한국유기농업학회지 제18권 4호
KOREAN JOURNAL OF ORGANIC AGRICULTURE
Volume 18, Number 4: 599-612, December 2010.

미강과 대두피가 첨가된 유기사료의 공급이 비유중기 유산양의 유생산성에 미치는 영향*

박중국** · 김창현***

Effects of Organic Feed Containing Rice Bran and Soybean Hull on Milk Production of Mid-Lactation Dairy Goats

Park, Joong-Kook · Kim, Chang-Hyun

This study was conducted to investigate the effect of organic feed containing rice bran and soybean hull as organic by-products on milk production of mid-lactation dairy goats. Four Saanen dairy goats (initial BW 59.4±7.4 kg, average 6 lactation months, fourth kidding) were allocated into conventional feed group (T1) and organic feed group (T2) with 2×3 crossover design for 9 weeks. Experimental diets were formulated to contain 23 MJ ME/d, 382 g CP/d DM based on NRC (1981) and AFRC (1998). Dry matter (DM) intakes of concentrate and silage were higher in T2 (1,232 and 96 g/d) than T1 (1,105 and 91 g/d) ($p<0.05$). However, DM intake of hay was higher in T1 (488 g) than T2 (347 g) ($p<0.05$). Total DM intake had no significant difference between T1 and T2. Although no significant difference was found in milk yield between treatments, T2 numerically increased (+150 g/d) compared with T1. There were no significant differences in milk composition and milk urea nitrogen (MUN) between T1 and T2. Relative to T1, T2 significantly increased the stearic acid (C18:0) and linoleic acid (C18:2) ($p<0.05$). Overall results of the present experiment indicated that organic feed could not adversely affect DM intake and milk production in dairy goats compared with conventional feed.

Key words : *by-products, goats, organic feed, milk production*

* 본 연구는 농림기술개발연구과제(과제번호 : 106119-3)의 지원에 의한 결과의 일부이며 연구비 지원에 감사드립니다.

** 농촌진흥청 국립축산과학원
*** 교신저자, 한경대학교 동물생명환경과학부(kimch@hknu.ac.kr)

Ⅰ. 서 론

우리나라에서 유산양 산업이 국가 경쟁력을 가질 수 있는 길은 유기축산을 통한 안전한 축산물을 생산하는 것이다. 또한 최근 well-being에 대한 관심으로 산양유제품 소비가 증가되고 있으며, 이는 산양유가 영양 및 기능적으로 우수할 뿐만 아니라 다른 낙농제품과 차별화 되는 부분이 있기 때문이다(Park, 2006).

세계적으로 유기식품시장이 매년 20%씩 증가하고 있으며(FAS, 2000), 그에 따른 축산물 시장에서도 유기사료의 적절한 공급이 유기축산 확대의 가장 큰 제약 요인이 되고 있다(오, 2005). 국내에서 유기축산에 사용되는 단미사료는 대부분 수입에 의존하고 있으며, 이러한 유기사료의 영양소 함량은 일반농법으로 생산된 관행사료와 비교하여 큰 차이가 없지만(Ira와 Jemejanovs, 2006), 30% 이상 높은 가격에 거래되고 있다. 이러한 수입을 대체하기 위해서는 국내에서 생산되는 유기사료자원의 활용이 필요하다.

국내에서 사료화가 가능한 유기사료자원은 농산부산물, 농산가공부산물, 유박류, 짚류, 임산부산물, 산야초 및 수엽류 등이 있는 것으로 알려져 있는데(농림수산식품부, 2009a), 그 중 유기단미사료를 일부 대체할 수 있는 원료사료는 유기인증을 받은 농산물에서 배출되는 부산물을 활용할 수 있으며, 부산물의 활용으로 사료비 절감은 물론, 유기사료를 원활하게 공급할 수 있을 것으로 기대된다. 그 중 미강은 지방과 전분함량이 우수해 에너지 함량이 높다고 보고하였으며(Farrell, 1994), 가축의 사료로서 단백질, 에너지 및 무기물 공급원으로 우수할 뿐만 아니라 반추동물의 성장률을 높일 수 있다고 하였다(Moran, 1983; White와 Hembry, 1985; Forster, 1993). 또한 대두피는 건물 소화율이 62%로 옥수수(64%)와 비교하여 비슷하다고 보고하였으며(Mcdonnel, 1983), Owen 등(1984)은 대두피를 착유사료에 곡류사료의 21%까지 급여해도 산유량과 우유조성에 부정적인 영향을 주지 않았다고 하였다. 하지만 국내 유산양 사육은 전용사료 조차 개발되어 있지 않으며(박 등, 2010), 유기부산물을 활용하여 유산양의 유생산성 및 경제성 평가에 대한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 시험은 유기단미사료와 유기부산물을 이용한 유기배합사료를 제조하여, 유산양 사육시 주로 이용되는 젖소비유기 관행사료와 비교하여 산양유의 생산성 및 경제성에 미치는 영향을 조사하기 위해 수행하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 시험동물

