

농산부산물을 이용한 한국재래산양의 사료개발에 관한 연구*

조익환** · 이성훈** · 김재홍** · 송해범** · 전하준***
대구대학교 축산학과**, 대구대학교 원예학과***

A Study on Feedstuff Utilization of Agricultural By-Products as a Major Feed Source in Korean Native Goat

Jo Ik-Hwan** · Lee Sung-Whun**
Kim Jae-Hong** · Song Hai-Bum** · Jun Ha-Joon***
*Dept. of Animal Science, Taegu University***
*Dept. of Horticulture Science, Taegu University****

SUMMARY

This study was carried out to investigate the amounts of voluntary intake, digestibility and nitrogen retention in Korean native goats (KNG) fed agricultural by-products containing rice straw (RS) and apple pomace (AP) and to obtain a basic information for establishing the feeding system of KNG.

The results are as follows ;

1. Among the chemical composition of experimental diets, the highest values in crude protein (CP ; 18.6%) and crude ash contents (10.7%) were observed in alfalfa hay. Those of RS+AP treatment were significantly low 6.0 and 4.8%, respectively. Acid detergent fiber (ADF), ether extract and non-structural carbohydrate (NSC) contents were shown an adverse tendency.

2. Dry matter (DM) intakes per day in KNG fed RS+commercial diet (CD), RS+AP and RS+AP+CD were significantly lower ($P<0.05$) 210.3, 228.3 and 263.3g, respectively than 358.1g in alfalfa hay.

* 본 연구는 농림수산특정연구사업의 연구결과 중 일부임.

3. DM intakes per basal weight expressed as DM g/kg of $BW^{0.75}$ and DM g/kg of BW(%) were highest ($P<0.05$) 60.5g and 3.3%, respectively in KNG fed alfalfa hay, any other treatments showed 35.6 to 42.5g and 2.0 to 2.3%, respectively and this result was similar to those of DM intake per day.

4. Digestibilities of DM, organic matter, CP, ADF, neutral detergent fiber (NDF), crude ash and ether extract in alfalfa hay and RS+AP+CD treatment were significantly higher ($P<0.05$) than RS+CD treatment. Those of CP, ADF and NDF of RS+AP treatment is not significantly different with these treatments.

5. NSC digestibility was higher in alfalfa hay (66.7%) than those of other treatments (44.2~52.0% ; $P<0.05$).

6. Nitrogen retentions expressed as N retention(g) and N retention(%) in KNG were highest ($P<0.05$) 0.6g and 15.6%, respectively in RS+AP+CD treatment and RS+CD treatment was lowest ($P<0.05$) -0.6g and -21.4%, respectively.

I. 서론

지난 1993년말 WTO체제 출범으로 농·축산물의 무한 경쟁 시장개방시대를 맞이하여 농업의 영세성을 벗어나지 못하는 우리나라에서는 고유의 한국 재래산양의 특성화에 의한 경쟁력 있는 축산에 대한 관심이 일고 있다.

즉, 한국 재래산양은 다른 축종에 비해 노동력이 적게 들고, 우리나라 지형특성상 산지가 많은 조건에서도 적합하도록 산지방목이 가능하며, 열악한 환경조건에서도 번식력이 뛰어나 사료수급이 힘든 실정에서도 저급사료에 대한 적응성이 높아 날로 그 사육두수가 증가되고 있다.

한편 우리 나라는 미작농업국가로서 벼의 부산물인 볏짚이 다량으로 생산되어 반추가 축사료로중요한 비중을 차지하고 있으나, 이들 볏짚은 영양소함량이 낮고, 소화율 및 사료섭취량이 저조하여 이것만으로는 가축의 정상적인 성장을 기대할 수가 없다(Jackson, 1977). 또한 이러한 볏짚마저도 구입하기가 어려워 기타 부존자원에 대한 연구개발이 절실히 요구되고 있다.

