

상황버섯박과 당밀의 첨가가 한약제박 사일리지의 품질에 미치는 영향

장석훈¹ · 오현민¹ · 김성복¹ · 조치현¹ · 박노성¹ · 이봉덕¹ · 이형석² · 이수기¹

Effects of Molasses and *Phellinus linteus* Meal Addition on the Quality of Korean Herbal Medicine Meal Silage

Seok Hun Jang¹, Hyun Min Oh¹, Sung Bok Kim¹, Chi Hyun Cho¹, Noh Sung Park¹, Bong Duk Lee¹, Hyung Suk Lee² and Soo Kee Lee¹

ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the effects of molasses and *Phellinus linteus* meal supplementation on the quality of Korean herbal medicine silage. Herbal medicine meal silages were produced by the addition of 0, 15, and 30% of *Phellinus linteus* meal and 0, 1, and 2% of molasses (3×3 factorial design) and stored for 40 days at room temperature. There were three replicates per treatment. Its quality such as chemical composition, pH, organic acids, the number of microorganisms and *in vitro* dry matter disappearance were determined. As the *Phellinus linteus* meal level increased, crude protein and crude fat contents increased significantly, but the acid detergent fiber (ADF) content decreased significantly. As the addition of *Phellinus linteus* meal decreased, and molasses increased, pH tended to decrease, but the lactic acid content tended to increase. The acetic acid content was lower in a higher level (30%) of *Phellinus linteus* meal, and higher in a higher level (2%) of molasses. As the *Phellinus linteus* meal level increased, the butyric acid content decreased, and butyric acid of molasses treatment was higher than that of non-supplemented control. Molasses increased the number of *Lactobacillus*, but decreased the number of fungi in silage. A lower level of *Phellinus linteus* meal increased the number of *Lactobacillus*, but decreased the number of fungi. *In vitro* dry matter disappearance tended to increase by the addition of *Phellinus linteus* meal and molasses. It is concluded that the addition of molasses and *Phellinus linteus* to herbal medicine meal silage could enhance its nutritional quality. It is considered that proper levels of molasses and *Phellinus linteus* meal in herbal medicine meal silage were 2 % and 15% respectively.

(Key words : *Phellinus linteus* meal, Molasses, Herbal medicine meal silages)

I. 서 론

축산산업에 있어 당면한 문제는 많지만 그 중의 매우 중요한 한 가지는 사료 자원의 확보 이며, 그 다음은 확보된 사료를 효율적으로 이용하는 것이다. 김과 문(1981)은 우슬의 사료 가치에 대하여, 박 등(1994)은 한약제박 및 건조비지의 산란계 사료로의 이용에 관하여, 그

¹ 충남대학교 동물자원생명과학과 (Department of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon, 305-764, Korea)

² 우송정보대학 (Woosong College, Daejeon, 300-715, Korea)

Corresponding author : Soo Kee Lee, Dept. of Animal Science & Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea, Tel: +82-42-821-5775 E-mail: leesk@cnu.kr

리고, 김과 고 (2005)는 쑥의 사료화에 대하여 연구 하는 등 부존자원을 사료화하기 위한 연구가 수행되었다. 그리고 김 등 (2006^a, 2006^b)은 대시호탕박 및 갈근탕박의 이용방법에 대하여 보고한 바 있고, 이 외에도 오적산박(Moon 등, 2007), 소청룡탕박(문 등, 2008) 등의 한약제박 이용에 대하여도 보고된 바 있다. 이와 같이 사료자원은 농수산 부산물, 제조 부산물 등 다양하며, 그 중 한약 부산물도 좋은 사료 자원이 될 수 있다. 그러나 한약 부산물은 일부가 사료나 비료로 이용되고 있지만 대부분 폐기되어 환경을 오염시키고 있다. 상황버섯박을 포함한 버섯부산물은 연간 170만 톤(김 등, 2006^b) 정도 생산되며 이들의 사료화는 환경보전 및 부존자원의 극대화를 위한 사업으로 매우 중요하다고 볼 수 있다.

