韓草誌(J. Korean Grassl. Sci.) 20(4) : 303~308, 2000

수입 조사료의 사료가치 비교 연구

이형석 · 이인덕*

A Comparative Study of Nutritive Value of Imported Roughages

Hyung Suk Lee and In Duk Lee*

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate chemical composition, dry matter(DM) digestibility, DM intake, relative feed value(RFV) and hay grade of imported roughage which was collected by wholesale dealer at Chungnam province in 1999. Experimental roughages includes 8 kinds of imported hays(corn stover bale, tall fescue straw, green cell, bermudagrass straw, reed carnarygrass straw, alfalfa bale, sugarcane bale and oat hay) and mixture hay(control) which was harvested at Chungnam National University experimental field.

Compared with mixture hay(control) except for alfalfa bale, crude protein of most imported roughage was low, but NDF, ADF, cellulose and lignin compound were high. Futhermore, DM digestibility, DM intake, RFV and hay grade of imported roughage except for alfalfa bale was significantly lower than those of mixture hay(control)($P<0.05$).

Therefore, it is necessary to evaluate the economic value in the aspect of quality for the imported roughages.

(**Key words** : Imported roughage, RFV, Hay grade, Nutritive value)

Ⅰ. 서 론

우리 나라 축산업 중 특히 낙농업은 양질의 조사료 공급이 필수적이라 할 수 있다. 더욱이 최근의 낙농업은 젖소의 유전육종기술이 진전되어 고능력우 사육이 점차 증가되고 있어 단순히 조사료의 급여가 젖소의 생리적 기능을 촉진시켜주는 기능 이외에 필요한 영양소의 공급도 요구되는 실정에 있다. 그러나 이러한 낙농업의 추세에 반하여 우리 나라의 조사료 사정은 그렇지 못한 실정에 있다. 이러한 상황은 어제 오늘의 일이 아니며 앞으로도 반추가축의 사육에 있어서 해결해야 할 과제 중의 하나라 하겠다. 현재 우리 나라의 조사료 수급대책은 매년 달라지는 여러 가지 사회적인 여건의 변화와 양축 농가의 어려움으로 인해 자급율은 높아지지 않는 실정이다(박, 2000). 조사료의 자급율을 높이기 위해서는 첫째로는 사료작물포장과 초지에서 양질의 자급사료를 생산할 수 있어야 하고, 둘째로는 국내에서 생산되는 값싼 부존 조사료원의 확보와 이용율을 높여야 하며, 셋째는 부족한 만큼의 조사료를 해외에서 재배하여 도입하거나 수입하는 것이다. 그 중에서도 수입되는 조사료의 양(99년, 34 만톤)이 매년 늘어나고 있는 점은 문제가 아닐 수 없다. 특히 도입되는 조사료의 일부는 조사료로서의 정확한 품질의 평가 없이 도입된 후 조사료로 이용되지 못할 경우에는 특용작물의 배지 및 유기질비료의 원료로 이용되는 경우도 허다한 실정에 있다. 최근 보도된 자료에 의하면 수입 조사료의 원료에 따라서는 건초의 질산중독, 세균에 의한 독소중독, 엔도파이트에 의한

우송정보대학(Woosong Information College, Taejon 300-715, Korea)
* 충남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea)

대사성 질병 등에 의한 피해도 예견되고 있으며(元井, 1998), 한편으로는 외래잡초의 유입도 염려되고 있어 수입 조사료의 안정적인 공급을 위한 종합적인 검토가 함께 이루어져야 할 것으로 본다. 특히 임(2000)이 언급한 바와 같이 조사료의 수입자유화가 국내조사료의 생산기반을 잠식하고 정부의 조사료사업의 의지를 약화시키거나 양축농가의 조사료생산 의욕을 저하시키면서 조사료의 수입을 심화시킨다는 것은 안정된 축산발전을 위해서도 바람직하지 않다고 하겠다. 더욱이 수입 조사료의 증가로 인해 국내의 초지나 사료작물의 재배면적이 축소된다면 넘쳐나는 분뇨를 토양에 환원할 수 있는 기회가 줄어들 수 있는 문제점도 내포하고 있다. 더욱이 품질이 떨어지는 저질 조사료의 공급은 도입가격은 낮지만, 조사료의 품질 저하는 가축의 영양소이용율 저하로 이어져 농후사료의 요구량을 증가시킬 수 있어, 궁극적으로는 양축 농가의 사료비 부담을 가중시킬 수 있다. 본 연구에서는 충남지역의 개인 도매상을 통해 수입되어 유통되고 있는 몇 가지 수입 조사료에 대하여 화학적 성분, 건물 소화율 및 건초로서의 품질 등을 평가하여 수입 조사료의 이용방안을 제시하는 데 기초자료로 활용하고자 시험을 수행하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