근래 사과생산량이 많은 경북지역에서는 부가가치가 높은 농산가공품생산을 위해 사과쥬스등의 생산량이 급증되면서 부산물인 사과박이 다량으로 생산되고 있어 그대로 폐기시에 환경오염의 가능성이 높으므로 이들 유기물의 적절한 재활용이 요구되고 있다.

이러한 사과박은 일반적으로 조단백질함량은 낮으나, 비구조적 탄수화물함량이 높고, 고에너지함량 및 기호성이 좋아 반추가축사료로 대체될 수 있다고 보고되고 있지만(배 등, 1994), 사과박에 대한 활발한 연구가 수행되지 않아 기호성이 좋다는 이유만으로 재래산양사육농가에서는 사료를전량 사과박으로 대체하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 볏짚과 사과박을 포함한 농산부산물을 한국 재래산양의 사료로 이용했을 때, 사료섭취량, 소화율 및 질소 축적율을 조사하여, 농산부산물에 대한 재래산양의 사양체계를 확립하기 위한 기초자료로 제시하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시가축 및 사양관리

본 실험은 경북 경산시 진량면 내리리에 위치한 대구대학교 부속실험동물사육실에서 실시하였는데, 공시가축으로는 체중이 10~11kg인 1세령 한국재래산양 4두(♀)를 개별대사케이지에 수용하여 시험사료를 1일 3회(06:00, 12:00, 18:00)급여하였고, 물은 자유롭게 음수토록 하였다.

2. 시험사료 및 급여방법

시험사료는 알팔파건초 급여구, 볏짚+시판사료 급여구, 볏짚+사과박 급여구, 볏짚+사과박+시판사료 급여구로 나누어, 알팔파는 건초를 이용하였고, 볏짚은 대구대학교 부속농장에서 생산된 것을 2~3cm길이로 절단하여 사용하였으며, 사과박은 경북 능금 협동조합 군위공장에서 생산·건조된 것으로 하였고, 시판사료는 시판중인 성축용 흑염소 펠릿사료로 하였다. 이들 각 단미사료의 화학적 조성분은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Chemical composition of feed ingredients

Feed ingredients	Nutrient Crude protein	ADF	NDF	Crude ash	Ether extracts	NSC
Alfalfa hay	18.57	34.13	46.67	10.67	2.57	21.52
Rice straw	5.25	52.12	71.71	12.45	2.29	8.3
Apple pomace	6.25	34.13	39.12	2.33	5.49	46.81
Commercial diet	13.68	9.58	36.74	6.74	3.01	39.83

Note. ADF : Acid detergent fiber, NDF : Neutral detergent fiber,
NSC : Non-structural carbohydrate

알팔파건초 급여구는 1일 3회 자유채식시켰고, 볏짚+시판사료 급여구는 볏짚을 1일 3회 자유채식시키고, 시판사료는 1일 1회 건물함량 90g으로 제한급여하였다. 한편, 볏짚+사과박 급여구는 볏짚을 1일 2회 자유채식시키고, 사과박은 이전사료를 전량 수거 후 마지막 사료급여시(18:00) 자유채식시켰다. 볏짚+사과박+시판사료 급여구는 볏짚을 1일 2회 자유채식시키고, 시판사료는 1일 1회 건물함량 90g으로 제한급여하였으며, 사과박은 이전사료를 전량 수거후 마지막사료급여시(18:00) 자유채식시켰다.

3. 실험설계

처리구를 알팔파건초 급여구, 벣짚+시판사료 급여구, 벣짚+사과박 급여구, 벣짚+사과박+시판사료 급여구의 4개 처리구로 4두의 재래산양을 사용하여 4×4라틴방각법(4×4 Latin Square design)으로 예비기간 14일과 본실험 7일간씩 총 84일 동안 실시하였다.

4. 조사항목

1) 사료섭취량

사료섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 하였는데, 잔량은 회수하여 60℃ dry oven에서 48시간 건조후 중량을 측정·환산한후 사료섭취량을 건물기준으로 구하였다.