상황버섯박의 공급원인 상황(桑黃) 버섯(*Phellinus linteus*)은 소나무 바늘 버섯과(Hymenochaetaceae)에 속하는 담자균류로서 고산지대의 산뽕나무·참나무·밤나무·상수리나무 등의 고목에 자생하는 매우 희귀한 다년생 버섯이다. 이 추출물에는 베타-글루칸 등의 다당체가 함유되어 있으며, 이를 mouse에 투여하였을 때 T 임파구의 면역기능을 증강시키는 등 건강보조식품으로 보고된 바 있다(Kim 등, 2004).

본 실험에서 사용된 상황버섯박(*Phellinus linteus* meal)은 배양된 상황버섯 균사체를 여과

하여 100℃에서 2시간 정도 추출하고 난 후의 잔류물이다. 이는 버섯의 자실체 형성이 없이 균사만 배양시킨 후, 이를 열탕 침출한 잔류물인 관계로 수분함량이 80% 이상이고 건조 시에는 굳은 상태이며, 분쇄하면 미세한 분말이 되고 독특한 향을 가지고 있어 기호성도 좋은 편이 못 된다. 상황버섯박은 위와 같은 특성으로 인하여 원물 상태 또는 단독으로 사용하기에는 제약이 따르며, 대부분의 한약제박과 마찬가지로 열탕추출을 거치게 되므로 여기에도 수용성탄수화물이 부족한 상태이다. 따라서 본 연구는 상황버섯박의 이용방법 제시의 차원에서, 상황버섯박과 당밀을 한약제박에 각각 세 수준으로 혼합하여 사일리지를 조제하고 그 품질을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시 재료 및 시험 설계

공시된 한약제박은 (주)한국신약에서 생산된 우황청심원 기초배합제(완제품의 처방에서 우황·용뇌·사향)가 첨가되지 않은 것. 이하 한약제박이라 칭함)와 상황버섯박을 사용하였으며 그 화학적 조성은 Table 1과 같고, 한약제박의 단미재료 구성은 Table 2와 같다. 시험 설계는 사일리지 재료로서의 영양적 보완을 위하여 상황버섯박과 당밀을 첨가하였는 바, 총 9처리

Table 1. Chemical compositions and pH of *Phellinus linteus* meal and *Wuhwangcheong-simweon* premix

Name of herbal medicine meal	pH	Chemical composition							
		Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	NFE ¹⁾	NDF ²⁾	ADF ³⁾	Hemicellulose
		%, DM							
<i>Phellinus linteus</i> meal	4.5	67.0	13.4	5.2	1.6	65.9	49.4	16.0	33.4
<i>Wuhwang cheong-simweon</i> premix	5.2	72.8	8.7	4.2	8.0	51.6	60.7	45.9	14.8

¹⁾ Nitrogen free extract.

²⁾ Neutral detergent fiber.

³⁾ Acid detergent fiber.

Table 2. Formula of *Wuhwangcheongsimweon* premix

Name of herbal medicine	Ingredients	Levels (%)
<i>Wuhwang cheongsim weon</i>	<i>Paeonia lactiflora</i> (Jagyak)	3.5
	<i>Cinnamon bark</i> (Gyepi)	4.1
	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch. (Gamcho)	11.9
	<i>Batatas Rhizoma</i> (Sanyak)	16.6
	<i>Ginseng Radix</i> (Insam)	5.7
	<i>Typha orientalis</i> Presl (Pohwang)	5.9
	<i>Zingiber officinale</i> Rosc. (Geongang)	1.8
	Fermented medical herbs (Singok)	5.9
	<i>Glycine max</i> Merril (Daeduhwangkweon)	4.1
	<i>Asini Gelatinum</i> (Akyo)	4.1
	<i>Liriopsis Tuber</i> (Maekmundong)	3.5
	<i>Scutellariae Radix</i> (Hwangkeum)	3.5
	<i>Angelicae Radix</i> (Danggui)	3.5
	<i>Ledebouriellae Radix</i> (Bangpung)	3.5
	<i>Atractylodis macrocephalae</i> Rhizoma Baekchul)	3.5
	<i>Bupleurum falcatum</i> L. (Siho)	3.0
	<i>Platycodon grandiflorum</i> (Kilkyeong)	3.0
	<i>Armeniaca Semen</i> (Haengin)	3.0
	<i>Poria cocos</i> Wolf. (Bokryeong)	3.0
	<i>Cnidium officinale</i> Makino (Cheonkung)	3.0
	Horn of <i>Sariga tatarica</i> L. (Yeongyanggak)	2.1
	<i>Ampelopsis japonica</i> M. (Baekryeom)	1.8
	Gallbladder of <i>Bovidae</i> (Wuhwang)	0
	<i>Dryobalanops aromatica</i> G. (Yongnye)	0
	Secretion of <i>Moschu</i> (Sahyang)	0