시험에 사용된 외국산 수입 조사료는 충남지역 소재 개인 도매상으로부터 외국에서 1999년 도입된 조사료원료를 수집하여 공시재료로 이용하였다. 공시된 수입 조사료는 옥수수대 베일(중국), 톨 페스큐 straw(미국), 그린 셀(사탕수수 잎, 미국), 버뮤다그라스 straw(미국), 리드카나리그라스 straw (미국), 알팔파 베일(미국), 사탕수수 베일(중국) 및 연맥 건초(미국) 등 8종과 대조구로 충남대학교 농과대학내 혼파초지에서 1999년에 제조된 혼합 건초(1~2번초 혼합)이었다. 시료의 분석방법은 crude protein, crude fat, crude fiber 및 crude ash는 AOAC(1990)방법으로, neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 및 lignin은 Goering과 Van Soest(1970)방법으로, cellulose는 Crampton과 Maynard (1938)방법으로 분석하였으며, hemicellulose는 NDF와 ADF의 차이로 구하였다. *In vitro* dry matter digestibility(DMD)는 Tilley와 Terry(1963)의 방법으로 조사하였다. 건물 섭취량, 상대적 사료가치 및 건초 등급은 Taylor(1995)의 조사기준에 준하여 산출하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 화학적 성분

수입 조사료의 화학적 성분을 분석한 결과는 표 1에서 보는 바와 같다. 본 시험에 공시된 수입 조사료의 조단백질 함량은 대체적으로 3.32~14.94%의 범위를 보여 원료에 따른 조단백질 함량의 차이가 심하게 나타났다. 전체적으로 볼 때 알팔파 베일(14.94%)을 제외하고는 대조구인 혼합건초(14.98%)와 비교하여 상당히 낮은 조단백질 함량을 보이고 있다. 그 중에서도 조단백질 함량(CP)이 7% 이하가 되는 옥수수대 베일(5.51%), 톨 페스큐 straw(4.45%), 그린셀(4.93%), 리드카나리그라스 straw(5.11%) 및 사탕수수 베일(3.32) 등은 조단백질 함량만을 놓고 보면 가축의 조사료라고 할 수 없을 정도로 조단백질 함량이 매우 낮은 것을 확인할 수 있었다. 특히 이들 중 몇 가지는 조사료로서 활용이 안될 경우에는 버섯재배용 배지 및 인삼포의 유기질원료로 이용되고 있는 점을 감안할 때, 처음부터 사용용도를 구분하여 도입하는 것이 양축농가로 하여금 오해의 소지를 없앨 수 있는 한가지 방법이라 하겠다. 영양학적 측면에서도 조단백질 함량 6%이하의 조사료원료는 가축이 섭취하여도 1위내에서 미생물태 단백질의 합성효율의 저하 및 에너지와의 불균형에 의한 미생물의 VFA 합성이 저하되는 등 가축의 단백질 수급과 에너지와의 불균형을 초래할 것으로 판단된다. 물론, 이들 수입 조사료가 판매되지 않을 경우 일부를 깔짚과 같은 다른 용도로 소모하거나, 가축에 급여할 경우 부족한 영양소만큼을 농후사료로 보충 급여한다고 하여도 수입된 조사료임을 감안한다면 국가적으로나 양축 농가에게는 경제적으로 손실이 아닐 수 없다. 본 시험결과로 보아 대조구로 공시된 혼합건초와 조단백질 함량이 비슷한 수

Table 1. A comparison of chemical composition(DM, %) of imported roughages(1999)