2) 화학분석

시료의 일반성분은 A.O.A.C.(1990) 방법에 의해 분석하였고, ADF와 NDF함량은 Goering과 Van Soest(1970)의 방법에 의해 분석하였다.

3) 분과 뇨채취법

분은 본 실험 기간 동안 매일 총 배설량을 칭량하고 이 중 10%를 채취하여 60℃ dry oven에서 48시간 건조한 후 중량을 측정·환산하였으며, 이들 일부는 wiley mill의 40mesh에서 분쇄하여 분석시료로 사용하였고, 뇨는 매일 용기에 5% Hcl을 투입하여 1일 배설량의 10%를 채취하여 혼합한 후 분석시까지 냉동보관하였다.

5. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS(Statistical analysis system) package program(1991)에 의하여 통계분석하였고, 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)에 의하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 섭취된 사료의 화학적 조성분

섭취된 사료의 화학적 조성분을 나타낸 것은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Chemical composition of experimental diets fed by korean native goat(% , DM basis)

Treatments	Crude protein	ADF	NDF	Crude ash	Ether Extracts	NSC
Alfalfa hay	18.57 ^a ±0.00	34.13 ^b ±0.00	46.67 ^b ±0.00	10.68 ^a ±0.00	2.57 ^c ±0.00	21.51 ^b ±0.00
RS+CD [*]	8.94 ^b ±0.68	33.49 ^b ±3.40	56.40 ^a ±2.79	9.95 ^a ±0.46	2.52 ^c ±0.18	22.19 ^b ±2.52
RS+AP ^{**}	6.01 ^c ±0.06	38.51 ^a ±1.07	47.05 ^b ±1.94	4.79 ^b ±0.61	4.71 ^a ±0.19	37.44 ^a ±2.30
RS+AP+CD ^{***}	8.73 ^b ±0.65	28.81 ^c ±1.42	44.59 ^b ±2.82	5.88 ^b ±1.31	3.98 ^b ±0.51	36.83 ^a ±4.13

Note. Means separation within a column by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

RS+CD^{*} : Rice straw + Commercial diet, RS+AP^{**} : Rice straw + Apple pomace,

RS+AP+CD^{***} : Rice straw + Apple pomace + Commercial diet

조단백질 함량은 알팔파건초가 18.6%로 가장 높았고, 볏짚+시판사료 급여구와 볏짚+사과박+시판사료 급여구는 각각 8.9%와 8.7%로 유사한 값을 나타내었으나, 볏짚+사과박 급여구는 6.0%로 현저하게 낮았다(P<0.05).

한편, ADF함량은 볏짚+사과박 급여구가 38.5 %를 나타내어 다른 처리구보다 유의하게 높았으나, 볏짚+사과박+시판사료 급여구는 28.8%를 나타내었다(P<0.05).

NDF함량은 볏짚+시판사료 급여구가 56.4%를 나타내어 다른 처리구(44.6~47.1%)보다 현저하게 높았다(P<0.05).

조회분함량은 알팔파건초를 급여한 구와 볏짚+시판사료 급여구가 각각 10.7과 10.0%로 볏짚+사과박 급여구(4.8%)와 볏짚+사과박+시판사료 급여구(5.9%)보다 약2배정도 높았으나, 에테르 추출물과 비구조적 탄수화물은 볏짚+사과박 급여구와 볏짚+사과박+시판사료 급여구가 각각 4.7과 37.4% 그리고 4.0과 36.8%를 나타내어 알팔파건초 급여구와 볏짚+시판사료 급여구보다 약 1.5~2.2% 및 14.7~15.9%정도 높았다(P<0.05).

2. 사료섭취량과 배설량

재래산양의 사료섭취량과 배설량을 나타낸것은 <Table 3>과 같다.

Table 3. Influence of agricultural by-products on voluntary intake and feces in Korean native goat.

