

수입건초의 품질 및 기호성에 관한 연구

한상철 · 이인덕 · 이형석*

Studies on the Quality and Palatability of Imported Hay and Straw

Sang Cheul Han, In Duk Lee and Hyung Suk Lee*

ABSTRACT

The experiment was carried out from January through December in 2008 at Chungnam National University and the Unbong Animal Genetic Resources Station, NIAS. The experimental animals were twelve dairy goats (♀, 30 ± 1.8 kg), twelve Korean native goats (♀, 24 ± 2.4 kg) and five sika deer (♀, 92 ± 5.2 kg). A total of 11 different types of hay and straw were tested in this study: such straw imported from USA in 2006 as annual ryegrass, perennial ryegrass, tall fescue and Kentucky bluegrass, and such hay imported from USA in 2007 as alfalfa, bermudagrass, timothy, kleingrass, oat and orchardgrass, and such domestic hay as mixed hay. There were significant differences in chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) among the various types of imported hay and straw ($p < 0.05$). Besides alfalfa hay and orchardgrass hay all of the imported hay contained lower crude protein (CP) and IVDMD but contained higher neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) than the domestic hay. According to the kinds of the imported hay, relative feed value (RFV) made the difference and the hay grades were ranged from 4 to 5, based on the RFV. According to the kinds of the imported hay, there were markedly differences in dry matter (DM) intake and palatability ranking among dairy goats, Korean native goats, and sika deer. DM intake and palatability ranking were high in common between orchardgrass hay and bermudagrass hay, but Kentucky bluegrass straw, tall fescue straw, perennial ryegrass straw and annual ryegrass straw were proved to be very low in DM intake and palatability ranking. In conclusion, the quality and palatability among the imported hay that was tested in the study were quite variable and lower than expected. It is required to establish a better feed evaluation system for the imported hay.

(Key words : Imported hay, Palatability, Dairy goats, Korean native goats, Sika deer)

I. 서 론

조사료는 곡물 값의 인상으로 어느 때보다 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 지금까지는 사료 가격이 높지 않아서 양축농가에서는 가축

을 사육하여 농가소득을 유지하는 데에도 큰 문제가 없었다. 그러나 최근 사료용 곡물 값은 환율상승과 함께 폭등하여 사료비 부담을 가중시켜 양축농가의 사육비를 가중시키고 있다. 따라서 정부에서는 사료비의 부담을 경감시키

충남대학교 농업생명과학대학 (College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

* 우송정보대학 (Woosong Information College, Daejeon 300-715, Korea)

Corresponding author: In Duk Lee, College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea.

Tel: +82-42-821-5785, Fax: +82-42-823-2766, E-mail: lee46@cnu.ac.kr

고 동시에 친환경축산물의 생산기반을 조성하기 위한 방안의 하나로 유휴 산지나 경작지를 이용한 양질조사료의 생산과 담리작을 이용한 조사료의 생산 및 부존 조사료자원을 최대 활용하는 조사료 공급 대책을 발표한 바 있다. 2007년도 국내의 조사료 자급률은 78.4%인데, 양질 조사료인 목초 및 사료작물의 비율은 32%이고, 나머지는 벼짚(46%)과 수입조사료(22%)로 충당하고 있다. 그 중에서도 건초수입량은 매년 증가하여 2008년에는 96만 톤에 달하였으나, 다행스러운 것은 2012년까지 국내에서 재배되는 양질조사료의 생산량을 늘려가는 반면에 건초수입량을 점차적으로 줄여나가 고자 하는 정책이 제시되고 있어 고무적이라 하겠다. 건초수입량의 증가는 국내의 조사료 생산기반 및 생산의욕을 저하 시킬 뿐 만 아니라 불안정한 가격 형성으로 안정된 축산업을 지속하는데 가장 불안한 요인으로 작용한다(임, 2000). 또한 유통되는 수입조사료는 품질과 경제적 가치에 대한 평가가 정립되어 동일 품종의 조사료 이지만 품질에 따라 가격이 차등화 될 수 있는 양축가의 구매기준을 설정하는 사업은 매우 중요하다(이, 2000; 이 등, 2001; 최, 2004). 따라서 늘어나는 수입조사료의 유통에 대해서 무엇보다도 정확한 품질평가 및 품질대비 적정 공급가격의 결정에 대한 연구와 관심이 선행되어 나가야 할 것으로 본다. 이에 부응하여 본 연구에서는 국내 수입건초들의 품질과 반추가축인 유산양, 재래산양 및 꽃사슴에 대한 가축의 기호성을 비교하여 수입건초의 합리적인 활용방안을 제시하는데 기초 자료로 이용하고자 시험을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 충남대학교 농업생명과학대학과 전북 남원시 운봉읍 소재 가축유전자원시험장에서 2008년 1월부터 12월까지 수행하였다. 공식가축은 유산양(Sannen, *Capra aegagrus*) 12두

