의 품질을 조사하였는데, 한방제제 부산물은 첨가 수준이 증가할수록 기호성이 낮아졌다고 하였다. 이러한 결과로 미루어 기호성은 축종 및 성장단계별 차이도 있을 것으로 생각되며, 한약 부산물의 경우 재료별 영향도 있을 것으로 생각된다.

(2) 반추위내 발효성상

Table 9. Effect of molasses addition on the palatability of Socheongryongtang meal silage in Korean native goats

Item	Molasses addition, %	Intake(DM, g/head),	
		for 30 min	for 6 h
Socheongryongtang meal	0	25.0 ^b	55.3 ^b
	0.5	30.4 ^a	64.4 ^a
	1.0	31.5 ^a	66.2 ^a
SEM ¹⁾		0.29	0.51

¹⁾ Standard error of the mean.

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

Table 10. Effect of molasses addition on ruminal parameters of *in vivo* trials in Socheongryongtang meal silage

Treatments		pH	Total VFA, mM/L	VFA ¹⁾ , molar ratio						C ₂ /C ₃
Silage	Molasses %			C ₂	C ₃	i-C ₄	C ₄	i-C ₅	C ₅	
Socheongryongtang meal	0	5.6	90.6	54.1	21.4	2.2	15.2	3.4	3.7	2.5
	0.5	5.4	97.3	53.1	23.3	2.4	14.5	4.2	2.5	2.3
	1.0	5.2	98.8	52.5	24.3	1.5	12.7	4.3	4.7	2.2
	SEM ²⁾		0.04	3.01	1.23	0.73	0.01	0.04	0.01	0.01

¹⁾ Acetate, propionate, iso-butyrate, butyrate, iso-valerate, and valerate are abbreviated to C₂, C₃, i-C₄, i-C₅, and n-C₅, respectively.

²⁾ Standard error of the mean.

한약제박 사일리지를 산양에 급여하였을 때의 반추위 발효성상은 Table 10에 나타내었다.

한약제박 사일리지에 대한 당밀 첨가수준이 높아짐에 따라 pH, 초산, 낙산의 수준은 낮아지는 경향이었고, 총산, 프로피온산의 수준은 높아지는 경향이였다. 그리고 A/P 비율은 당밀 1% 첨가구에서 가장 낮게 나타났다. 그러나 전술의 모든 조사항목에서 유의한 차이는 인정되지 않았다.

이상의 두 가지 시험에서 얻어진 결과를 종합하면 한약제박은 추출 후의 잔류물임에도 불구하고 영양적 조성이 사료로서 이용 가능한 수준이라 생각된다. 그리고 한약제박은 열탕처리를 거침으로 인하여 수용성 탄수화물이 부족하며, 이에 대하여 수용성 탄수화물을 보충하는 방법으로 당밀을 첨가하는 것은 매우 유용한 수단이라고 생각된다. 그 첨가 수준에 있어서는 0.5% 이상이면 영양적 조성 및 기호성을 향상시킬 수 있을 것으로 보인다.

IV. 요약

본 연구는 한약제 부산물의 사료적 가치를 입증하기 위하여 소청룡탕박 사일리지에 당밀을 첨가하여 사일리지 품질, 기호성 및 반추위내 발효성상에 미치는 영향을 조사하고자 두 가지 실험을 실시하였다.

실험 1에서는 소청룡탕박에 당밀을 0, 0.5 및 1.0% 첨가하여 사일리지를 제조하여 40일간 보관한 후 품질을 조사하였다. 소청룡탕박 사일리지의 조단백질 함량은 처리별로 유의한 차이가 없었으나 조지방 함량은 당밀첨가구가 대조구에 비하여 유의하게 높은 수준이었다. 유산 함량은 당밀첨가구가 유의하게 많았고, 낙산은 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 유산균의 수는 당밀첨가구가 유의하게 많게 나타났으며, 반면에 곰팡이의 수는 당밀첨가구가 유의하게 적게 나타났다. 건물소실율은 당밀첨가에 의하여 증가되는 경향이였다.

실험 2에서는 재래산양 암컷 3두를 대상으로 소청룡탕박 사일리지의 기호성 및 반추위내 발효성상을 조사하였다. 30분 동안의 섭취량은

당밀 첨가구가 당밀 무첨가구에 비하여 유의하게 높은 섭취량을 보였으며, 6시간 동안의 섭취량도 당밀 첨가구가 무첨가구에 비해 유의하게 높은 섭취량을 보였다($p<0.05$). 반추위내 발효성상은 당밀 첨가수준이 높아짐에 따라 pH, 초산, 낙산의 수준은 낮아지는 경향이었고, 총산, 프로피온산의 수준은 높아지는 경향이였다. 그리고 A/P 비율은 당밀 1% 첨가구에서 가장 낮게 나타났다.

결론적으로 한약제박은 열탕 추출 후의 잔류물임에도 불구하고 영양적 조성이 사료로서 이용 가능한 수준으로 보인다. 그리고 한약제박은 열탕처리를 거침으로 인하여 수용성 탄수화물이 부족함으로 당밀을 첨가하는 것은 매우 유용한 수단이라고 생각된다. 첨가 수준에 있어서는 0.5% 이상의 수준이면 품질 및 기호성 향상에 기여할 것으로 생각된다.