시험동물은 유량, 착유일수를 고려하여 4산차의 비유중기 Saanen종 유산양 4두(59.4±7.4

kg)를 대상으로 사양시험에 이용하였으며, 시험기간은 2008년 11월 14일부터 2009년 1월 31일까지 한경대학교 부속목장에서 수행하였다.

2. 시험사료 및 사양관리

시험사료중 관행사료는 시판중인 비유기 젖소사료를 사용하였으며, 각 원료사료 및 배합사료의 성분은 Table 1 및 2와 같다. 젖소사료의 대사에너지와 조단백질 함량은 각각 11 MJ/kg 및 21.54%로 높은 수준을 나타냈다. 유기배합사료의 원료는 인근 수입유기사료 공급업체 및 아산에 위치한 푸른들 영농조합법인으로부터 구입하여 각각의 원료사료를 1주일에 2회 배합하여 정량을 비닐팩에 밀봉하여 보관하였다. 조사료로 사용한 이탈리안 라이그라스는 유기사일리지로 전북 고창에서 구입하였으며, 티머시 및 알팔파 건초는 구입이 어려워 관행조사료로 사용하였다. 사료급여량은 영양소 요구량을 기준으로 하여 관행구는 건

Table 1. Chemical composition of ingredients in experimental diets

Ingredients	Items[1)]						
	DM	EE	CP	CF	CA	NDF	ADF
	% DM						
Italian ryegrass silage	22.22	1.45	7.27	33.94	10.48	63.79	41.86
Corn grain, ground	86.38	3.48	9.43	2.24	1.57	11.58	2.82
Soybean meal	90.19	5.76	45.12	4.25	6.17	13.84	11.57
Soybean hull	89.86	0.58	11.36	35.80	5.02	67.02	48.73
Rice bran	90.74	18.67	16.13	8.86	10.66	24.74	10.38
Cottonseed meal	86.77	0.69	35.28	14.52	6.99	42.33	24.87
Sugar beet pulp	87.63	0.45	11.11	19.58	3.70	53.66	27.42
Timothy hay	91.27	1.54	7.58	32.42	9.00	60.05	40.18
Alfalfa hay	89.89	0.55	16.82	24.19	11.28	45.08	30.08
Formula feed[2)]	87.69	3.07	21.54	6.21	8.20	42.94	9.58

[1)] DM: dry matter, EE: ether extract, CP: crude protein, CF: crude fiber, CA: crude ash, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber.

[2)] Contained corn grain 20.1%; corn gluten feed 17.0%; soybean meal 20.5%; corn germ meal 11.1%; tapioca 10.4%; distillers dried grains with soluble 10.0%; rapeseed meal 4.0%; wheat bran 3.8%; limestone 2.0%; salt 0.6%; fat powder 0.5%.

Table 2. Fatty acids composition (mg/g) of feed ingredients

Ingredients	Fatty acids					
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0
Italian ryegrass	0.79	0.14	2.49	0.31	0.12	3.36
Corn grain, ground	2.95	0.09	2.04	0.35	0.04	0.05
Soybean meal	3.68	0.08	ND[1)]	0.82	0.02	1.34
Rice bran	ND	ND	8.10	22.42	0.94	ND
Soybean hull	0.03	ND	0.13	0.01	ND	0.04
Cottonseed meal	0.06	ND	0.95	0.14	0.04	0.03
Sugar beet pulp	0.07	0.26	1.45	0.06	ND	0.19
Timothy hay	1.02	0.02	1.82	ND	0.01	0.11
Alfalfa hay	0.17	0.08	0.76	0.13	0.24	1.53
Formula feed	0.35	0.23	1.14	0.48	ND	1.49

[1)] Not detected.