Items	Treatments			
	Alfalfa hay	RS+CD	RS+AP	RS+AP+CD
Dry matter intake(g/day)	358.10 ^a ±23.89	210.33 ^b ±35.34	228.33 ^b ±37.79	263.28 ^b ±62.12
(Rice straw)	(-)	(120.33±35.34)	(54.30±7.88)	(47.33±16.04)
(Apple pomace)	(-)	(-)	(174.03±38.85)	(125.95±71.69)
(Commercial diet)	(-)	(90.00±0.00)	(-)	(90.00±0.00)
Feces(g/day,DM)	110.83 ^a ±11.97	95.10 ^a ±25.61	86.98 ^a ±22.36	87.13 ^a ±21.66
Digested(g/day)	247.28 ^a ±15.16	115.23 ^c ±11.46	141.35 ^{bc} ±17.27	176.15 ^b ±43.52
DM Intake, g/kg of BW ^{0.75}	60.45 ^a ±3.54	35.62 ^b ±7.13	37.28 ^b ±5.35	42.53 ^b ±11.93
DM Intake/BW(%)	3.34 ^a ±0.24	1.97 ^b ±0.42	2.04 ^b ±0.29	2.32 ^b ±0.69

Note. Means separation within a row by Duncan's Multiple Range Test, 5% level. The same letters show non-significant difference at the 5% level.

1일 두당 평균 건물섭취량은 알팔파건초 급여구가 358.1g으로 가장 높았으나(P<0.05), 벧짚+ 사과박+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구, 벧짚+시판사료 급여구는 각각 263.3, 228.3, 210.3g으로 처리간에는 유의차가 인정되지 않았다(P<0.05).

한편, 벧짚+사과박 급여구와 벧짚+사과박+시판사료 급여구에서는 사과박이 각각174.0과 126.0g으로 가장 높은 평균 건물섭취량을 나타내었다.

분의 배설량은 처리구간 유의한 차이는 없었으나(P<0.05), 벧짚+사과박 급여구가 87.0g으로 가장 낮았고, 알팔파건초 급여구에서 110.8g으로 가장 높았다.

소화건물량은 1일 두당 평균 건물섭취량과 유사한 경향을 나타내었는데 즉, 알팔파건초를 급여한 구에서 247.3g으로 가장 높았고, 벧짚+사과박+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구, 벧짚+시판사료 급여구등이 각각 176.2, 141.4 및 115.2g으로 낮아졌다.

또한, 대사체중당 건물섭취량(DM g/kg of BW^{0.75})도 알팔파건초를 급여한 구가 60.5g으로 가장 높았고, 벧짚+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구, 벧짚+사과박+시판사료 급여구는 35.7~42.5g로 낮은 수치를 나타내었다(P<0.05).

체중별 건물섭취량은 알팔파건초를 급여한 구가 3.3%로 가장 높았고, 벧짚+사과박+시판사료 급여구, 벧짚+시판사료 급여구, 벧짚+사과박 급여구는 각각 2.3, 2.0, 2.0%로 이들 처리구간 유의차는 인정되지 않았다(P<0.05).

3. 영양소 소화율

농산부산물인 영양소 소화율에 미치는 영향을 나타낸 것은 <Table 4>와 같다.

Table 4. The effect of agricultural by-products on nutrients digestibility in korean native goat.