V. 인용 문헌

1. American Public Health Association. 1992. Standard methods for the examination of dairy products. 16th ed. APHA Inc. Washington DC.
2. AOAC. 1995. Official Method of Analysis. (16th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C., USA.
3. de Man, J. C., Rogosa, M. and Sharpe, M. E. 1960. Appl. Bact. 23:130-135.
4. Dobes, G. J., Tan, L., Cohen, M. H., McIntyre, M., Bauer, R., Li, X. and Bensoussan, A. 2005. Are national quality standards for traditional Chinese herbal medicine sufficient?. ELSEVIER. Complementary Therapies in medicine 13:183-190.
5. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics 11:1-42.
6. 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.
7. Erwin, E. S., Macro, C. J. and Emergy, E. W. 1961. Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. J. Anim. Sci.

- 44:1768.
8. Fenner, H. and Elliot, J. M. 1963. Quantitative method for determining the steam volatile fatty acids in rumen fluid by gas chromatography. *J. Dairy Sci.* 22:624.
 9. Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis. ARS, USDA Agric. Handbook.
 10. Heinemann, W. W. and Hanks, E. M. 1977. Cane molasses in cattle finishing rations. *J. Anim. Sci.* 45(1):13-17.
 11. Kwak, W. S. and Yoon, J. S. 2003. On-site Output Survey and Feed Value Evaluation on Agroindustrial By-products. *Korean J. Anim. Sci.* 45(2):251-264.
 12. Martin, L. C., Ammerman, C. B., Henry, P. R. and 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.
 13. Mcbee, G. G. and Maness, N. O. 1983. Determination of sucrose, glucose and fructose in plant tissue by high performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.* 264:474-478.
 14. McDonald, P. 1981. The biochemistry of silage. John Wiley and Sons Ltd. Chichester. pp. 11, 31.
 15. Moon, G. B., Kim, S. B., Cha, S. W., Lee, B. D. and Lee, S. K. 2007. Improvement of the quality of herbal medicine meal (Ojeoksan) silage by molasses supplementation. *J. Agri. Sci. CNU*, 34(1):77-84.
 16. Pathak, T. and Lee, N. H. 1987. Effect of sugarcane molasses supplemented straw-manure silage on palatability and digestibility in sheep. *Korean J. Anim. Sci.* 29(1):37-43.
 17. Petersen, M. K., Thomas, V. M. and Rofflor, R. E. 1981. Reconstituted Kentucky bluegrass straw. I. ensiled with molasses and sodium or calcium hydroxides. *J. Anim. Sci.* 52(2):398-405.
 18. Playne, M. J. and McDonald, P. 1966. The buffering constituents of herbage and silage. *J. Sci. Food Agric.* 17:264-268.
 19. SAS. 1996. SAT/STAT user's guide. version 8, SAS Institute Inc, Cary, NC, USA.
 20. Umana, R., Staples, C. R., Bates, D. B., Wilcox, C. J. and Mahanna, W. C. 1991. Effects of a microbial inoculant and(or) sugarcane molasses on the fermentation, aerobic stability, and digestibility of bermudagrass ensiled at two moisture contents. *J. Anim. Sci.* 69:4588-4601.
 21. 森本宏. 1971. 動物營養學試驗法. 養賢堂.
 22. 고병대, 송영한. 1995. 한약재 부산물과 비지박의 첨가 및 급여방법이 면양의 영양소 소화율 및 섭취행동에 미치는 영향. *동물자원연구* 6:10-23.
 23. 박완섭, 박종문. 2003. 육계분 헝기 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.
 24. 김기현, 김현진, 주종원, 이상락, 김동식, 맹원재. 1994. 건조 인삼박의 alfalfa 대체 수준이 반추위 발효성상에 미치는 영향. *한영사지* 18(6):481-490.
 25. 김성복, 문계봉, 이봉덕, 배형철, 이수기. 2006a. 당밀의 첨가가 대시호탕박사일리지의 품질과 산양의 기호성에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지.* 8(5):683-690.
 26. 김성복, 문계봉, 이봉덕, 배형철, 이수기. 2006b. 당밀의 첨가가 갈근탕박사일리지의 품질과 산양의 기호성에 미치는 영향. *충남대농업과학연구.* 33(1):25-34.
 27. 농림부. 2007. 농림업 주요통계특용작물통계보고서. 농산물유통국 채소특작과. p.8.
 28. 박재현, 고병대, 송영한, 이영철. 1994. 한약재박 및 건조비지 첨가급여가 산란계의 산란성적 및 난황 Cholesterol 수준에 미치는 영향. *한국축산분야학회협의회 한국축산종합학술대회 초록집.* p.142.
 29. 양철주, D. Uganbayar, 박일철, 김광현, 고흥범, 이봉주. 2003. 남은 음식물 사료와 생균제가 산란계의 생산성에 미치는 영향. *한국유기성폐자원학회.* 11(1):102-112.
 30. 전병태, 김경훈, 문상호, 김창원. 1999. 사슴용 사료를 위한 한방제재 부산물의 사일리지 발효특성 연구. *한국영양사료학회지.* 23(2):149-156.
 31. 조남일, 윤칠석, 이남형, 지규만. 1989. 유산균접종 및 당밀첨가가 벚길계분발효 사료의 발효양상에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지.* 31(3): 162-169.
- (접수일자 : 2008. 1. 25. / 수정일자 : 2008. 4. 10. / 채택일자 : 2008. 4. 22)