Roughages	CP	C.fat	NFE	CF	CA	NDF	ADF	Hemicellulose	Cellulose	Lignin
Corn stover bale	5.51^{e}	0.89^{g}	51.71^{c}	34.37^{b}	7.53^{d}	83.85^{a}	53.81^{b}	30.04^{d}	43.35^{a}	11.80^{e}
Tall fescue straw	4.45^{h}	2.38^{b}	53.75^{d}	34.22^{b}	5.22^{g}	78.14^{c}	46.92^{d}	31.22^{c}	38.05^{c}	7.94^{g}
Green cell (Sugarcane leaves)	4.93^{g}	1.51^{d}	53.15^{de}	31.16^{c}	9.26^{b}	82.06^{b}	49.03^{c}	33.04^{b}	41.24^{b}	12.78^{d}
Bermudagrass straw	7.17^{d}	1.01^{g}	63.55^{a}	21.52^{g}	6.76^{f}	84.15^{a}	40.70^{e}	43.45^{a}	25.14^{g}	16.06^{a}
Reed canarygrass straw	5.11^{f}	1.26^{f}	55.81^{c}	30.86^{c}	6.99^{e}	81.69^{b}	48.77^{c}	32.92^{b}	38.43^{c}	14.69^{b}
Alfalfa bale	14.94^{a}	1.28^{e}	45.05^{f}	29.51^{d}	9.83^{a}	53.42^{f}	39.91^{f}	13.51^{f}	27.36^{f}	8.76^{f}
Sugarcane bale (leaves+stems)	3.32^{i}	0.69^{h}	51.25^{c}	42.20^{a}	2.64^{h}	84.44^{a}	65.88^{a}	19.23^{e}	40.98^{b}	14.18^{c}
Oat hay	7.93^{c}	1.90^{c}	58.01^{b}	23.51^{f}	8.72^{c}	69.42^{d}	37.12^{g}	32.30^{b}	29.49^{d}	7.77^{h}
Mixture hay* (control)	14.98^{a}	5.72^{a}	45.35^{f}	25.35^{e}	6.94^{ef}	64.91^{e}	33.08^{h}	31.21^{c}	28.58^{e}	6.96^{i}

* harvest in 1999 at Chungnam National University experimental field

CP; Crude protein, C. fat; crude fat, NFE; Nitrogen free extract, CF; Crude fiber, CA; Crude ash, NDF; Neutral detergent fiber, ADF; Acid detergent fiber.

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

입 조사료는 알팔파 베일 밖에 없었다고 판단된다. 따라서 본 시험에 공시된 수입 조사료의 대부분은 조단백질 함량이 낮았던 것을 감안한다면 낙농가나 비육농가에서 조사료원으로 이용하고자 할 때 가축에 단백질 요구량을 공급하기에는 근본적으로 어려운 조사료원이라 할 수 있다. 물론 농후사료를 위주로 하여 사육하고 있는 농가의 일부에서는 반추가축이 필요로 하는 섬유소의 공급원으로 이들 수입 조사료를 활용하는 경우도 있으나, 이는 매우 제한된 목적으로 일부 양축농가에서 활용하고 있는 사례 중의 하나라 할 수 있다. 한편 조지방 함량은 대체적으로 대조구인 혼합목초(5.72%)와 비교할 때 매우 낮은 0.69~2.38% 범위를 보이고 있다. 그러나 조섬유 함량은 상당히 높은 수치를 보여 21.52~42.20%의 범위를 나타내어서 대체적으로 대조구인 혼합건초(25.35%)와 비교할 때 상당히 높은 것을 확인할 수 있었다. 더욱이 섬유소물질인 NDF, ADF, cellulose, 및 lignin 함량은 대조구인 혼합목초와 비교할 때 상당히 높은 결과를 보였다. 결론적으로 공시된 수입 조사료의 대부분은 화학적 성분을 놓고 볼 때, 일본 중앙축산회의에서 발간한 일본 사양표준(1980)이나 축산시험장에서 발간한 한국사료성분표 (1988) 및 서울대학교 농과대학에서 발간한 한 등(1982)의 한국표준사료성분표에 제시된 조사료의 화학적 성분과 비교할 때 상당한 차이를 보이고 있어 품질 면에서 차이가 크다고 하겠다. 일부 수입 조사료의 경우는 일반 볏짚의 성분과 비교하여도 차이가 없을 만큼 조단백질 함량과 섬유소물질의 함량만을 놓고 보면 건초라기 보다는 고간류(짚)에 가깝다고 하겠다. 일반적으로 보면 조사료의 품질이 사초의 종류, 시비방법, 사초류의 생육단계, 수확방법, 운반 및 저장방법 등에 따라 차이가 있게 마련이지만, 본 시험에 공시된 수입 조사료의 대부분은 적기에 수확된 조사료라고 볼 수 없으며, 추정하기에 따라서는 대부분 종자나 수확물의 원료를 수확한 뒤 이를 건조한 것의 일부가 수입된 것이 아닌가 추정된다. 따라서 본 시험에서 얻어진 분석 결과를 토대로 미루어 짐작한다면, 가축에 급여할 조사료의 경우는 최소한 가축에 급여하여도 품질이나 경제적 가치에 문제가 없는 조사료가 수입되어야 하겠으며, 조사료의 원료인가 아니면 기타

용도로 수입된 원료인가를 처음부터 구분지어 도입되는 것이 양축가들의 오해의 소지를 줄일 수 있는 방법이라 하겠다.