Items	Treatments			
	Alfalfa hay	RS+CD	RS+AP	RS+AP+CD
Dry matter digestibility(%)	69.09 ^a ± 1.89	55.39 ^c ± 5.49	62.31 ^b ± 4.13	66.86 ^{ab} ± 3.06
Organic matter digestibility(%)	70.72 ^a ± 2.11	58.44 ^c ± 5.51	63.90 ^{bc} ± 4.52	68.83 ^{ab} ± 3.43
Crude protein digestibility(%)	67.74 ^a ± 2.06	55.71 ^b ± 5.69	64.95 ^a ± 3.67	68.57 ^a ± 3.05
ADF digestibility(%)	71.13 ^a ± 1.63	63.48 ^b ± 4.78	69.67 ^a ± 3.73	74.60 ^a ± 2.43
NDF digestibility(%)	68.87 ^b ± 2.62	62.18 ^c ± 4.79	72.66 ^{ab} ± 3.68	75.69 ^a ± 2.40
Crude ash digestibility(%)	70.72 ^a ± 2.11	58.44 ^c ± 5.51	63.90 ^{bc} ± 4.52	68.83 ^{ab} ± 3.43
Ether extracts digestibility(%)	70.77 ^a ± 1.86	55.78 ^c ± 5.27	64.18 ^b ± 3.59	67.94 ^{ab} ± 3.05
NSC digestibility(%)	66.70 ^a ± 2.12	47.23 ^b ± 5.61	44.23 ^b ± 6.31	52.01 ^b ± 4.70

Note. Means separation within a row by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.
The same letters show non-significant difference at the 5% level.

재래산양의 건물과 유기물의 소화율은 알팔파건초를 급여한 구가 각각 69.1과 70.7%로 가장 높았으나, 벼짚+사과박+시판사료 급여구가 각각 66.9와 68.8%를 나타내어 유의차가 인정되지 않았으며, 벼짚+시판사료 급여구가 각각 55.4와 58.4%를 나타내어 가장 낮았다(P<0.05). 한편, 조단백질과 ADF소화율은 벼짚+사과박+시판사료 급여구가 각각 68.6, 74.6%로 가장 높았지만, 각각 67.7과 71.1%, 65.0과 69.7%를 나타낸 알팔파건초 급여구와 벼짚+사과박 급여구와는 유의차가 인정되지 않았으며, 벼짚+시판사료 급여구는 각각 55.7, 63.5%로 가장 낮았다(P<0.05).

NDF소화율도 벼짚+사과박+시판사료 급여구, 벼짚+사과박 급여구, 알팔파건초 급여구 등이 각각 75.7, 72.7, 68.9%로 나타났고, 벼짚+시판사료 급여구가 62.2%로 가장 낮았다(P<0.05).

조회분과 에테르 추출물 소화율은 건물 및 유기물소화율과 유사한 경향을 나타내었는데 즉, 알팔파건초를 급여한 구가 70.7과 70.8%로 가장 높았고, 다음으로 벼짚+사과박+시판사료 급여구와 벼짚+사과박 급여구가 각각 68.8과 67.9%, 63.9와 64.2%로 이들간에 유의차는 인정되지 않았으나, 벼짚+시판사료 급여구가 58.4와 55.8%로 현저하게 낮았다(P<0.05).

비구조적 탄수화물 소화율은 벼짚+사과박+시판사료 급여구, 벼짚+시판사료 급여구, 벼짚+사과박 급여구등이 각각 52.0, 47.2, 44.2%인데 비해 알팔파건초를 급여한 구가 66.7%로 현저히 높게 나타났다(P<0.05).

4. 처리구에 따른 질소 축적율

각 처리구에 따른 재래산양의 질소 축적율은 <Table 5>와 같다.

Table 5. Nitrogen retention(%) of korean native goat fed agricultural by-products.

Items	Treatments			
	Alfalfa hay	RS+CD	RS+AP	RS+AP+CD
Total N Intake(g/day)	10.64 ^a ±0.71	2.98 ^{bc} ±0.30	2.20 ^c ±0.38	3.63 ^b ±0.64
Total N Loss(g/day)	10.63 ^a ±0.85	3.56 ^b ±0.49	2.37 ^c ±0.52	3.02 ^{bc} ±0.45
Nitrogen Retention(g/day)	0.004 ^{ab} ±0.80	-0.581 ^b ±0.73	-0.176 ^{ab} ±0.21	0.613 ^a ±0.53
Nitrogen Retention(%)	-0.10 ^{ab} ±7.38	-21.39 ^b ±28.19	-7.39 ^{ab} ±9.18	15.63 ^a ±14.10