물기준으로 사일리지 110g, 배합사료 1,560g, 티머시, 알팔파 건초를 각각 400g과 180g으로 급여하였으며, 유기사료 처리구는 사일리지 220g, 배합사료 1,405g, 티머시 및 알팔파 건초를 각각 240g과 180g 급여하였다. 비록 급여비율은 다르지만, 에너지 및 단백질 공급량에서 ME가 23 MJ/d, 그리고 CP는 382 g/d가 되도록 조정하였다. 유산양은 사료섭취량 측정을 위하여 각각의 우리에 개체별 분리 사육하였으며, 양사의 면적은 유기축산 인증기준에 준하여(축사시설면적: 4×6 m, 축사형태기준: 깔짚 양사) 사육하였다. 또한 산양을 위한 깔짚으로 톱밥을 사용하여 3주마다 교체해 주었으며, 보온 등을 설치하여 겨울날씨에 온도저하를 최소화 하였다. 시험 실시전 모든 유산양은 구충제거를 실시하였으며, 음수는 보온이 가능한 음수대를 설치하였다. 시험에 사용한 배합사료, 사일리지 및 건초는 각각 분리 급여하였으며, 미네랄 블록을 설치하여 유산양이 자유롭게 이용할 수 있게 하였다. 사료급여는 오전과 오후로 구분하여 2회 급여하였으며(07:00, 17:00), 사료급여 후 손착유를 실시하였다.

3. 시험 설계

시험 설계는 2×3 crossover design으로 하였으며, 대조구(관행사료) 2두와 처리구(유기사료) 2두로 배치하여 2주간 예비기간과 1주간 본 실험을 거쳐 사양시험을 실시하였다. 예비기간 동안 사료에 대한 적응을 위해 유기배합사료 및 사일리지를 급여하였다. 유기배합사

료는 유산양의 적정 부산물로 판단되는 미강과 대두피를 첨가하여 제조하였다. 유기배합사료와 농가에서 관행적으로 유산양 사료로 급여하는 젖소사료(배합사료)를 비교하기 위하여 시험을 실시하였으며, 배합비 및 화학적 조성은 Table 3과 같다. 유산양의 총 사료배합비는 NRC(1981)와 AFRC(1998)를 기준으로 영양소 요구량을 결정하였다.

Table 3. Formulas and chemical composition of experimental diets

Item	T1[1)]	T2[2)]
Concentrates, DM(%)		
Conventional feed	69.33	-
Corn grain	-	24.00
Rice bran	-	10.00
Soybean meal	-	19.55
Soybean hull	-	5.13
Cottonseed meal	-	5.13
Sugar beet pulp	-	4.89
Forage, DM(%)		
Italian ryegrass silage	4.89	10.76
Timothy hay	17.78	11.74
Alfalfa hay	8.00	8.80
Chemical composition		
Dry matter, %	77.59	66.34
Crude protein, %	17.02	18.55
Crude protein, g/d	381.98	382.14
Ether extract, %	2.72	3.76
Metabolizable energy, MJ/d	23.02	23.01
Neutral detergent fiber, %	32.90	32.85
Acid detergent fiber, %	20.07	20.34

[1)] Conventional feed.
[2)] Organic feed.

4. 조사항목 및 시험방법

1) 사료성분분석

사료의 일반성분은 AOAC(1995)의 방법에 준하였으며, NDF(neutral detergent fiber) 및 ADF(acid detergent fiber)는 Van Soest(1987)의 분석방법에 따라 실시하였다.

2) 사료섭취량 및 체중

공시동물의 체중은 각 period 마지막 날 체중계(150A, CAS, Korea)를 이용하여 측정하였고, 사료섭취량은 매일 오후에 사료를 급여하기 전 잔량을 측정하여, 급여량에서 잔량을 제한 값으로 계산하였다.

