

국내 유통 조사료의 사료가치에 관한 연구

이형석 · 이인덕* · 박덕섭** · 박연진 · 김선균 · 금종수***

A Study on the Nutritive Value of Distributed Roughage in Domestic Market

Hyung Suk Lee, In Duk Lee*, Duk Sub Park**, Yon Jin Park, Seon Kyun Kim
and Jong Soo Keum***

Abstract

The object of this experiment was to evaluate nutritive value of roughage which was collected by Woosung Feed Co., Ltd. in Korea in 1999~2000. Nineteen kinds of roughage(132 samples) were collected by Woosung Feed Co., Ltd. and their chemical composition, ADF, NDF, Ca and P. were analysed. In addition, their DMD, DMI, RFV and hay grades were calculated based on analysed values. The CP content of roughage was ranged from 17.35%(alfalfa hay) to 4.00%(Italian ryegrass hay), and ten kinds of roughage under six percentages were observed. The NDF content of roughage was ranged from 47.50%(sugarcane leaf) to 78.84%(orchardgrass hay), and eight kinds of roughage above seventy percentages were observed. The DMD of roughage was ranged from 66.38%(beet pulp) to 50.95%(orchardgrass hay). The RFV of roughage was ranged from 60.11(orchardgrass hay) to 125.07(sugarcane leaf). In hay grade of roughage, the first grade was assigned to sugarcane leaf only and the third grade and fourth grade were assigned to four kinds of roughage each. Bermudagrass straw received the fifth grade, and the nine kinds of roughage received the poor grades. As shown in the above results, nineteen kinds of roughage were mostly low in crude protein contents and dry matter digestibility, but they were high in fibrous contents. Futhermore, while only one kind of roughage was evaluated as obtaining the first grade, nine kinds of roughage were evaluated as the poor grade. Hence, we know that roughage which was collected in Korea was mostly low in their quality and that there was significant difference in their feed value among those roughage($P<0.05$). Therefore, it is necessary to mark the hay quality for purpose of distributive circulation of roughage.

(Key words : Roughages, Nutritive value, DMD, RFV, Hay grade)

I. 서 론

최근 우리 나라의 조사료 생산현황은 목초 및

사료작물의 종자수입량이 감소되고 재배면적은 줄어들고 있는 반면, 주요 조사료의 수입은 1999년 현재 34만 여톤(4천 5백만불)에 달하고 있어 조사

우송정보대학(Woosung Information College, Daejeon 300-715, Korea. E-mail. lovegrass@Korea.com)

* 충남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

** (주)우성사료 기술개발연구소(Research & Development of Woosung Feed Co., Ltd., 320-822, Korea)

*** 농협중앙회 안성교육원(National Agricultural Cooperative Federation, Ansung Institute, Ansung 456-824, Korea)

료 자급율은 높아지지 않는 실정에 있다(박, 2000). 더욱이 조사료의 해외 의존도가 높아지고 초지 및 사료작물의 재배면적이 감소됨에 따라 초지의 기능증 하나인 분뇨의 초지 환원에 의한 물질의 순환에 문제가 발생되고 있다. 또한 일부 국한된 문제이기는 하지만 수입조사료 중의 유해물질에 의한 축산물의 안정성에 관한 문제가 제기되고 있어(元井, 1998), 현재 세계적으로 관심이 대두되고 있는 친 환경 축산에 대한 대책이 요구되고 있다고 하겠다(권, 2001). 한편, 현재 우리나라의 젓소 사료급여 형태는 TMR 급여방식이 보급되고 있으나 이와 이(2000)의 보고에 의하면 국내 유통 조사료의 대부분이 사료 성분표에서 제시된 조사료의 영양성분과 비교할 때 상당한 차이가 있어 국내 유통되고 있는 조사료의 정확한 사료가치 파악은 중요하다 하겠다. 따라서, 본 연구는 전보(한초지, 20:4)에 이어 (주)우성사료 기술개발연구소에서 수집하여 분석한 수입 및 국내산 조사료의 화학적 성분, 건물소화율 및 건초의 품질(Relative forage value) 등을 기초로 하여 이들 조사료의 사료가치를 평가하고 이를 비교하여 국내에서 유통되고 있는 조사료의 실태를 파악하기 위해 수행하였다.