Note. Means separation within a row by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

각 처리구별 1일 평균 총 질소섭취량은 알팔파건초를 급여한 구가 10.6g으로 가장 높았고, 벣짚+사과박+시판사료 급여구, 벣짚+시판사료 급여구, 벣짚+사과박 급여구가 각각 3.6, 3.0, 2.2g순으로 낮아졌다($P<0.05$). 또한, 총 질소손실량도 알팔파건초를 급여한 구가 10.6g으로 가장 많았고, 벣짚+시판사료 급여구, 벣짚+사과박+시판사료 급여구, 벣짚+사과박 급여구순으로 각각 3.6, 3.0, 2.4g으로 적어졌다($P<0.05$).

한편, 질소 축적량과 질소 축적율은 벣짚+사과박+시판사료 급여구에서 각각 0.6g, 15.6%로 가장 높았고, 벣짚+시판사료 급여구가 -0.6g과 -21.4%를 나타내어 다른 처리구보다 유의하게 낮았다($P<0.05$).

IV. 고 찰

우리나라의 초식가축들은 주사료원인 조사료가 부족하여 대부분 벣짚이나 산야초 등에 의해 사육되고 있어 생산성이 감소되기 때문에 양질의 조사료를 얻고자 초지, 사료작물 재배 및 수입알팔파건초에 의존하고 있다. 특히 알팔파건초는 가소화영양소 총량이 높고, 소화율이 높아 단독사료로 이용되고 있는데(조 등, 1997), 본 실험에서도 이와 유사한 결과를 나타내었다<Table 2>. 그러나 이들 알팔파에 대한 수입량이 증가됨에 따라 외화낭 비가 많아지고 궁극적으로는 축산의 생산비과다와 경쟁력 약화를 더욱 가중시키고 있다.

한편 배 등(1994)은 저질조사료에 농산부산물 등의 적절한 혼합과 첨가로 기호성과 생산성을 향상시킨다고 보고하고 있는데, 본 실험에서는 비록 벣짚과 사과박급여구의 조단 백질(6.0%)과 조회분합량(4.8%)은 낮지만, 다른 처리구보다 사과박의 섭취량이 현저하게 높아<Table 1과 3>, 사과박의 혼합으로 벣짚의 소화방해물질로 알려진 silica의 함량이 높아 그 기호성이 떨어지는 것을 어느 정도 회복시킬수 있음을 입증하였다. 이러한 사과박의 높은 섭취량에 대해, Bath등(1983)과 Preston(1981)등은 사과박중 NSC와 에테르 추출물함량이 높기 때문인 것으로 추정하였다.

또한 본 시험에서 섭취사료의 NDF함량이 높은 벣짚+사과박+시판사료 급여구, 벣짚+

사과박 급여구, 벯짚+시판사료 급여구 순으로 사료섭취량이 낮아졌는데<Table 2와 3>, 이는 사료중 NDF수준이 반추가축에서 자율사료섭취량의 제한요인으로 사료의 에너지 섭취량과 소화율에 영향을 미친다고 보고한 Van Soest(1982), Van Soest 등(1988) 및 Mertens(1983) 등과 일치하였다.

대사체중당 건물섭취량은 알팔파건초 급여구에서 60.5g과 3.3%로 이는 조등(1997)이 보고한 57.5g과 2.7%의 것과 유사하였고, 벯짚+사과박 급여구와 벯짚+사과박+시판사료 급여구에서는 37.3~42.5g과 2.0~2.3%를 나타내어 NRC(1989)에서 제시한 체중의 2.4%와 거의 비슷하였다.

또한 이들 사과박 혼합 첨가구에서는 사과박의 섭취량이 다른 사료의 경우보다 현저하게 높게 나타나 기호성이 매우 뛰어나고 밝혀졌는데, 이러한 연유로 Bath(1981)는 육우의 경우에는 총 급여량 중 15~20%, 유우는 30%까지 사과박을 급여하는 것이 이상적이라고 보고한 바 있다.