3) 산유량 및 유성분

유량은 매일 오전 7시와 오후 6시 손 착유 후 저울을 이용하여 무게를 측정하였으며, 유성분 분석은 각 period 마지막 이틀 동안 착유한 산양유를 각 처리별로 Milko-Scan 4000 Series(Foss Electric Co., Denmark)를 이용하여 유단백질, 유지방, 유당, MUN(milk urea nitrogen) 및 체세포수를 분석하였다.

4) 지방산 조성

채취한 산양유의 지방산 조성 분석을 위해 Murphy 등(1995)의 방법에 의해 산양유 0.5 mL, n-hexane : isopropanol(3 : 2) 혼합용액 5mL 및 포화 NaCl 용액 3mL을 1분간 vortex로 혼합하여 원심분리 후 상등액(혼합지방)을 농축하였다. 농축된 지방은 Morrison과 Smith(1964)의 방법에 의해 methylation 과정을 거쳐 상층액을 취해 gas chromatography(Hewlett Packard, HP5890, USA)를 통해 분석하였다(Table 4).

Table 4. GC conditions for analysis of total fatty acids compositions

Items	Conditions
Instrument	Hewlett Packard 5890 series Ⅱ Gas chromatography
Column	VARIAN CP-SIL80(FAME)
Flow	N_2
Flow rate	1mL/min
Detector	FID(Flame Ionization Detector)
Spilt	100 : 1

Items	Conditions
Inlet temperature	220℃
Detector temperature	240℃
Initial oven temperature	120℃
Final oven temperature	220℃

5. 통계분석

본 시험에서 얻어진 유기사료 및 관행사료 공급에 따른 유산양의 사료섭취량, 체중, 유생산량 및 유성분의 비교는 SAS package(1996)를 이용하여 t-검정으로 두 집단 간의 평균을 비교하여 유의성($p<0.05$)을 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 건물 섭취량

시판젖소 사료(T1)와 유기사료(T2)를 각각 급여한 유산양의 농후사료, 사일리지 및 건초의 건물섭취량은 Fig. 1과 같다. 농후사료 섭취량에서 유의한 차이는 없었지만, T2구(1,232g)에서 T1구(1,105g) 보다 수치적으로 증가하였다. 사일리지 섭취량은 공급량과 비교하여 T1구의 경우, 약 55% 섭취하였으며, T2구는 약 44%를 섭취하여 전반적인 사일리지의 기호성이 낮은 것으로 조사되었다. 집약적 사양체계에 있어서 조사료 품질의 중요성은 비유기 Saanen 품종을 대상으로 옥수수 사일리지와 이탈리안 라이그라스 사일리지의 급여시험을 통해 연구되었다(Crovetto 등, 1994). 라이그라스 사일리지의 섭취는 옥수수 사일리지보다 낮았는데, 이러한 이유는 높은 수분함량 때문이라고 하였다. 그러나 라이그라스 사일리지의 섬유소 소화율은 옥수수 사일리지보다 높았으며, 결과적으로 두 사료는 유생산에 있어서 비슷한 결과를 나타냈다. 본 연구에서도 시험에 사용한 이탈리안 라이그라스 사일리지는 건물함량이 22.22%로 한국사양표준 사료성분표(농림부 등, 2002)의 옥수수 사일리지의 건물함량(28.01%) 보다 약 6% 낮았다. 티머시 및 알팔파 건초 섭취량은 T1구(488g)에서 T2구(347g)보다 유의하게 높았으며($p<0.05$), 이러한 원인은 건초 공급량 차이에 의한 것이다. 전체 건물섭취량은 T1구(1,633g)와 T2구(1,658g)에서 동일했다. 미강 및 대두피와 같은 농산부산물을 이용하여 제조한 TMR(total mixed ration)은 영양적 가치가 높은 반면 기호성이 떨어지는 원료를 일정량 투입하여 사료비를 절감할 뿐만 아니라, 기계적으로 배합하