를 두었으며, 한약제박에 건조 상황버섯박 3수준 (각각 건물기준으로 0, 15 및 30%)과 당밀 3수준 (0, 1 및 2%)을 첨가하는 3×3 처리에, 3반복으로 설계하였다 (Table 3).

2. 사일리지의 조제

Table 3에 제시한 9처리의 사일리지를 3반복으로 5 kg 씩 원형 플라스틱 용기에 충전·밀폐하여 40일간 24~28℃의 실온에서 보관한

Table 3. Material constituents of the herbal medicine meal silages

Item	Experimental plot								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
<i>Wuhwangcheongsimweon</i> premix, %	100	99	98	85	84	83	70	69	68
<i>Phellinus linteus</i> meal, %	0	0	0	15	15	15	30	30	30
Molasses, %	0	1	2	0	1	2	0	1	2

후 분석 시료로 사용하였다.

3. 조사 항목 및 방법

(1) 사일리지의 화학적 성분 및 체외 건물소실율

조단백질, 조지방, 조회분 및 수분은 AOAC (1995) 방법으로, NDF 및 ADF는 Goering과 Van Soest (1970)의 방법으로 분석하였다. 건물소실율 (*in vitro* dry matter disappearance rate)은 Tilley와 Terry (1963)의 방법으로 구하였다.

(2) 사일리지의 pH 및 유기산

pH는 시료 100 g과 증류수 100 mL를 취하여 진탕한 후 밀봉하여, 2~4°C에 24시간 정치시킨 후 원심분리 (3000 rpm, 20분)하여 상층액을 취하여 측정하였다.

유기산 함량은 시료를 균질화한 후 2 g을 tube에 넣고, 사일리지가 잠길 수 있도록 4 mL의 3차 증류수를 취하여 24시간 정치시켰다. 그 다음 원심분리기 (Union 32, Hanil Industrial Co., 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 4과 같다.

(3) 사일리지 중의 미생물 배양

사일리지 숙성과정에서의 총 균수를 알아보

Table 4. HPLC conditions for the analyses of organic acids

Item	Condition
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 µl

기 위하여 배양시험을 실시하였다. 시료의 처리과정 및 방법은 시료를 균질화한 후 2 g을 tube에 넣고, 사일리지 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 1,000배로 희석하였다. 희석된 사일리지 즙액은 0.5 mL씩 배지에 접종하였으며, 특히 MRS (Cat. No. CM2029MB, Ventech Bio, Korea) 배지에 대한 접종은 혐기적 조건을 유지하기 위하여 균액을 배지 속에 혼합되도록 하였다. 배지는 MRS와 PDA (Cat. No. CM2018PT, Ventech Bio, Korea)를 각각 사용하였으며 그 조성은 Table 5에 나타내었다. 배양은 30°C에서 72시간 실시하였으며 종료 후에 측정이 용이한 희석 배율의 것을 선택하여 총 균수 (total microbial cell)를 계수하였다.