II. 재료 및 방법

시험에 공시된 국내 유통조사료는 (주)우성사료 기술개발연구소에서 수집하여 분석한 자료를 이용하였으며, 이들 자료를 근거로 하여 건초의 품질 등급을 산출하였다. 공시된 국내 유통 조사료와 분석점수는 burmudagrass hay(7점) 및 straw(3점), rice straw(8점), beet pulp pellet(13점), sugarcane leaf(3점) 및 bale(5점), alfalfa pellet(10점), hay(22점) 및 cube(5점), native grass(3점), Chinese wildgrass(6점), oat hay(10점), orchardgrass hay(3점), corn stover(2점), Italian ryegrass hay(9점), Kentucky bluegrass hay(2점), tall fescue hay(9점), timothy hay(9점) 및 mixed grass hay(3점) 등 19종 132점이었다. 조사료의 표시(hay, straw, bale)는 유통되는 조사료의 수집시 명시된 상태로 기입하였다. 시료의 분석방법은 일반성분, calcium 및 phosphorus는 AOAC(1990) 방법으로, neutral detergent fiber(NDF) 및 acid detergent fiber(ADF)는 Goering과 Van Soest(1970)방법으로 분석하였다. Dry matter digestibility (DMD),

dry matter intake (DMI), relative feed value(RFV) 및 hay grade는 Taylor(1995)의 조사기준에 준하여 산출하였다. 시험의 통계처리는 F-검정 후 유의성이 인정되면 5% 수준범위내에서 LSD값을 구하여 처리간의 유의성을 검정하였다(김 등, 1995).

III. 결과 및 고찰

국내에서 유통되는 조사료의 화학적 성분을 분석한 결과는 표 1에서 보는 바와 같다. 본 시험에 공시된 조사료의 조단백질 함량은 대체적으로 4.00%~17.35%의 범위를 보여 원료에 따른 조단백질 함량의 차이가 유의적으로 크게 나타났다($P < 0.05$). 전체적으로 볼 때 두과목초인 alfalfa류(cube, pellet, hay)에서 15.97%~17.35%로 가장 높게 나타났으며, burmudagrass hay, beet pulp 및 mixed grass를 제외하고는 대부분의 공시 조사료에서 10% 미만으로 조사되었다. 그 중에서도 조단백질 함량(CP)이 6% 이하가 되는 조사료가 공시된 19종의 조사료 중 10종으로 절반 이상 나타나 조단백질 함량만을 놓고 보면 가축의 조사료라고 할 수 없을 정도로 매우 낮은 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 경향은 수입조사료중 대부분의 화본과 건초와 straw류가 조단백질 함량이 10% 이하이었고, 수입된 조사료의 종류가 각종 저급한 고간류와 부산물이 주종을 이루었다고 보고한 임(2000)의 결과와 유사하였다. 영양학적 측면에서도 조단백질 함량 6% 이하의 조사료는 반추가축이 섭취하여도 1위내에서 미생물태 단백질의 합성효율이 저하되고, 에너지의 불균형으로 VFA 합성율이 저하되어 가축의 단백질 수급과 에너지와의 불균형을 초래할 것으로 판단되며, 가축에 급여할 경우 영양소의 공급 기능보다는 반추위의 생리적 기능을 유지시키기 위한 사료원으로 이용될 수 있을 정도의 수준이라 하겠다. 그러나 최근 가축의 유전능력 향상으로 조사료의 기능은 단순히 반추위 발달 등 생리적 기능 유지 수준뿐만 아니라, 필요한 영양소의 공급기능도 요구되고 있어 사료가치가 높은 조사료의 확보가 필수적이라 하겠다. 한편 조섬유 함량은 상당히 높은 수치를 보여 21.24%~42.13%의 범위를 나타내어서 조사료의 종류에 따라서 유의적인 차이를 보였다($P < 0.05$). 반추동물의 섭취율과 소화율에 영향을 미치는 ADF와 NDF 함량을

Table 1. A comparison of chemical composition(DM, %) of roughage(1999~2000)