(♀, 30 ± 1.8 kg), 재래산양(Korean native goats, *Capra hircus*) 12두(♀, 24 ± 2.4 kg) 및 꽃사슴(Sika deer, *Servus nippon*) 5두(♀, 92 ± 5.2 kg)를 공시하였다. 수입건초는 서울 농협무역에서 bermudagrass hay와 kentucky bluegrass straw의 2종을, 충남 아산시 소재 TMR 회사에서 alfalfa hay, oat hay, annual ryegrass straw, perennial ryegrass straw 및 klinegrass hay 등 5종을, 충남 논산시 소재 TMR 회사에서 orchardgrass hay, timothy hay 및 tall fescue straw 등 3종을 포함하여 총 10종을 제공받아 시험하였다. 대조구로는 혼합 목건초를 공시하였는데, 혼합 목건초(mixed hay, orchardgrass 42%+tall fescue 13%+Kentucky bluegrass 11%+white clover 34%)는 초지포장에서 2008년 5월 2일 1번초를 출수기에 수확하여 양건한 것을 공시하였다.

실험에 사용된 모든 건초는 2 cm 내외로 세 절한 다음 초종 당 건물기준으로 시료 당 1 kg 씩을 비닐주머니에 담아 2℃의 냉장실에 보관 후에 시험당일 공시하였다. 분석용 시료는 동일한 방법으로 얻어진 시료를 72℃에서 48시간 건조 후 분쇄하여 분석용 시료로 이용하였다. 기호성 조사는 유산양은 8월 2일 오전 8시부터 오후 6시까지 충남대학교 부속동물사육장의 축사에서, 재래산양과 꽃사슴은 전북 남원시 운봉읍소재 가축유전자원시험장의 축사에서 재래산양은 7월 25일 오전 8시부터 오후 6시까지, 꽃사슴은 7월 27일 오전 8시부터 7월 28일 오전 8시까지 수행하였다. 급여시료는 각각 20 kg의 사각 고무 통에 담아 임의로 배치하였으며, 물은 자유 채식시켰다. 채식량 조사는 유산양과 재래산양은 10시, 12시, 14시, 16시, 18시 및 20시에 6회에 걸쳐 조사하였고, 꽃사슴은 10시, 12시, 14시, 16시, 18시 및 익일 08시에 6회에 걸쳐 각각 잔량을 조사한 뒤 급여량에서 잔량을 빼어 채식량으로 산출하였다. 기호성(palatability)은 시간대별 채식량을 근거로 산출하였다.

상대적사료가치(RFV)는 사초의 CP, NDF 및

ADF 분석치를 근거로 미국사초검사협회 (NFTA, national forage testing association)가 인정하는 $DDM = 88.9 - 0.779 \times ADF$ (% of DM)과 DMI (% of DM) = $120 \div NDF$ (% of DM), $RFV = (DDM \times DMI) \div 1.29$ 등의 수식을 이용하여 계산하였다 (Taylor, 1995). Crude protein (CP)은 AOAC (1999) 방법으로, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) 및 lignin은 Goring과 Van Soest (1991) 방법으로, Cellulose는 Crampton과 Maynard (1938) 방법으로 분석하였다. Hemicellulose는 NDF와 ADF의 차이로, *in vitro* 건물소화율 (IVDMD)은 Tilley와 Terry (1963) 방법으로 분석하였다. 통계처리는 SAS (Institute Inc, Cary, NC., 2002)로 유의성 분석을 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 화학적 성분과 건물소화율

수입건초의 화학적 성분과 건물소화율 (*in vitro* dry matter digestibility, IVDMD)을 조사한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 조단백질 (crude protein, CP) 함량은 대체적으로 alfalfa hay (18.1%), mixed hay (16.3%), bermudagrass hay (14.4%) 등이 높았던 반면에 kleingrass hay (11.9%), orchardgrass hay (11.0%)는 중간정도이었으며, kentucky bluegrass straw (6.8%), tall fescue straw (6.7%), timothy hay (6.7%), perennial ryegrass straw (5.5%), annual ryegrass straw (5.1%), oat hay (5.0%) 등에서 상당히 낮은 결과를 보여 ($p < 0.05$), 수입건초의 종류에 따라 큰 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 이미 이와 이 (2000) 및 이 등 (2001)이 보고한 바와 같이 공시된 수입건초의 CP 함량이 대부분 7~10% 이하로 매우 낮게 나왔다고 한 결과와 부합되는 것이라 하겠다. 또한, 국내에서 생산한 mixed hay와 비교하였을 때 수입건초는 alfalfa hay, bermudagrass hay, klinegrass hay 및