4. 통계처리

본 시험에서 얻어진 data의 통계분석은 SAS/

Table 5. Chemical compositions of the culture medium used in the experiment

Name of culture medium	Ingredients	Contents, g/L
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

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

1. 사일리지의 화학적 성분

상황버섯박과 당밀의 첨가수준에 따른 한약제막 사일리지의 화학적 성분은 Table 6에 나타내었다. 사일리지의 수분함량의 차이는 재료

의 혼합비율에 의한 것으로 생각되는 바, 상황버섯박은 수분함량이 67.0%로서 한약제막의 72.8% 보다 낮아, 사일리지 조제 시 상황버섯박의 첨가비율이 상승함에 따라 사일리지의 수분함량도 낮아진 것으로 생각된다. 그리고 전체적으로 볼 때 사일리지의 수분함량은 즙액의 유출을 우려할 만한 수준은 아니라고 생각된다.

조단백질과 조지방의 함량은 상황버섯박의 첨가수준이 높아짐에 따라 전반적으로 유의하게 많아졌는데 이는 Table 5에서 보는 바와 같이 상황버섯박과 한약제막의 조단백질 및 조지방의 함량의 차이에서 기인된 것이라 생각된

Table 6. Effects of *Phellinus linteus* meal and molasses addition on the chemical composition of herbal medicine meal silages

Items %	Levels of <i>Phellinus linteus</i> meal ¹⁾ , %	Molasses level, %			Mean
		0	1	2	
Moisture	0	73.2±0.92 ^{2)a}	73.2±0.95 ^a	73.9±0.91 ^a	73.4 ^A
	15	71.7±0.89 ^{ab}	70.6±0.94 ^b	71.1±0.97 ^{ab}	71.1 ^B
	30	69.9±0.90 ^b	70.3±0.89 ^b	69.7±0.98 ^b	70.1 ^B
	Mean	71.6	71.4	71.6	
Crude protein, DM %	0	8.9±0.54 ^c	9.2±0.50 ^c	9.1±0.53 ^c	9.1 ^C
	15	11.5±0.58 ^b	12.0±0.59 ^b	11.9±0.60 ^b	11.8 ^B
	30	13.4±0.60 ^{ab}	14.0±0.64 ^a	14.5±0.62 ^a	14.0 ^A
	Mean	11.1	11.7	11.8	
Crude fat, DM %	0	4.8±0.52 ^b	4.6±0.50 ^c	4.4±0.49 ^b	4.6 ^B
	15	5.0±0.51 ^b	4.8±0.52 ^b	4.9±0.48 ^b	4.9 ^B
	30	6.3±0.53 ^a	6.2±0.59 ^a	6.4±0.52 ^a	6.3 ^A
	Mean	5.4	5.2	5.2	
NDF ³⁾ , DM %	0	61.7±1.03 ^a	60.5±1.05 ^a	61.8±1.06 ^a	61.3 ^A
	15	61.0±0.99 ^{ab}	58.7±1.08 ^{ab}	58.3±0.03 ^{ab}	59.3 ^{AB}
	30	55.0±1.02 ^b	55.4±1.03 ^c	53.2±0.98 ^b	54.5 ^B
	Mean	59.2	58.2	57.8	
ADF ⁴⁾ , DM %	0	45.6±0.91 ^a	44.1±0.94 ^a	46.2±0.94 ^a	45.3 ^A
	15	43.4±0.92 ^{ab}	42.9±0.95 ^{ab}	42.7±0.93 ^{ab}	43.0 ^B
	30	41.0±0.93 ^{ab}	39.7±0.92 ^b	40.2±0.90 ^b	40.3 ^C
	Mean	43.3	42.2	43.0	

¹⁾ See Table 3. ²⁾ Mean±SE ³⁾ Neutral detergent fiber. ⁴⁾ Acid detergent fiber.

^{a-c} Means with no common superscripts among 9 cells are significantly different (p<0.05).

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

다. 한편 ADF 함량은 상황버섯박의 첨가 수준이 증가됨에 따라 유의하게 낮아지는 경향을 보였는 바, 이 또한 사일리지 원재료의 특성에 기인한 것으로 생각된다. 그러나 당밀의 첨가 수준은 사일리지의 조단백질, 조지방 및 섬유소 함량에는 유의한 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

위의 결과로 볼 때 한약제박에 대한 상황버섯박의 첨가는 사일리지의 조단백질 및 조지방 함량을 증가시키고 섬유소 함량을 감소시키는 결과를 가져온다고 하겠다.