Roughages	Item	CP	C. fat	CF	CA	NFE	Ca	P	ADF	NDF
Rice	straw	5.93	1.43	36.61	11.31	44.72	0.23	0.12	48.36	76.99
Burmudagrass	hay	10.69	1.96	22.40	7.20	57.75	0.29	0.12	29.83	69.41
Burmudagrass	straw	5.46	0.60	27.80	7.31	58.83	0.63	0.09	37.63	69.61
Beet pulp	pellet	10.85	0.30	21.24	3.94	63.67	0.48	1.25	28.91	56.61
Sugarcane	leaf	7.83	0.73	29.73	6.67	55.04	0.41	0.12	32.14	47.50
Sudangrass	bale	6.16	1.45	29.89	7.49	55.01	0.94	0.09	44.15	76.87
Alfalfa	pellet	16.11	1.70	30.25	9.94	42.00	1.35	0.25	42.12	53.04
Alfalfa	hay	17.35	1.34	34.37	9.58	37.36	1.02	0.28	40.57	52.58
Alfalfa	cube	15.97	1.50	31.47	10.42	40.64	1.44	0.18	41.60	56.45
Native grass	hay	5.14	1.00	36.17	7.38	50.31	0.16	0.15	43.59	71.58
Chinese wildgrass	hay	8.32	2.69	32.16	4.80	52.03	0.16	0.12	43.27	65.49
Oat	hay	8.15	1.82	34.98	7.27	47.78	0.12	0.19	44.30	70.12
Orchardgrass	hay	4.46	1.26	42.13	5.68	46.47	0.21	0.12	48.72	78.84
Corn (stem)	stover	5.50	1.38	27.43	4.83	60.86	0.31	0.17	36.40	68.34
Italian ryegrass	hay	4.00	1.27	36.72	5.44	52.57	0.24	0.14	46.01	74.26
Kentucky bluegrass	hay	5.51	0.80	33.21	9.80	50.68	0.17	0.13	44.87	69.37
Tall fescue	hay	4.42	0.64	36.86	4.82	53.26	0.11	0.08	43.18	72.13
Timothy	hay	6.31	1.47	34.74	6.10	51.38	0.18	0.16	43.67	72.26
Mixed grass	hay	14.76	1.13	34.55	9.35	40.21	1.30	0.24	45.97	59.10
LSD 0.05		2.96	0.54	4.84	1.76	4.71	0.29	0.07	5.50	7.48

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

살펴보면, ADF의 경우 28.91%~48.72%의 범위를 나타내었고, NDF에서는 47.50%~78.84%의 범위를 보여 역시 조사료의 종류에 따라 이들 성분 함량이 유의적으로 큰 차이 있음을 확인할 수 있었다 ($P<0.05$).

이상의 결과를 보아, 본 시험에 공시된 국내산 고간류인 rice straw과 비교할 때 rice straw의 CP 함량인 5.93% 보다 낮은 수입조사료는 Italian ryegrass hay를 포함하여 7종으로 조사되었고, 이와 이(2000)가 보고한 국내산 mixture hay의 CP 함량 14.98%보다 낮은 조사료원은 16종으로 나타나 국내에 유통되는 조사료의 품질이 매우 낮음을 알 수 있었다. 또한 alfalfa의 경우 일본의 十勝지역에서 유통된 수입 alfalfa hay의 평균 CP 함량은

18.6%로 나타났으나(일본낙농중앙위원회, 1998), 본 시험에 공시된 수입 alfalfa hay의 평균 CP 함량은 17.35%로 일본에서 유통되는 수입 alfalfa hay보다 CP 함량이 낮았음을 확인할 수 있었다.

결과적으로 공시된 조사료의 대부분은, 일본 중앙축산회의에서 발간한 JRC 일본 사양표준(中央畜産會, 1980)이나 축산시험장에서 발간한 한국사료 성분표(축시, 1988) 및 서울대학교 농과대학에서 발간한 한국표준사료성분표(한과 장, 1982)에 제시된 조사료의 화학적 성분과 비교할 때 상당한 차이를 보이고 있어, 사료성분표의 영양소 함량을 기준으로 TMR를 제조하여 급여하거나, 건초로 직접 급여할 때 이용되는 조사료의 사료가치는 재검토되어야 한다고 하겠다. 일부 수입조사료의 경우

는 일반 볏짚의 성분과 비교하여도 차이가 없을 만큼 조단백질 함량과 섬유소물질의 함량만을 놓고 보면 건초라기 보다는 고간류(짚)에 가깝다고 하겠다. 그러나 본 시험에 공시된 조사료의 경우 화학성분의 차이가 크게 나타남에도 불구하고(P<0.05), 특별한 기준이 없이 hay, bale 및 straw로 표시되어 유통되고 있는 것은 문제가 아닐 수 없다고 하겠다(임, 2000). 따라서 시중에 유통될 때 조사료의 정확한 종류 및 상태를 표시하는 것은 매우 중요하다고 하겠다.