orchardgrass hay를 제외하고는 공시된 대부분의 수입건초에서 CP 함량이 상당히 낮은 결과를 보였다. 이러한 양상은 대체적으로 건초 (hay) 보다는 짚 (straw)류에서 현저하게 더 낮은 결과를 보여주었으며, 축산과학원 (2007)의 한국표준사료성분표에서 제시하고 있는 동일한 초종 (건초)의 CP 함량에 비하여서도 상당히 낮은 것이었다. 물론 CP 함량은 사초의 채취장소 (Wood와 Tanner, 1985), 초종구성 (Peel과 Green, 1984), 제조방법, 숙기 (Givens 등, 1993), 유통상태 (이와 이, 2000; 이 등, 2001)에 따라 달라 질 수 있음을 시사하고 있다고는 하지만, 시험결과에서 얻어진 수입건초 중에서 CP 함량이 7% 이하인 경우는 반추가축이 섭취하여도 1위내에서 미생물태 단백질의 합성효율이 떨어지고, 단백질과 에너지원의 불균형으로 인한 VFA 합성률이 저하되는 등 영향이 있어 문제가 있을 것으로 보인다.

더욱이 이러한 정도의 수입건초의 경우는 농후사료와 같이 급여할 경우에도 단순히 섬유소의 공급원으로나 반추위의 발달 등 생리적인 기능을 최소로 유지시키는 수준이라고 하겠다. 따라서 본 시험에 공시된 몇 가지 수입건초의 경우는 가축의 조사료용으로 이용하기 보다는 버섯재배용 배지 및 인삼포의 유기질공급원으로 활용하는 것이 더 좋을 것이 아닌가 여겨진다. 앞으로도 이러한 CP 함량이 낮은 수입건초가 계속 수입되어 가축의 조사료 원으로 공급된다고 하면 양축농가는 물론이고 국가적으로도 상당한 경제적 손실이 아닐 수 없다고 하겠다.

한편, NDF 함량은 수입건초 중에서 tall fescue straw (75.3%), kentucky bluegrass straw (73.5%) 및 annual ryegrass straw (73.0%)가 높았던 반면에, alfalfa hay (63.0%), mixed hay (66.5%) 및 oat hay (68.3%) 등은 낮은 편이었다 ($p < 0.05$). ADF 함량은 annual ryegrass (54.6%), Kentucky bluegrass (51.1%), tall fescue (50.5%)와 같은 짚 (straw)에서 높았던 반면에, bermudagrass hay

Table 1. Chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of imported hay and straw (DM, %)

Hay sources	CP	NDF	ADF	Hemi-cellulose	Cellulose	Lignin	IVDMD
Mixed	16.3 ^b	66.5 ^{bc}	31.2 ^e	35.4 ^{bc}	26.3 ^f	6.8 ^g	75.5 ^a
Alfalfa	18.1 ^a	63.0 ^c	39.5 ^{cd}	23.6 ^e	33.9 ^{cd}	8.5 ^f	75.1 ^a
Bermudagrass	14.4 ^c	70.8 ^{ab}	30.5 ^e	38.9 ^a	24.9 ^f	13.3 ^c	66.0 ^{ab}
Kleingrass	11.9 ^d	70.9 ^{ab}	38.6 ^d	32.3 ^{cd}	29.7 ^e	13.3 ^c	66.2 ^{ab}
Oat	5.0 ^g	68.3 ^{ab}	32.0 ^e	36.3 ^{ab}	35.5 ^{bc}	13.1 ^c	67.7 ^{ab}
Orchardgrass	11.0 ^e	70.3 ^{ab}	40.0 ^{cd}	34.5 ^{bc}	29.5 ^e	8.5 ^f	71.6 ^a
Timothy	6.7 ^f	69.3 ^{ab}	47.3 ^b	30.1 ^d	34.7 ^{bc}	12.0 ^d	67.8 ^{ab}
Annual ryegrass*	5.1 ^g	73.0 ^a	54.6 ^a	23.2 ^e	40.5 ^a	9.7 ^c	61.1 ^{cd}
Kentucky bluegrass*	6.8 ^f	73.5 ^a	51.1 ^{ab}	29.2 ^d	37.6 ^{ab}	16.0 ^b	55.4 ^{cd}
Perennial ryegrass*	5.5 ^g	69.3 ^{ab}	38.7 ^d	30.6 ^d	30.9 ^{de}	17.2 ^a	65.8 ^{ab}
Tall fescue*	6.7 ^f	75.3 ^a	50.5 ^b	24.8 ^e	37.4 ^b	11.8 ^d	57.9 ^{cd}

CP = crude protein, NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber, IVDMD = *in vitro* dry matter digestibility.

^{a, b, c, d, e, f, g} Means in the same column with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

* straw.

(30.5%), mixed hay (31.2%) 및 oat hay (32.0%) 등은 낮은 결과를 보였다 ($p < 0.05$). Hemicellulose 함량은 수입건초 중에서 bermudagrass hay (38.9%), oat hay (36.3%) 및 mixed hay (35.4%) 에서 높았던 반면에, annual ryegrass straw (23.2%), alfalfa hay (23.6%) 및 tall fescue straw (24.8%) 등은 낮았고, cellulose 함량은 annual ryegrass straw (40.5%), kentucky bluegrass straw (37.6%) 및 tall fescue straw (37.4%)에서 높게 나왔던 반면에, bermudagrass hay (24.6%), mixed hay (26.3%) 및 orchardgrass hay (29.5%)는 낮았다 ($p < 0.05$).