2. 사일리지의 pH 및 유기산

상황버섯박과 당밀을 각각 3수준씩 첨가하여

만든 사일리지의 pH와 유기산 함량은 Table 7에 나타난 바와 같다. pH는 상황버섯박의 첨가량이 많아짐에 따라 높아지고, 당밀 첨가 수준이 증가할수록 낮아지는 경향을 나타내었는데 2% 첨가구가 0% 첨가구에 비하여 유의하게 낮은 결과를 보였다.

젖산 함량은 상황버섯박의 첨가수준이 높아짐에 따라 낮아지는 경향이었으나 유의한 차이는 아니었다. 그리고 당밀첨가구는 무첨가구에 비하여 젖산 함량이 유의하게 많았으나, 첨가구간의 유의성은 인정되지 않았다.

초산함량은 상황버섯박 첨가량이 증가됨에 따라 감소하는 경향이었는데 30%구는 0%구에 비하여 유의하게 높은 결과를 나타내었다 ($p < 0.05$). 그리고 당밀의 첨가수준이 증가함에 따

Table 7. Effects of *Phellinus linteus* meal and molasses addition on pH and organic acids contents in herbal medicine meal silages

Items	Levels of <i>Phellinus linteus</i> meal ¹⁾ , %	Molasses ¹⁾ level, %			Mean
		0	1	2	
pH	0	4.71±0.02 ^{2),b}	4.44±0.01 ^c	4.14±0.01 ^d	4.43
	15	4.93±0.02 ^a	4.61±0.01 ^b	4.23±0.01 ^c	4.59
	30	5.11±0.01 ^a	4.75±0.01 ^b	4.45±0.01 ^c	4.77
	Mean	4.92 ^A	4.60 ^{AB}	4.27 ^B	
Lactic acid, % DM	0	1.04±0.00 ^c	1.65±0.01 ^b	2.18±0.01 ^a	1.62
	15	0.93±0.00 ^c	1.53±0.01 ^b	1.92±0.01 ^a	1.43
	30	0.91±0.01 ^c	1.42±0.01 ^b	1.56±0.01 ^b	1.29
	Mean	0.96 ^B	1.53 ^A	1.89 ^A	
Acetic acid, % DM	0	0.23±0.00 ^b	0.35±0.00 ^a	0.37±0.00 ^a	0.32 ^A
	15	0.23±0.00 ^b	0.28±0.00 ^{ab}	0.33±0.01 ^a	0.28 ^{AB}
	30	0.12±0.00 ^c	0.22±0.01 ^b	0.24±0.01 ^b	0.19 ^B
	Mean	0.19 ^B	0.28 ^{AB}	0.31 ^A	
Butyric acid, % DM	0	0.37±0.01 ^a	0.31±0.01 ^a	0.25±0.00 ^b	0.31
	15	0.34±0.01 ^a	0.24±0.00 ^b	0.23±0.00 ^b	0.27
	30	0.32±0.01 ^a	0.23±0.00 ^b	0.17±0.00 ^c	0.24
	Mean	0.34 ^A	0.26 ^B	0.22 ^B	

¹⁾ See Table 3. ²⁾ Mean ± SE.

^{a-c} Means with no common superscripts among 9 cells are significantly different ($p < 0.05$).

^{A-C} Means within a column or row with same superscripts are not significantly different ($p > 0.05$).

라 초산의 함량도 함께 증가하는 경향을 나타내었는데, 2% 첨가구가 무첨가구에 비하여 유의하게 많은 결과를 나타내었다 ($p < 0.05$).

낙산 함량에 있어서는 상황버섯박의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이었으나 유의한 결과는 아니었고, 당밀 첨가구는 무첨가구에 비하여 유의하게 적은 성적을 보였는데 첨가구 사이의 유의성은 인정되지 않았다 ($p > 0.05$).