1. 건물소화율, 건물섭취량, 상대적 사료가치 및 건초등급

건물 소화율은 ADF 함량이 가장 낮았던 beet pulp가 66.38%로 가장 높았던 반면에 orchardgrass hay가 50.95%로 가장 낮게 나타났다. 공시된 국내에서 유통되는 조사료의 건물 소화율은 매우 낮은 편으로 나타나 50.95%~66.38%의 범위를 보이고 있으며, 각 종류별로 유의적인 차이가 있음을 알 수 있었다(P<0.05). 이러한 건물 소화율은 이와 이(2000)가 보고한 mixture hay의 건물 소화율

Table 2. A comparison of dry matter digestibility(DMD), dry matter intake(DMI), relative feed value(RFV) and hay grade of roughage(1999~2000)

Roughages	Item	DMD ¹⁾	DMI ²⁾	RFV ³⁾	Hay grade ⁴⁾
Rice	straw	51.23	1.56	62.06	poor
Burmudagrass	hay	65.66	1.73	88.00	4
Burmudagrass	straw	59.59	1.72	79.63	5
beet pulp	pellet	66.38	2.12	109.08	3
Sugarcane	leaf	63.86	2.53	125.07	1
Sudangrass	bale	54.51	1.56	65.96	poor
Alfalfa	pellet	56.09	2.26	98.37	3
Alfalfa	hay	57.30	2.28	101.37	3
Alfalfa	cube	56.49	2.13	93.10	3
Native grass	hay	54.94	1.68	71.40	poor
Chinese wildgrass	hay	55.19	1.83	78.40	4
Oat	hay	54.39	1.71	72.16	poor
Orchardgrass	hay	50.95	1.52	60.11	poor
Corn (stem)	stover	60.54	1.76	82.41	4
Italian ryegrass	hay	53.06	1.62	66.46	poor
Kentucky bluegrass	hay	53.95	1.73	72.34	poor
Tall fescue	hay	55.26	1.66	71.27	poor
Timothy	hay	54.88	1.66	70.65	poor
Mixed grass	hay	53.09	2.03	83.56	4
LSD 0.05		4.51	0.25	16.86	

¹⁾ Dry matter digestibility; Calculated from $88.9 - (0.779 \times \text{ADF} \%)$.

²⁾ Dry matter intake(DMI, body weight %); Calculated from $120 \div \text{NDF} \%$.

³⁾ Relative feed value(RFV); Calculated from $\text{DDM} \times (\text{DMI} \div 1.29)$.

⁴⁾ Hay grade : evaluated on the basis of Taylor(1995).

72.39% 보다는 상당히 낮은 결과이었으며, 더욱이 공시된 국내 유통되는 조사료중 건물소화율이 60% 미만인 조사료가 15종을 차지할 정도로 건물소화율이 낮은 수준이었다. 이와 같이 건물소화율이 낮은 조사료가 유통될 경우 가축의 생산성 저하 및 생산비 상승이 예견될 수 있으며, 더욱이 최근에 대두되고 있는 친환경축산의 추세에 비추어 볼 때 다량의 분뇨 배출에 의한 물질의 순환시스템에 악영향을 미칠 것으로 사료된다(권, 2001). 한편, 단위 체중(kg)당 건물 섭취량(체중당 %)은 공시된 조사료 중에서 sugarcane leaf이 가장 높은 체중의 2.53%를 나타냈으며, alfalfa류, beet pulp 및 mixed grass hay만이 체중의 2% 이상이었고 나머지 13종은 이와 이(2000)가 보고한 국산 mixture hay의 1.85% 보다 낮은 1.52%~1.83% 범위를 나타내었다. 건물 섭취량은 대체적으로 NDF 함량에 따라 영향을 받는다고 볼 수 있는데, 역시 NDF 함량이 낮은 조사료에서 건물 섭취량이 높았음을 확인할 수 있었다.