Lignin 함량은 perennial ryegrass straw (17.2%) 및 kentucky bluegrass straw (16.0%) 등이 높게 나온 반면에, mixed hay (6.8%), orchardgrass hay (8.5%) 등은 낮은 편이었다 ($p < 0.05$).

대체적으로 볼 때, CP 함량이 높았던 수입건초는 그렇지 않은 건초에 비하여 NDF와 ADF와 같은 섬유소물질의 함량이 낮은 반면에, CP

함량이 낮은 수입건초는 반대되는 결과를 보여 주었다.

이러한 결과는 이미 이와 이 (2000) 및 이 등 (2001)의 연구결과와도 상당히 일치되는 것이라 하겠다. 따라서 본시험에서 얻어진 결과로 보아, 이런 정도의 사료가치를 가지고 있는 수입건초의 경우라면 농후사료위주의 사양관리조건하에서 섬유소의 공급원으로는 상관없겠지만, 조사료위주의 사양관리나 TMR사료의 원료로 공급될 경우 고려할 여지가 크다고 하겠다. 더욱이 hay, bale 및 straw 등으로 수입건초가 단순히 표기되어 유통되고 있는 현실에서 임 (2000), 이와 이(2000) 및 이 등(2001)이 이미 지적한 바와 같이 시중에 유통될 때에는 정확한 수입건초의 종류, 상태 및 품질을 명확히 표기하는 기준설정이 무엇보다도 중요하다고 하겠다.

한편, 건물소화율 (IVDMD)은 mixed hay (75.5%)와 alfalfa hay (75.1%) 및 orchardgrass hay

(71.6%)에서 높았던 반면에, kentucky bluegrass (55.4%), tall fescue (57.9%) 및 annual ryegrass (61.1%)와 같은 짚 (straw)류에서는 상당히 낮은 결과를 나타내었다 ($p < 0.05$). 이러한 결과는 역시 이와 이 (2000) 및 이 등 (2001)이 보고한 연구결과와 상당히 일치되는 것이라 하겠다. 한편, Ulyatt (1981), Frame과 Harkess (1987) 및 Osoro와 Cebrian (1989) 등은 IVDMD가 초종에 따라 차이를 보이고 있음을 밝히고 있어, 본 시험결과에서 얻어진 IVDMD가 수입건초의 종류에 따라 차이를 보인 것은 이러한 영향도 있을 것으로 여겨진다. 한편 Wood와 Tanner (1985)는 사초의 채취장소와 주변 환경조건 및 채취시기에 따라서 화학적 성분과 건물소화율이 달라질 수 있음을 지적한 바 있다.

이상의 결과로 보아, 대부분의 공시된 수입건초는 종류에 따라 화학적 성분과 IVDMD에서 차이를 보였으며, alfalfa hay와 orchardgrass hay를 제외하고는 대부분의 수입건초가 CP 함량과 IVDMD가 낮은 반면에, NDF와 ADF 같은 섬유소물질의 함량은 상당히 높은 결과를 보여주었다. 따라서 수입 조사료의 물량 확보가 어렵고 환율변동으로 인하여 도입단가를 맞추기에 상당한 어려움이 있는 것은 사실이지만, 품질이 상당히 떨어지는 수입건초의 경우 단가는 낮겠지만 가축의 영양소 요구량을 충족시키기에는 상당한 문제가 있을 것으로 판단된다. 또한 사료가치가 떨어지는 수입건초를 급여하였을 때 먹지 않고 잔량으로 남겨, 채식하여도 소화율이 낮을 경우 위와 장에서 정체 시간이 길게 되면 섭취량이 제한되어 생산성이 낮아질 뿐 아니라, 분으로 배출되는 양이 많아 상대적으로 분뇨처리비용의 부담이 커질 것으로 여겨진다. 여기에 수입건초의 품질이 떨어질 경우에는 상대적으로 비싼 농후사료의 공급량을 높여주어야 하는 악순환이 되풀이되어 양축농가의 경제적 부담은 그만큼 더 커질 것으로 보인다. 따라서 무엇보다도 중요한 것은 수입건초의 품질기준과 품질을 고려한 적정가격

의 공급체계가 시급히 확립되어야 할 것으로 사료된다.

2. 상대적 사료가치

Table 1에서 얻어진 CP, NDF 및 ADF 함량을 근거로 하여 산출한 상대적 사료가치 (relative feed value, RFV)는 Table 2에서 보는 바와 같다.