Table 7에서 보는 바와 같이 상황버섯박의 pH(4.5)가 한약제박보다 낮음(5.2)에도 불구하고 이의 첨가로 인하여 사일리지의 pH가 상승한 것은 상황버섯박의 수용성탄수화물 함량이 적어(조 등, 2008) 젖산발효에 부정적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 그리고 본 실험에서 당밀의 첨가는 한약제박의 단점인 수용성탄수화물 부족을 보완해 줄 수 있으며, 김 등(2006^a, 2006^b)은 당밀을 대시호탕박 및 갈근탕박에 첨가하여 사일리지의 품질과 산양에 대한 기호성을 향상시킨 바 있고, Moon 등(2007)은 오적산박에, 문 등(2008)은 소청룡탕박에 당밀을 0.5 및 1% 첨가하였을 때 사일리지의 유산 함량이 증가되었다고 하였다. 이 외에 Pathak과

Lee(1987), El-Yassin 등(1991)도 당밀의 첨가로 사일리지의 낙산 함량을 감소시키고 젖산 함량을 유의적으로 증가시켰다고 하였다. 이와 같이 저품질 조사료의 사일리지 제조에는 당밀의 첨가가 매우 효과적이라 생각된다. 본 실험의 결과 및 여러 연구자들의 실험 결과를 보면 한약제박은 부족한 부분을 첨가하여 이용함으로써 산업폐기물로 여기기보다는 유용한 사료자원으로 활용하는 것이 유익하다고 생각된다.

3. de Man-Rogosa-Sharpe (MRS) 및 Potato Dextrose Agar (PDA) 배지에서의 미생물 발육

사일리지 중의 미생물 배양 결과는 Table 8에서 보는 것과 같이 *Lactobacillus* 계통을 타겟으로 하는 MRS 배지에서는 상황버섯박의 첨가수준이 낮을수록, 당밀 첨가수준이 높을수록 총미생물수가 많아지는 결과를 나타내었다. 한편 PDA 배지에 있어서는 MRS 배지의 결과와는 대조적으로 상황버섯박의 첨가수준이 낮을수록, 당밀 첨가수준이 높을수록 총미생물수가 적어지는 결과를 나타내었다. 이 결과는 pH가

Table 8. Effects of *Phellinus linteus* meal and molasses addition on the number of microorganisms in herbal medicine meal silages

Items	Levels of <i>Phellinus linteus</i> meal ¹⁾ , %	Molasses ¹⁾ level, %			Mean	
		0	1	2		
Total microbial cells in	0	1.2×10 ⁵ bc	2.0×10 ⁵ a	2.1×10 ⁵ a	1.8×10 ⁵ A	
	MRS ²⁾ , cfu/DM, g	15	1.0×10 ⁵ c	1.4×10 ⁵ b	1.9×10 ⁵ a	1.4×10 ⁵ B
	30	9.8×10 ⁴ c	1.3×10 ⁵ b	1.7×10 ⁵ ab	1.3×10 ⁵ B	
	Mean	1.1×10 ⁵ B	1.6×10 ⁵ AB	1.9×10 ⁵ A		
	PDA ²⁾ , cfu/DM, g	0	1.9×10 ² a	1.7×10 ² b	1.2×10 ² d	1.6×10 ² B
	15	2.0×10 ² a	1.8×10 ² ab	1.5×10 ² bc	1.8×10 ² AB	
	30	2.1×10 ² a	1.9×10 ² a	1.7×10 ² b	1.9×10 ² A	
	Mean	2.0×10 ² A	1.8×10 ² AB	1.5×10 ² B		

¹⁾ See Table 3. ²⁾ See Table 5.

^{a-c} Means with no common superscripts among 9 cells are significantly different ($p < 0.05$).