따라서 서론에서 언급한 바와 같이 품질이 떨어지는 저질 조사료의 공급은 도입가격은 저렴하겠지만, 조사료의 품질저하로 인하여 가축의 영양소 이용율이 저하됨에 따라 오히려 농후사료의 요구량을 증가시킬 수 있는 문제를 안고 있으며, 궁극적으로 사료비의 부담을 오히려 가중시킬 수도 있다고 판단된다. 따라서 값싼 조사료의 물량 확보도 중요하지만, 무엇보다도 중요한 것은 품질을 고려한 수입 조사료의 공급을 체계화하는 것이 중요하다고 생각된다.

2. 건물 소화율, 건물 섭취량, 상대적 사료가치 및 건초등급

건물 소화율은 수입 조사료 중 조단백질 함량이 높고 NDF 함량이 가장 낮았던 알팔파 베일이 68.14%로 가장 높았던 반면에 사탕수수 베일이 41.37%로 가장 낮은 결과를 보였다. 대체적으로 시험에 공시된 수입 조사료의 건물 소화율은 매우 낮은 편으로 나타나 41.37~68.14%의 범위를 보였다. 이러한 건물 소화율은 대조구로 공시한 혼합건초의 건물 소화율 72.39% 보다는 상당히 낮은 결과라 하겠는데($P<0.05$), 이는 ADF 함량이 상당히 낮았던데 기인된 것이라 하겠다. 이와 같이 건물 소화율이 낮은 수입 조사료가 도입되어 양축농가에 공급될 경우 건물 소화율로 보아 급여된 수입건초의 32~59%가 분으로 배출되어 토양 및 수질오염 뿐 만 아니라, 메탄가스의 발생량도 증가시켜 대기오염을 가중시킬 수 도 있다. 더욱이 최근 낙농가의 고능력화 추세를 감안할 경우, 질이 낮은 수입건초 급여는 고능력우 영양소의 결핍현상을 초래하여 각종 대사성 질병을 일으키고, 산유능력의 저하가 발생될 것이다. 한편, 단위 체중(kg)당 건물 섭취량(체중당 %)은 공시된 수입 조사료 중에서 알팔파 베일이 가장 높은 체중의

Table 2. A comparison of dry matter digestibility(DMD), dry matter intake(DMI), relative feed value(RFV) and hay grade of imported roughages(1999)

Roughages	DMD	DMI[1)]	RFV[2)]	Hay grade[3)]
	..... %, DM			
Corn stover bale	43.37^{h}	1.43^{f}	48^{g}	poor
Tall fescue straw	50.48^{e}	1.54^{d}	60^{e}	poor
Green cell (Sugarcane leaves)	49.82^{f}	1.46^{ef}	56^{f}	poor
Bermudagrass straw	52.66^{d}	1.43^{f}	58^{ef}	poor
Reed carnnarygrass straw	47.94^{g}	1.47^{e}	65^{d}	poor
Alfalfa bale	68.14^{b}	2.25^{a}	114^{a}	2
Sugarcane bale (leaves+stems)	41.37^{i}	1.42^{f}	49^{g}	poor
Oat hay	62.19^{c}	1.73^{c}	93^{c}	3
Mixture hay (control)	72.39^{a}	1.85^{b}	104^{b}	2

[1)] Dry matter intake(DMI, body weight %); Calculated from $120 \div NDF$ %.
[2)] Relative feed value(RFV); Calculated from DDM × (DMI ÷ 1.29).
[3)] Taylor (1995). Hay sampling and grading. Agronomy Facts Series: AF-16. University of Dalaware. U.S.A.
[a, b, c, d, e, f, g, h, i] Means in the same column with different letters were significantly different ($P<0.05$).

2.25%를 나타냈으며, 다음이 대조구인 혼합건초가 1.85%를 나타내었으나 나머지 수입 조사료의 건물 섭취수준은 1.42~1.73%의 수준으로 낮은 결과를 나타내었다. 건물 섭취량은 대체적으로 NDF 함량에 따라 영향을 받는다고 볼 수 있는데, 역시 NDF 함량이 낮은 수입 조사료에서 건물 섭취수준이 높았음을 확인할 수 있었다.