RFV는 대조구인 mixed hay (90.5)에 비하여 수입건초의 대부분이 낮은 결과를 보여, oat (87.2), alfalfa (86.1), bermudagrass (84.2), orchardgrass (80.7), perennial ryegrass (78.9), timothy (78.5) 및 kleingrass straw (77.2) 등은 4등급으로 산출되었고, kentucky bluegrass (69.0), annual ryegrass (63.9) 및 tall fescue (61.2)와 같은 짚 (straw)류는 5등급으로 산출되어 RFV가 상당히 낮았음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과가 얻어진 것은 DDM과 DMI가 낮게 산출되었기 때문이라 하겠는데, 이는 Table 1에서와 같이 수입건초의 대부분이 NDF와 ADF 함량이 전체적으로 높았던 반면에 IVDMD가 상대적으로 낮았기 때문이라 하겠다. 이러한 정도의 수입건초의 경우는 본 시험에서 얻어진 IVDMD를 기준으로 할 때 반추가축이 채식할 경우 건물량의 약 24.9~44.6%가 분으로 배출된다고 볼 수 있어 분뇨에 의한 환경오염은 물론이고 처리비용도 가중될 것으로 추정되고 있다. 더욱이 최근과 같이 비육과 낙농이 고능력우 중심의 사양체계 조건에서 두당 가축의 생산성을 높여야 할 경우 상대적으로 사료가치가 떨어지는 낮은 등급의 수입건초가 유통되어 급여 된다는 것은 가축의 생산성 저하는 물론이고 가축의 대사 기능의 저하로 인한 간접 피해도 예상된다 하겠다.

이상의 시험에서 얻어진 결과로 보아, 공시된 대부분의 수입건초는 상대적 사료가치 (RFV)가 4~5등급에 해당되는 저급품의 건초로 조사되었다.

Table 2. Dry matter digestibility (DDM), dry matter intake (DMI) and relative feed value (RFV) of imported hay and straw (DM,%)

Hay sources	DDM	DMI	RFV	Grade
Mixed	64.7 ^a	1.8 ^{ab}	90.5 ^a	3
Alfalfa	58.3 ^c	1.9 ^a	86.1 ^{bc}	4
Bermudagrass	64.0 ^a	1.7 ^{bc}	84.2 ^c	4
Kleingrass	58.8 ^{bc}	1.7 ^{bc}	77.2 ^d	4
Oat	64.0 ^a	1.8 ^{ab}	87.2 ^b	4
Orchardgrass	61.0 ^b	1.7 ^{bc}	80.7 ^d	4
Timothy	58.4 ^c	1.8 ^{ab}	78.5 ^d	4
Annual ryegrass*	50.2 ^e	1.7 ^{bc}	63.9 ^f	5
Kentucky bluegrass*	54.5 ^d	1.6 ^c	69.0 ^e	5
Perennial ryegrass*	58.8 ^{bc}	1.7 ^{bc}	78.9 ^d	4
Tall fescue*	49.6 ^e	1.6 ^c	61.2 ^f	5

^{a, b, c, d, e, f} Means in the same column with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

* straw.

3. 축종별 채식량 및 기호성 순위 비교

유산양, 재래산양 및 꽃시슴을 공시하여 수입건초의 채식량과 기호성 순위를 비교하여 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 유산양의 경우 채식량이 가장 많았던 것은 대조구인 mixed hay로 1,000g을 완전히 채식하여 채식량이 가장 높았으며, orchardgrass hay (906g), bermudagrass hay (786g) 및 oat hay (763g) 등의 순으로 높게 나타났다. 그러나 annual ryegrass straw (68g)와 perennial ryegrass straw (59g)는 상대적으로 채식량이 상당히 낮은 결과를 보여주었다. 대체적으로 채식량이 높았던 수입건초는 Table 1과 2에서 보는 바와 같이 CP, IVDMD 및 RFV가 상대적으로 높았을 뿐 아니라 (Holecheck와 Vavra, 1982; Kirby와 Stuth, 1982), NDF, ADF, cellulose 및 lignin과 같은 섬유소 함량은 낮은 편이었다. Dulpay (1979)는 NDF 함량과 채식량간에 부의 상관관계가 있음

을, Greenhalgh와 Wainman (1979)은 사초의 품질이 채식량에 영향을 주는 요인이라고 하였고, Jarrige 등 (1974)과 Hodgson 등 (1977)은 건물소화율과 채식량 간에 정의 상관관이 있음을 보고하고 있어 품질이 채식량에 영향을 주는 요인임을 알 수 있었다. 따라서 유산양에 의한 수입건초의 기호성 순위는 상대적으로 품질이 좋고 채식량이 높았던 mixed hay, orchardgrass hay 및 bermudagrass hay가 높았던 반면에 kentucky bluegrass, tall fescue, annual ryegrass 및 perennial ryegrass와 같은 짚류는 기호성 순위가 상당히 낮은 결과를 나타내었다.