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

Table 9. Effects of *Phellinus linteus* meal and molasses addition on *in vitro* dry matter disappearance in Korean herbal medicine meal silages

Levels of <i>Phellinus linteus</i> meal ¹⁾ , %	Molasses ¹⁾ level, %			Mean
	0	1	2	
 %, DM			
0	32.5±0.61 ^{2),d}	33.9±0.60 ^{bc}	34.1±0.59 ^{bc}	33.5 ^B
15	33.8±0.53 ^{bc}	34.4±0.59 ^{bc}	38.4±0.64 ^a	35.5 ^{AB}
30	34.7±0.60 ^{bc}	36.3±0.61 ^b	39.5±0.63 ^a	36.8 ^A
Mean	33.7 ^B	34.9 ^{AB}	37.3 ^A	

¹⁾ See Table 3. ²⁾ Mean±SE

^{a-c} Means with no common superscripts among 9 cells are significantly different (p<0.05).

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

낮아지면 곰팡이 등 부패세균의 생육이 저하되는 것으로 생각할 수 있다. 김 등 (2006^a, 2006^b), Moon 등 (2007) 및 문 등 (2008)도 당밀 첨가가 한약제박 사일리지의 MRS 및 PDA 배지에 대한 미생물 배양시험에서 본 성적과 유사한 결과를 보고한 바 있다.

4. *in vitro* 건물소실율

사일리지의 *in vitro* 건물소실율은 Table 9에서 보는 바와 같이 상황버섯박 첨가량이 많아짐에 따라서 증가하는 경향이었는데, 30%구는 0%구에 비하여 유의하게 높은 결과였으며 (p<0.05) 15%구와 무첨가구는 유의한 차이는 아니었다. 그리고 당밀의 첨가수준이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였는데, 2% 첨가구는 무첨가구에 비하여 유의하게 높은 성적을 나타내었다 (p<0.05).

Peterson 등 (1987)은 당밀의 첨가가 사료의 *in vitro* 유기물 소화율을 높였다고 하였으며, Martin 등 (1981)도 면양시험에서 당밀 첨가가 사료의 유기물 소화율을 높였다고 하였다. 김 등 (2006a, 2006b)도 한약제박 사일리지의 *in vitro* 소실율 조사에서 당밀을 첨가하여 제조한 것이 무첨가구보다 높았다고 보고한 바 있다.

당밀의 첨가는 사일리지의 산 함량을 증가시켜 산 가용성 성분의 분해를 촉진하고, 기질을 미생물이 분해하기 용이한 구조로 변환시킨 것으로 생각된다. 그리고 상황버섯박의 첨가로 *in vitro* 건물 소화율이 증가한 것은 사일리지의 재료적 특성에 있어 상황버섯박이 한약제박에 비하여 가용성 성분이 많은데 기인하는 것으로 생각된다.

IV. 요약

본 실험은 상황버섯박의 이용방법을 제시하기 위하여 한약제박에 혼합하여 사일리지를 제조하고 그 품질을 조사하였다. 상황버섯박을 사일리지 재료로 사용함에 있어 한약제박에 건물기준으로 0, 15 및 30% 혼합하여 사용하였으며, 수용성 탄수화물의 함량이 적은 것을 보완하기 위하여 당밀을 0, 1 및 2% 첨가하였다. 한약제박에 대한 상황버섯박의 첨가수준이 높아질수록 사일리지의 조단백질과 조지방의 함량이 유의하게 높아지고, ADF 함량은 유의하게 낮아졌다. 사일리지의 pH는 상황버섯박 첨가량이 감소될수록, 당밀 첨가수준이 높아질수록 낮아지는 결과를 보였다. 젖산 함량은 상황버섯박 첨가량이 적을수록, 당밀의 첨가 수준