유기물의 소화율은 벯짚+사과박+시판사료 급여구가 68.8%로 알팔파건초 급여구에 못지 않은 소화율을 나타내었는데, Alibes 등(1984)은 사과박 Silage를 면양에 급여하여 유기물의 소화율이 77.9%로 사과박의 우수성을 보고한바 있다.

그러나 NSC 소화율은 농산부산물 급여구 공히 알팔파건초 급여구에 비해 상대적으로 낮게 나타났는데, 특히 벯짚+사과박 급여구에서 현저히 낮은 소화율을 나타내었다<Table 4>. 이러한 결과는 벯짚에 비해 사과박의 섭취량이 상대적으로 높아 사과박에 다량으로 함유되어 있는 Pectin이 반추위내 미생물의 작용을 받아 alcohol이 다량 생성되어(Alibes 등, 1984), NSC의 소화흡수가 떨어진 것으로 생각된다.

일반적으로 적정조사료, 농후사료 및 에너지사료의 균형된 섭취로 질소의 이용성이 향상된다고 알려져 있는데(강 등, 1995), 본 실험에서도 질소 축적율이 다른 처리구보다 벯짚+사과박+시판사료 급여구가 현저하게 높게 나타나서 균형된 배합구성임을 증명하였으나<Table 5>, 기타 처리구에서 -값을 나타낸 것은 실험기간이 비교적 짧았기 때문으로 사료된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 사과박은 조단백질함량은 낮으나, 비구조적 탄수화물 및 에테르 추출물함량이 높아 반추위내 미생물에 의한 분해가 용이하며, 기호성도 우수하여 완전혼합사료(TMR)에서 기호성 증진사료인 당밀의 대체효과도 기대할 수 있다. 또한 농후사료 다급농가에서 사과박을 반추가축 사료로 이용시 반추위내 발효조정제의 효과도 기대된다. 그러나 본 실험에서 벯짚+사과박+시판사료 급여구가 알팔파건초 만큼 사료가치가 우수한 것으로 밝혀져 유(乳)산양과 임신산양 등과 같이 고능력을 요하는 경우에는 사과박만으로 충족시킬 수 없는 부분에 대해 기타 단백질등의 보충급여가 필요하리라 생각되며, 또한 Fontenot 등(1977)은 육우암소에게 NPN을 함유한 사과박을 지나치게 많이 급여했을 때 기형, 유산 또는 사산의 송아지가 증가될 우려가 있다고 보고하고 있어 이에 대한 더 많은 연구가 요구된다.

V. 적 요

본 연구는 벣짚과 사과박을 포함한 농산부산물의 한국 재래산양에 의한 사료섭취량, 소화율 및 질소 축적율을 양질의 조사료인 알팔파건초 급여시와 비교·검토하여, 농산부산물의 재래산양에 의한 사양체계를 확립하기 위한 기초자료를 얻고자 본 연구를 실시하였다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 실험사료의 화학적 조성분은 알팔파건초가 조단백질함량과 조회분함량이 18.6과 10.7%로 가장 높았고, 벣짚+사과박 급여구에서는 각각 6.0과 4.8%로 현저하게 낮으나, ADF, 에테르추출물 및 비구조적 탄수화물함량은 반대의 경향을 나타내었다.
2. 1일 평균 건물섭취량은 벣짚+시판사료 급여구, 벣짚+사과박 급여구, 벣짚+사과박+시판사료 급여구가 각각 210.3, 228.3, 263.3g으로, 알팔파건초 급여구의 358.1g보다 현저히 낮았다($P<0.05$).
3. 대사체중당 건물섭취량(DM g/kg of BW^{0.75})과 체중당 건물섭취량(DM g/kg of BW(%))은 알팔파건초 급여구가 60.5g과 3.3%로 가장 높았고, 다른 처리구는 35.6~42.5g과 2.0~2.3%의 범위를 나타내어 유의하게 낮았는데, 이는 1일 건물섭취량과 유사한 경향을 나타내었다($P<0.05$).
4. 재래산양에 의한 건물, 유기물, 조단백질, ADF, NDF, 조회분, 에테르추출물의 소화율은 알팔파건초 급여구와 벣짚+사과박+시판사료 급여구가 벣짚+시판사료 급여구보다는 유의하게 높지만, 벣짚+사과박 급여구의 조단백질, ADF 및 NDF소화율에서는 유의한 차이가 인정되지 않았다($P<0.05$).
5. 비구조적 탄수화물 소화율은 알팔파건초급여구가 66.7%로 다른 처리구의 44.2~52.0%보다 유의하게 높았다($P<0.05$).
6. 재래산양에 있어서의 질소 축적량 및 질소 축적율은 벣짚+사과박+시판사료 급여구가 0.6g과 15.6%로 가장 높았고, 벣짚+시판사료 급여구가 -0.6g과 -21.4%로 가장 낮았다($P<0.05$).