재래산양에 의한 채식량은 대조구인 mixed hay (858g)가 가장 높았고, 수입건초 중에서는 orchardgrass hay (840g)가 가장 채식량이 높았으며, bermudagrass hay (830g), 및 oat hay (779g) 등의 순위로 높게 나타났다. 그러나 annual ryegrass는 10g, kleingrass는 9g, tall fescue는 7g, perennial ryegrass는 3g으로 역시

Table 3. A comparison of dry matter(DM) intake and palatability ranking(PR) of dairy goats, Korean native goats, and sika deer fed with several imported hay and straw

Hay sources	Dairy goats			Korea native goats			Sika deer		
	(g)**	(%)**	PR	(g)	(%)	PR	(g)	(%)	PR
Mixed	1,000	17.7	1	858	15.7	1	1,000	21.3	1
Alfalfa	577	10.2	6	393	8.0	6	344	7.3	6
Bermudagrass	786	13.9	3	830	19.1	3	984	21.0	3
Kleingrass	469	8.3	7	9	0.2	9	6	0.1	9
Oat	763	13.5	4	779	17.9	4	798	17.0	4
Orchardgrass	906	16.0	2	840	19.3	2	998	21.3	2
Timothy	630	11.1	5	450	10.3	5	530	11.3	5
Annual ryegrass*	68	1.2	10	10	0.2	8	27	0.6	7
Kentucky bluegrass*	206	3.7	8	175	4.0	7	7	0.1	8
Perennial ryegrass*	59	1.1	11	3	0.1	11	0	0	11
Tall fescue*	197	3.5	9	7	0.2	10	1	0	10

* straw. ** DM intake.

짚류의 채식량이 상대적으로 낮은 결과를 보여 주었다. 재래산양의 경우에도 유산양과 마찬가지로 채식량이 높았던 수입건초는 Table 1과 2에서 보는 바와 같이 CP, IVDMD 및 RFV가 상대적으로 높았던 반면에 (Holecheck와 Vavra, 1982; Kirby와 Stuth, 1982), NDF, ADF, cellulose 및 lignin과 같은 섬유소 함량이 상대적으로 낮은 것을 알 수 있었다. 한편, 재래산양에 의한 수입건초의 기호성 순위는 mixed hay와 orchardgrass hay 및 bermudagrass hay가 높았으며, 반대로 Kentucky bluegrass, tall fescue, annual ryegrass 및 perennial ryegrass와 같은 짚류는 채식 순위가 역시 상당히 낮은 결과를 보여 주었다.

꽃사슴의 채식량은 대조구인 mixed hay (1,000g)가 채식량이 가장 높았으며, orchardgrass hay (998g), bermudagrass hay (985g) 순위로 높게 채식하였다. 그러나 annual ryegrass (27g), Kentucky bluegrass (7g), klein grass (6g), tall

fescue (1g) 및 perennial ryegrass (0g) 등과 같은 짚(straw)류의 채식량은 상대적으로 낮은 결과를 보였다.

한편, 꽃사슴의 기호성 순위는 mixed hay, orchardgrass hay 및 bermudagrass hay가 가장 높았던 반면에, Kentucky bluegrass straw, tall fescue straw 및 perennial ryegrass straw 등은 기호성 순위가 가장 낮아서 꽃사슴의 경우 좋아하는 것과 싫어하는 것이 뚜렷하였다. 꽃사슴의 기호성 순위는 재래산양과는 비슷한 양상을 보였으나, 유산양과는 약간 다른 양상을 보여 주고 있어 이와 이(2007b) 및 이와 이(2008) 등이 언급한 바와 같이 축종 간의 채식 습성의 차이로 해석된다.

기호성이 높다는 것은 상대적으로 품질이 높아서 채식량이 많았기 때문으로도 해석할 수 있는데, 본 시험결과에서도 대체적으로 수입건초 중 몇 가지를 제외하고는 상대적으로 NDF나 ADF와 같은 섬유소물질의 함량이 낮고 CP

함량과 건물소화율이 높았던 수입건초에서 채식량이 상대적으로 높아 기호성도 높게 평가된 것으로 보인다. Greenhalgh와 Wainman (1979)은 사초의 품질이 채식량에 영향을 주는 주요인이라고 하였고, Jarrige 등 (1974)과 Hodgson 등 (1977)은 채식량과 건물소화율 간에 정의 상관관계가 있음을 보고한 바 있어 품질이 채식량의 증감에 영향을 미치고 채식량의 증감은 곧 바로 채식기호성의 증감에 영향을 주고 있기 때문이라 하겠다. 그러나 가축에 의한 기호성에 미치는 요인은 매우 다양하다고 볼 수 있는데, Arthun(1981)은 가축이 화분과 보다는 두과 초류를 더 즐겨 채식한다고 하였고, Peel과 Green(1984)은 초중구성이 채식량과 기호성에 영향을 주는 요인이라 하였으며, Henry(1978)는 계절 및 초종에 따라 채식기호성이 달라져 채식량에 영향을 주고 있음을 지적한 바 있으며, Givens 등(1993)은 사초의 숙기가 영향을 주는 요인이라 밝히고 있어 기호성에 미치는 요인이 복잡함을 시사하고 있다고 하겠다.