이 높아질수록 많아졌다. 초산함량은 상황버섯박 첨가량이 증가됨에 따라 감소하는 경향이었고, 당밀의 첨가수준이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 낙산 함량에 있어서는 상황버섯박의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이었고, 당밀 첨가구는 무첨가구에 비하여 유의하게 적은 결과 보였다. 사일리지 중의 미생물 배양은 MRS 배지에 있어서는 상황버섯박의 첨가수준이 낮을수록, 당밀 첨가수준이 높을수록 총세균수가 많아지는 결과를 나타내었다. PDA 배지에 있어서는 MRS 배지의 결과와는 대조적으로 상황버섯박의 첨가수준이 낮을수록, 당밀 첨가수준이 높을수록 총세균수가 적었다. 사일리지의 *in vitro* 건물소실율은 상황버섯박 첨가량이 많아짐에 따라서 증가하는 경향이었고, 당밀의 첨가수준이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다. 결론적으로 사일리지의 제조에 있어 한약재박에 상황버섯박을 첨가하는 것은 사료의 영양가를 향상시키며, 당밀을 첨가하는 것은 사일리지의 유산 함량을 향상시켜 결과적으로 한약재박의 이용성을 증진시킬 수 있다고 생각되며 첨가수준에 있어서는 당밀은 2% 정도로서 충분한 효과를 나타내며, 상황버섯박은 15% 정도 첨가할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 인 용 문 헌

1. 김기원, 문점동. 1981. 약용식물의 사료화에 관한 연구. 1. 우슬(*Achranthes Japonica Nakai*)의 사료적 가치. 한국동물자원과학회지. 23(3):270-274.
2. 김성복, 문계봉, 이봉덕, 배형철, 이수기. 2006^a. 당밀의 첨가가 대시호탕박 사일리지의 품질과 산양의 기호성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 48(5):683-690.
3. 김성복, 문계봉, 이봉덕, 배형철, 이수기. 2006^b. 당밀의 첨가가 갈근탕박 사일리지의 품질과 산양의 기호성에 미치는 영향. 충남대농업과학연구. 33(1):25-34.
4. 김재황, 고영두. 2005. 썩의 가공방법이 변양의 소화율과 반추위내 발효특성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 47(3):409-418.
5. 문계봉, 조성경, 박덕섭, 김성복, 이봉덕, 조철훈, 임재삼, 이수기. 2008. 당밀 첨가가 소청룡탕박 사일리지의 품질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 50(3):381-390.
6. 박재현, 고병대, 송영환, 이영철. 1994. 한약재박 및 건조비지 첨가급여가 산란계의 산란성적 및 난황 Cholesterol 수준에 미치는 영향. 한국축산분야학회협의회 한국축산종합학술대회 초록집. p.142.
7. 조성경, 장석훈, 문계봉, 김성복, 정강석, 장원섭, 이수기. 2008. 상황버섯박의 사료화에 관한 연구. 한국동물자원과학회 Proceedings vol. II. p. 111.
8. AOAC. 1995. Official Method of Analysis. (16th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C.
9. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics 11:1-42.
10. El-Yassin, F.A., J.P. Fontenot and H. Chesterones. 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.
11. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. ARS, USDA Agric. Handbook.
12. Kim, S.H., H.S. Lee, S. Lee, J. Cho, K. Ze, J. Sung and Y. C. Kim. 2004. Mycelial culture of *Phellinus linteus* protects primary cultured rat hepatocytes against hepatotoxins. J. Ethnopharmacology 95:367-372.
13. Martin, L.C., C.B. Ammerman, P.R. Henry and P.E. Loggins. 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.
14. Moon, G.B., S.B. Kim, S.W. Cha, B.D. Lee, S.K. Cho and S.K. Lee. 2007. Improvement of quality of Ojeoksan (herbal medicine) meal silage by molasses supplementation. J. Agri. Sci. Chungnam Nat'l Univ. 34(1):77-84.
15. Pathak, T. and 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.
16. Petersen, M.K., V.M. Thomas and R.E. Rofflor. 1981. Reconstituted Kentucky bluegrass straw. I. ensiled with molasses and sodium or calcium hydroxides. J. Anim. Sci. 52(2):398-405.
17. SAS. 1996. SAT/STAT user's guide. version 8, SAS Institute Inc, Cary, NC, U.S.A.
18. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassland Soc. 18:104-111.
- (접수일: 2011년 9월 26일, 수정일 1차: 2011년 10월 30일, 수정일 2차: 2011년 11월 24일, 게재확정일: 2011년 12월 13일)