참 고 문 헌

1. 강희신, 문여황, 이성실. 1995, 야생 두과조사료원과 농후사료의 형태가 면양의 영양소 소화율, 위액성상 및 혈중 요소농도에 미치는 영향, 한국낙농학회지 17(2):90-101.
2. 배동호, 신정남, 고기환. 1994, 사과박을 포함한 완전혼합사료의 착유우에 대한 효과, 한국 낙농학회지 16(4):295-302.
3. 조익환, 황보순, 전기현, 송해범, 안중호, 이주삼. 1997, 조사료원이 한국 재래산양의 섭취 량과 소화율에 미치는 영향, 한국초지학회지 17(1):82-88.
4. Alibes, X., Munoz, F. and Rodriguez, J., 1984. Feeding value of apple pomace silage for sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 11:189-197.
5. A.O.A.C., 1990. *Official Methods of Analysis(15th Ed.)*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
6. Bath, D., 1981. Feed by-products and their utilization by ruminants. In : J.T. Huber (Editor), *Upgrading Residues and By-products for Animals*. CRC Press, pp.1-16
7. Bath, D., Dunbar, J., King, J., Berry, S., Leonard, R.O. and Olbrich, S., 1983. Composition of byproducts and unusual feedstuffs. *Feedstuffs*, 55 (30):32-36.
8. De Boer, F. and Bickel, H., 1988. Livestock feed resources and feed evaluation in Europe. Elsevier Sci. Pub., pp.104-135.
9. Fontenot, J.P., Bovard, K.P., Oltjen, R.R., Rumsey, T.S. and Priode, B.M., 1977. Supplementation of apple pomace with non-protein nitrogen for gestating beef cows. I. Feed intake and performance. *J. Anim. Sci.*, 46:513-522.
10. Goering, H.K., and P.J. Van Soest., 1970. Forage fiber analysis. USDA Agric. Handbook No. 379, Washington, D.C.
11. Jackson, M.G., 1977. Rice straw as livestock feed. *World Anim. Rev.* 23:25.
12. Mertens, D.R., 1983. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of forages. In : *Proc. Cornell Nutrition Conference*. Syracuse, NY, pp.60-68.
13. NRC., 1989. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci. Washington D.C.
14. Preston, R.L., 1981. Typical composition of feeds for cattle and sheep. *Feedstuffs*, 53 (36):18-21.
15. SAS., 1991. *SAS User's Guide Statistics*, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
16. Van Soest, P.J., 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. O & B Books, Corvallis, OR, 373 pp.

17. Van Soest, P.J., Sniffen, C.J. and Allen, M.S., 1988. Rumen dynamics. In : A. Dobson and M.J. Dobson (Editors), *Aspects of Digestive Physiology of Ruminants*. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, NY, pp. 21-30