한편, 본시험에서 축종별로 얻어진 기호성의 차이는 Hofmann(1983) 및 Holecheck 등(1989)의 보고와 같이 반추동물의 채식습성에 따라서도 즐겨 채식하는 사초류가 확연한 차이를 보이고 있어 채식습성이 곧 채식기호성과 밀접한 연관성이 있음을 시사하고 있다고 하겠다. 이에 대해서는 이와 이(2007a,b) 및 이와 이(2008)도 부합되는 결과를 보고한 바 있다. 따라서 본 시험결과에서도 재래산양이나 꽃사슴에 비하여 특정한 사초를 선택 채식하는 습성이 약하고 초류채식형 (grazers 또는 grass and roughage eaters)으로 분류되는 유산양은 mixed hay, orchardgrass hay 및 bermudagrass hay와 같은 기호성 순위가 높은 것도 즐겨 채식하였고, 품질이 떨어지는 klinegrass나 Kentucky bluegrass와 같은 짚류도 어느 정도 채식하였다. 그러나 재래산양과 꽃사슴은 선택 채식하는 습성이 강한 수엽채식형 (browsers 또는 concentrate selectors)으로 분류되고 있어 Table 3에

서와 같이 유산양과는 달리 품질이 낮아 기호성 순위가 떨어지는 짚류는 전혀 채식하지 않았던 것이라 하겠다.

이상의 결과로 보아 유산양, 재래산양 및 꽃사슴의 기호성은 공통적으로 대조구인 mixed hay와 orchardgrass hay에서 높았던 반면에, kleingrass straw 및 tall fescue straw, perennial ryegrass straw 및 annual ryegrass straw 등의 수입건초는 낮은 결과를 나타내었다. 이는 수입건초의 종류와 품질이 기호성에 미치는 영향이 크다는 것을 암시하고 있다고 하겠다. 따라서 본 시험에 공시된 수입건초는 품질과 기호성이 상당히 떨어지는 것이 대부분이었고, 종류에 따라서도 품질과 기호성이 현저한 차이를 보이고 있어 수입건초의 품질평가에 대한 기준설정이 시급하다고 하겠다.

IV. 요약

본 연구는 2008년 1월부터 12월까지 충남대학교 농업생명과학대학과 가축유전자원시험장에서 수행하였다. 공시가축은 유산양 (*Sannen, Capra aegagrus*) 12두 (♀, 30 ± 1.8 kg), 재래산양 (Korean native goats, *Capra hircus*) 12두 (♀, 24 ± 2.4 kg), 꽃사슴 (sika deer, *Servus nippon*) 5두 (♀, 92 ± 5.2 kg)를 공시하였다. 공시재료는 2006년에 미국에서 수입된 annual ryegrass straw, perennial ryegrass straw, tall fescue straw 및 Kentucky bluegrass straw 등 4종과, 2007년에 미국에서 수입된 alfalfa hay, bermudagrass hay, timothy hay, klein grass hay, oat hay 및 orchardgrass hay 등 6종 등 총 10종과 대조구로 국내산 혼합 목건초 (mixed hay) 등 총 11종을 공시하였으며 얻어진 결과는 다음과 같다. 수입건초는 종류에 따라 화학적 성분과 건물소화율 (*in vitro* digestibility, IVDMD)는 현저한 차이를 보였으며 ($p < 0.05$), alfalfa hay와 orchardgrass hay를 제외하고는 대부분의 수입건초는 대조구에 비하여 조단백질 (crude protein, CP)

함량과 IVDMD가 낮은 반면에, NDF와 ADF 같은 섬유소물질의 함량은 상당히 높은 결과를 나타내었다. RFV (relative feed value)는 수입건초의 종류에 따라 차이를 보였으며, 대부분의 수입건초의 RFV는 4~5등급에 해당되었다. 유산양, 재래산양 및 꽃사슴에 의한 채식량과 기호성은 수입건초의 종류에 따라 현저한 차이를 나타내었으며, 공통적으로 orchardgrass hay와 bermudagrass hay가 높았던 반면에, Kentucky bluegrass straw, tall fescue straw, annual ryegrass straw 및 perennial ryegrass straw 등은 채식량과 기호성 순위가 상당히 낮은 것으로 밝혀졌다. 이상의 결과로 보아, 공시된 수입건초는 종류에 따라 품질과 기호성이 현저한 차이를 보이고 있어 수입건초의 품질평가에 대한 기준설정이 중요하다고 하겠다.