상대적 사료가치(RFV)는 수입 조사료 중에서 알팔파 베일이 114로 가장 높았던데 비하여, 나머지 수입 조사료는 상대적 사료가치가 100이하였으며, 특히 옥수수 베일과 사탕수수 베일은 각각 49와 48로 나타나 수입 조사료 중 품질이 가장 낮은 것을 알 수 있었다. 건초등급은 알팔파 베일과 혼합건초가 2등급을 나타냈을 뿐 나머지 수입 조사료의 대부분은 등외로 상당히 품질이 떨어지는 조사료였음이 재 확인되었다. 이상의 결과를 검토해볼 때, 본 시험에 공시되었던 수입 조사료의 대부분은 국내에서 재배된 대조구의 혼합건초와 품질을 비교하였을 때 조사료로서의 품질은 상당히 떨어진다고 하겠다. 따라서 수입되는 조사료는 물량의 확보도 중요하고, 도입단가도 중요하다고 하겠으나, 본 시험의 분석결과에서 나타난 바와 같이 품질을 고려한 경제가치를 살펴 양축 농가에 보탬이 되는 방향으로 수입과 공급을 체계화하는 것이 무엇보다도 중요하다고 생각된다. 이에 대해서는 김 등(2000)은 RFV에 기초를 두고 이에 상응하는 수입 조사료의 가격결정을, 성(2000)은 수입 조사료의 품질 및 가격을 정기적으로 조사하는 제도적 장치의 중요성을 강조한 바 있다.

Ⅳ. 적 요

본 시험은 국내에서 수입되어 유통되고 있는 몇 가지 수입 조사료를 충남지역 소재 개인 도매상으로부터 1999년 수집하여 화학적 성분, 건물 소화율, 건물 섭취량, 상대적 사료가치 및 건초 등급 등을 분석하여 수입 조사료에 대한 품질을 비교 평가하는데 기초자료로 활용하고자 연구를 수행하였다. 공시된 조사료는 옥수수 베일, 톨 페스큐 straw, 그린셀(사탕수수 잎), 버뮤다그라스 straw, 리드카나리그라스 straw, 알팔파 베일, 사탕수수 베일과 연맥 건초 등 8종이었으며, 얻어진 결과는 다음과 같다.

국내에서 재배한 혼합건초에 비하여 알팔파 베일을 제외한 공시된 대부분의 수입 조사료원은 대체적으로 조단백질 함량이 낮고, 섬유소물질의 함량이 높은 결과를 보였다. 더욱이 수입 조사료의 건물 소화율, 건물 섭취량, 상대적 사료가치(RFV) 및 건초등급 등은 대조구인 혼합건초와 비교할 때 알팔파 베일을 제외하고는 현저히 품질이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 수입되는 조사료에 대해서는 품질을 고려한 경제가치의 검증이 필요하다고 하겠다.

Ⅴ. 인 용 문 헌

1. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
2. 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.
3. Taylor. R.W. 1995. Hay sampling and grading. Agronomy Fact Series: AF-16. University of Dalaware. USA.
4. Goring, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No.379. ARS. USDA. Washington, D, C.
5. 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.
6. 元井葭子. 1998. 輸入飼料の安定性あれこれ. 酪農ジャーナル。 2月號. 12-15.
7. 中央畜産會. 1980. 日本飼養標準. 農林省農林水産技術會議事務局. 日本. 8-44.
8. 김동암. 김종덕. 박형수. 김 훈. 고한종. 김수곤. 2000. 중국산 야건초와 한국산 볏짚의 사료가치. 한국초지학회 제38회 학술발표회 및 특별강연초록. 116-117.
9. 성경일. 2000. 수입 조사료의 사료품질과 품질향상 방안. 한국초지학회 제38회 학술발표회

및 특별강연초록. 21-53.
10. 박근제. 2000. 조사료 수입에 대비한 자급사료의 확보 방안. 한국초지학회 제38회 학술발표회 및 특별강연초록. 57-93.
11. 임상훈. 2000. 조사료의 수입현황 및 전망. 한국초지학회 제38회 학술발표회 및 특별강연초록. 11-18.
12. 축산시험장. 1988. 한국사료성분표. 농진청. 축산시험장. 수원. 56-154.
13. 한인규, 장윤환. 1982. 한국표준사료성분표. 서울대학교 농과대학 한국사료정보센터. 수원. 213-262.