상대적 사료가치(RFV)는 sugarcane leaf가 125.07로 가장 높았으며, 상대적 사료가치가 100이상인 것은 beet pulp와 alfalfa hay로 2종 뿐 이었고, 나머지 16종은 100이하였다. 이와 같은 상대적 사료가치는 이와 이(2000)가 시험한 국산 mixture hay의 상대가치인 104와 비교했을 때 sugarcane leaf을 제외하고는 국산 mixture hay에 비해 품질이 낮은 것임을 알 수 있었다. 건초등급은 sugarcane leaf만이 1등급을 나타냈을 뿐, 나머지 유통 조사료의 대부분은 3등급 이하였고, 등외등급도 9종으로 상당히 품질이 떨어지는 조사료였음이 재확인되었다. 이상의 결과를 검토해 볼 때, 본 시험에 공시되었던 조사료의 대부분은 조사료로서의 품질은 상당히 떨어진다고 하겠다. 따라서 수입되어 국내에 유통되는 조사료는 물량의 확보와 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 논문은 국내 양축농가에서 유통되고 있는 조사료(19종, 132점)의 품질을 평가하여 조사료의 이용방안을 제시하는데 필요한 기초자료로 활용하기 위해 실시하였다. 총 19종의 조사료는 (주)우성사료 기술개발연구소에서 수집하여 일반조성분, ADF, NDF, Ca 및 P 등을 분석한 자료를 이용하였으며, 이를 근거로 건물소화율(DMD), 건물섭취량(DMI), 상대사료가치(RFV) 및 건초등급(hay grade)은 수식으로 산출하였다.

유통되는 조사료의 CP 함량은 17.35%(alfalfa hay)~4.00%(Italian ryegrass hay)의 범위였으며, 6% 이하가 10종으로 나타났다. NDF 함량은 47.50%(sugarcane leaf)~78.84%(orchardgrass hay)의 범위였으며, 70% 이상이 8종이었다. 건물소화율은 66.38%(beet pulp)~50.95%(orchardgrass hay)의 범위였으며, RFV는 60.11(orchardgrass hay)~125.07(sugarcane leaves)이었다. 건초등급은 1등급이 sugarcane leaf이었고 3등급이 4종, 4등급이 4종, 5등급 1종 및 등외등급이 9종이었다.

이상의 결과로 보아 조사된 조사료원은 대부분 조단백질 함량이 낮고, 섬유소 물질의 함량이 높았으며, 건물소화율도 낮은 편이었고 유통되는 조사료의 종류에 따라 영양소 함량의 차이가 크게 나타났다($P < 0.05$). 더욱이 건초등급을 평가하였을 때 1등급이 1종으로 조사되었고, 10여종이 등외등급으로 평가되어 시중 유통되는 건초의 대부분이 품질이 낮은 조사료로 판명되었다. 따라서 국내 유통되는 조사료에 대한 정확한 조사료의 품명과 품질 상태를 표시하는 것이 중요하다고 하겠다.

V. 인 용 문 헌

1. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
2. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No.379. ARS. USDA. Washington, D, C.
3. Taylor, R.W. 1995. Hay sampling and grading. Agronomy Fact Series: AF-16. University of Dalaware. USA.

4. 元井 茂子. 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.
5. 日本酪農中央委員會. 1998. 輸入 alfalfa 乾草の飼料特性. 日本酪總研會報 3月號
6. 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.
7. 권찬호, 2001. Codex 유기농업과 초지의 역할. 한국초지학회 제39회 학술발표회 및 특별강연 초록. 55-76.
8. 김내수, 김정우, 박홍양, 상병찬, 여정주, 전광주, 최광수, 홍기창. 1995. 응용통계학. 유한문화사. 서울
9. 김동암, 김종덕, 박형수, 김훈, 고한중, 김수곤. 2000. 중국산 야건초와 한국산 벚짚의 사료가치. 한국초지학회 제38회 학술발표회 및 특별강연초록. 116-117.
10. 성경일. 2000. 수입 조사료의 사료품질과 품질향상 방안. 한국초지학회 제38회 학술발표회 및 특별 강연초록. 21-53.
11. 박근제. 2000. 조사료 수입에 대비한 자급사료의 확보 방안. 한국초지학회 제38회 학술발표회 및 특별강연초록. 57-93.
12. 이형석, 이인덕. 2000. 수입조사료의 사료가치 비교연구. 한국초지학회. 20(4):303-308.
13. 임상훈. 2000. 조사료의 수입현황 및 전망. 한국초지학회 제38회 학술발표회 및 특별강연초록. 11-18.
14. 축산시험장. 1988. 한국사료성분표. 농진청. 축산시험장. 수원. 56-154.
15. 한인규, 장윤환. 1982. 한국표준사료성분표. 서울대학교 농과대학 한국사료정보센터. 수원. 213-262.