V. 인 용 문 헌

- 이인덕, 이형석. 2007a. 여러 가지 조사료를 급여한 유산양(Saanen)의 채식습성에 관한 연구. 한초지. 27(4):313-322.
- 이인덕, 이형석. 2007b. 여러 가지 조사료를 급여한 재래산양의 채식습성에 관한 연구. 한초지. 28(2):119-128.
- 이인덕, 이형석. 2008. 여러 가지 조사료를 급여한 꽃사슴 (*Servus nippon*)의 채식습성에 관한 연구. 초지조사료지. 28(1):61-70.
- 이형석, 이인덕, 박덕섭, 박연진, 김선균, 금중수. 2001. 국내 유통 조사료의 사료가치에 관한 연구. 한초지. 21(3):109-114.
- 이형석, 이인덕. 2000. 수입조사료의 사료가치 비교 연구. 한초지. 20(4):303-308.
- 임상훈. 2000. 조사료의 수입현황과 전망. 한국초지학회 제38회 학술발표 및 특별강연초록. pp. 57-93.
- 최 정. 2004. 수입 조사료에 대한 이해와 이용방안. 한국낙농육우협회지. 24(7):128-132.
- 축산과학원. 2007. 한국표준사료성분표, 축산과학원 농촌진흥청. 수원.
- AOAC. 1999. Official methods of analysis (16th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Arthun, D. 1981. Size number and chemical composition of defecation from steer fed four different roughage diets. M. S. Thesis, New Mexico State Univ. Las Cruces. 103.
- Crampton, F.W. and L.A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nut. 15:383-395.
- Dulphy, J.P. 1979. The intake of conserved forage. Forage conservation in the 80's. Occasional Symposium No. 11. British Grassl. Soci. pp. 107-121.
- Frame, J. and R.D. Harkess. 1987. The productivity of farm forage legumes sown alone and with each of five companion grasses. Grass and Forage Sci. 42:213-223.
- Givens, D.I., A.R. Moss and A.H. Adamson. 1993. Influence of growth stage and season on the energy value of fresh herbage. I. Changes in metabolizable energy content. Grass and Forage Sci. 48:166-174.
- Goring, H.K. and P.J. Van Soest. 1991. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington, DC.
- Greenhalgh, J.F.D. and F.W. Wainman. 1979. The utilization of energy in conserved forage. Forage conservation in the 80's Occasional Symposium. No. 11. Brit. Grassland Sci. pp. 121-129.
- Henry, B.A.M. 1978. Diet of roe deer in English conifer forest. J. Wildl. Managt. 42:937-940.
- Hodgson, J., J.M. Rodriguez Capriles and J.S. Fenlon. 1977. The influence of herbage characteristics on the herbage intake of grazing calves. J. Agri. Sci. Cambridge. 89:743-750.
- Hofmann, R.R. 1983. Digestive physiology of the deer - their morphophysiological specialization and adaptation. In Biology of deer production. The Royal Society of New Zealand. pp. 393-407.
- Holecheck, J.L. and M. Vavra. 1982. Forage intake by cattle on forest and grassland ranges. J. Range Managt. 35(6):737-740.
- Holecheck, J.L., R.D. Pieper and C.H. Herbel. 1989. Range management; Principles and practices. Prentice-Hall, Inc. NJ. pp. 283-293.
- Jarrige, R., G. Demarquilly and J.P. Dulphy.

1974. The voluntary intake of forage. Proceedings of the fifth general meeting European Grassland Federation. Upsala. Plant husbandry. 28:98-106.
23. Kirby, D.R. and J.W. Stuth. 1982. Seasonal diurnal variation in composition of cow diets. J. Range Managt. 35(1):7-8.
24. Osoro, K. and M. Cebrian. 1989. Digestibility of energy and gross energy intake in fresh pasture. Grass and Forage Sci. 44:41-46.
25. Peel, S. and Green, J.O. 1984. Sward composition and output on grassland farms. Grass and Forage Sci. 39:107-110.
26. SAS. 2002. User's guide : Statistics, Version 9th ed. SAS Institute, Inc, Cary, NC
27. Tayler, R.W. 1995. Hay sampling and grading. Agronomy facts series, AF-16. University of Delaware. USA.
28. Tilley, J.A.M. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestibility of forage crops. J. Brit. Grassl. Sci. 18:104-111.
29. Ulyatt, M.J. 1981. The feeding value of temperate pasture factors affecting forage intake by range ruminants. J. Range Managt. 38:305-312.
30. Van Dyne, G.M., J.D. Hanson and R.C. Jump. 1981. Seasonal changes in botanical and chemical composition and digestibility of Diets of large herbivores on short grass prairie. XIV. International grassland congress. pp. 684-690.
31. Wood, J.M. and G.W. Tanner. 1985. Browse quality response to forest fertilization and soils in florida. J. Range Managt. 38(5):432-435.
- (접수일: 2009년 2월 9일, 수정일 1차: 2009년 2월 24일, 수정일 2차: 2009년 3월 4일, 게재확정일: 2009년 3월 19일)