여 관리가 쉽고 시간을 절약할 수 있다. Maltz 등(1991)의 보고에 의하면 TMR 사양시스템은 유산양에 있어서 유량, 유지방, 유단백질 및 사료효율에서 우수하다고 하였다. 이러한 이유는 조사료와 농후사료의 동시 투입으로 인해 반추위 기능을 개선시킨 것과 밀접한 관련이 있다(Cao 등, 2009). 본 연구에서 유기사료에 대한 산양의 기호성은 시판중인 배합사료와 비교하여 유의한 차이가 없었으며, 특히 지방함량이 높은 미강은 산패의 위험과(김 등, 2003) 과잉으로 공급할 경우, 지방의 이동과 지방산의 흡수가 증가되어 사료의 섭취가 제한 될 수 있기 때문에(Palmquist 등, 1993) 10% 범위 내로 공급해야 한다(농림수산식품부, 2009b). 또한 본 시험에 사용한 유기사일리지에 대한 기호성은 감소하였으며, 사료 섭취에 있어서 타 가축보다 민감한 유산양의 기호성 증진을 위한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

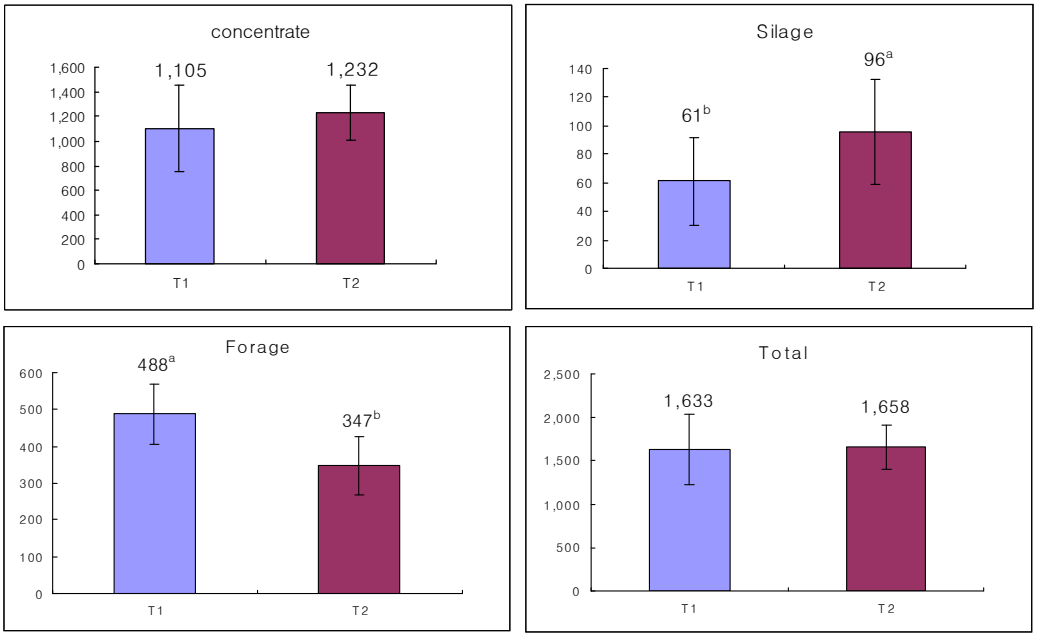

Fig. 1. Dry matter intake influenced by organic feed in dairy goats.
T1, Conventional feed; T2, Organic feed.

2. 유량 및 유성분

관행사료와 유기사료 공급에 따른 비유중기 Sannen종 유산양의 유량 및 유성분은 Table 5와 같다. 유량은 처리간 유의한 차이는 없었지만, T2구에서 1,816g/d로 T1구의 1,667g/d와 비교하여 약 150g/d이 증가했다. 또한 체중은 시험 전 개체 평균이 59.35kg이었으며, 시험 후 T2구의 63.58kg으로 T1구는 59.65kg 보다 약 4kg 증가하였다. 이러한 원인은 전체 사료

의 대사에너지와 조단백질 섭취수준이 T1구(16.77MJ/d, 16.77%)와 비교하여 T2구(19.25 MJ/d, 19.34%)에서 증가하였기 때문이다. 유성분에서는 두 처리구 사이의 유의한 차이를 발견하지 못했다.

Table 5. Effects of organic feed on milk production and body weight change in dairy goats

Item	T1[1)]	T2[2)]	SEM[3)]
Milk yield, g/d	1,667	1,816	48.740
Milk composition			
Fat, %	3.75	3.81	0.876
Protein, %	3.93	3.48	0.184
Lactose. %	4.49	4.47	0.800
Fat, g/d	71.65	65.22	3.684
Protein, g/d	64.61	60.27	2.974
Lactose, g/d	76.57	77.12	3.944
Milk urea nitrogen, mg/dℓ	31.94	31.61	1.310
Solid non fat, %	9.15	8.73	0.196
Somatic cell count($\times10^3$/mL)	1,839	921	293
Body weight, kg	59.65	63.58	3.702

[1)] Conventional feed.
[2)] Organic feed.
[3)] SEM, standard error of means.

체세포수는 비록 유의한 차이는 없었지만, T1구가 T2구와 비교하여 약 2배가량 높은 수치를 나타냈다. 두 처리구는 원유의 위생등급 기준으로 볼 때 5등급(750×10^3/mL 초과)으로 규정할 수 있다. 하지만 산차, 비유기, 계절 및 산유량과 같은 비감염적 요인들이 산양유 체세포수 증가와 관련이 높으며(Paape와 Capuco, 1997; Paape과 Contreras, 1997; Sanchez 등, 1998), 산양유의 체세포수 변이의 90% 이상이 유방내 감염(intramammary infection, IMI) 때문이 아니라고 하였다(Wilson 등, 1995). 또한 신 등(2008)은 프랑스와 노르웨이 및 우리나라 원유의 체세포 등급체계를 고려할 때, 산양유의 체세포수 등급체계는 1등급이 mL당 100만 미만, 2등급이 100~150만 미만, 3등급이 150~200만 미만, 4등급이 200~250만 미만, 5등급이 250만 초과로 규정하는 것이 바람직하다고 보고하였다. 따라서 본 시험에서도 이러한 기준으로 등급을 규정했을 때, T1구와 T2구는 각각 3등급 및 1등급을 나타냈다.

3. 지방산 조성

산양유 지방산 분석결과는 Table 6과 같다. 유기사료의 원료사료인 미강은 불포화지방산인 linoleic acid(C18:2)가 다른 원료사료와 비교하여 월등히 높았다(Table 2). Kelly 등(1998)은 linoleic acid(C18:2)가 풍부한 해바라기유 급여는 우유내 stearic acid(C18:0)와 CLA (conjugated linoleic acid) 함량을 증가시킨다고 보고하였으며, 이러한 원인은 반추위내 미생물의 수소첨가(biohydrogenation)에 의해 전환되기 때문이다(Harfoot과 Hazlewood, 1988). 본 시험에서도 linoleic acid(C18:2)가 풍부한 T2구의 산양유내 stearic acid(C18:0)와 linoleic acid (C18:2)의 함량이 0.015 및 0.402mg/mL으로 T1구의 0.01 및 0.147mg/mL 보다 유의하게 높은 결과를 나타내 앞선 연구와 일치했다($p<0.05$). 농촌진흥청(2005)의 보고에 의하면 관행적인 낙농의 일반원유와 유기농우유의 성분 및 품질 비교에서 두드러진 차이는 주로 유지방의 지방산 분포와 무기질 함량 분포의 차이에서 찾아 볼 수 있었다. 일반 우유와 차별되는 유기농 우유의 특성은 유기낙농 유우의 급여사료가 갖는 일반사양 사료와의 차이점에 의해 원유의 유지방 구성에서 차별성이 부여 된다고 볼 수 있다. 일반 원유와 유기 원유의 지방구성분인 지방산 구조를 보면 항암효과와 동맥경화 감소, 체지방 감소효과가 있는 것으로 알려진 CLA의 함량이 현저하게 증가되는 것으로 나타났다(김 등, 1997; 김 등, 2002). 하지만 본 시험에서 CLA 함량은 처리구 사이의 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Table 6. Effects of organic feed on fatty acids composition (mg/mL) in dairy goats

Item	T1[1)]	T2[2)]	SEM[3)]
C16:0, palmitic acid	1.120[a]	0.085[b]	0.052
C16:1, palmitoleic acid	0.036	0.048	0.006
C18:0, stearic acid	0.010[b]	0.015[a]	0.001
C18:1, oleic acid	0.103	0.117	0.010
C18:2, linoleic acid	0.147[b]	0.402[a]	0.022
C18:3, linolenic acid	0.041	0.041	0.002
C20:0, arachidic acid	0.016	0.013	0.002
CLA, cis-9, trans-11	0.001	0.002	0.001

[1)] Conventional feed.
[2)] Organic feed.
[3)] SEM, standard error of means.
[a,b] Means in the same row with different superscripts differ ($p<0.05$).

4. 경제성 평가

유기사료 공급에 따른 유산양의 경제성 평가에 대한 결과는 Table 7에 나타냈다. 각 처리구별 공급된 사료에서 배합사료의 kg당 비용은 T1구의 경우, 520원으로 T2구의 593원과 비교하여 73원의 비용절감이 있는 것으로 조사되었다. 또한 섭취량을 고려한 일일사료비는 T1구에서 796원으로 T2구의 893원과 비교하여 약 100원의 사료비가 절감되었으나, 유량과 유대를 합산한 소득에서는 T1과 T2구가 2,750 및 2,996원으로 오히려 T2가 246원의 소득증가 있는 것으로 조사되었다. 따라서 전체 수익은 T2구가 2,102원으로 T1구의 1,954원보다 148원이 높았으며, 일반적으로 유기축산물이 관행축산물보다 2배 이상가격으로 판매된다고 가정할 때 수익은 더 커질 것으로 기대된다. 결론적으로 유기사료를 급여함으로써 농가

Table 7. Economic analysis by supplementation of organic feed in dairy goats

Item	T1[1)]	T2[2)]
Feed intake	····· g/head ·····	
Concentrates	1,105	1,232
Forage	549	443
Total	1,644	1,675
Feed cost	····· won/kg ·····	
Concentrates	520	593
Forage	541	541
Total	1,061	1,134
Feed intake cost	····· won/d ·····	
Concentrates	575	731
Forage	221	163
Total	796	894
Income		
Milk weight (g/head)	1,667	1,816
Milk cost[3)](won/head)	2,750	2,996
Profit (won/head)	1,954	2,102

[1)] Conventional feed.
[2)] Organic feed.
[3)] Milk cost: 1650 won/kg.

소득에 기여할 것으로 판단된다. 따라서 현행 국내 유산양 사육시 젖소용 배합사료 위주의 사육방법과 유기사료를 제조하여 급여한 시험의 결과, 섭취량 및 유생산성은 차이가 없었으며 오히려 유기사료 급여시 유지방산 개선 및 경제성이 증가되었다.

Ⅳ. 적 요

본 연구는 유기곡물사료와 농산가공부산물인 미강과 대두피를 이용한 유기배합사료를 제조하였으며, 관행사료와 비교하여 산양유의 생산성 및 경제성에 미치는 영향을 조사하기 위함이다. Saanen종 비유중기 4두를 유량, 착유일수 및 산차수를 고려하여 배치하였으며, 시험 설계는 2×3 crossover design으로 하였으며, 2주간 예비기간을 거쳐 본 시험을 실시하였다. 사료공급은 에너지 및 단백질 공급량에서 ME가 23 MJ/d, 그리고 CP는 382 g/d가 되도록 조정하였다. 전체 건물섭취량은 T1구(관행사료)와 T2구(유기사료)에서 각각 1,633g과 1,658g으로 비슷한 섭취량을 나타냈으며, 유량에서는 유의한 차이는 없었지만, T2구에서 1,816g/d로 T1구의 1,667g/d와 비교하여 약 150g/d 높은 유량 증가를 나타냈다. 유성분과 유지방 함량에서는 처리간 차이를 나타내지 않았으나, 지방산조성은 사료내 불포화지방산 함량이 풍부한 T2구에서 T1구보다 stearic acid(C18:0)와 linoleic acid(C18:2)가 유의하게 높았다. 또한 경제성 평가에서 1마리당 하루 150원의 소득증가를 나타냈으며 결과적으로 유기사료를 급여함으로써 농가소득에 기여할 것으로 판단된다.

[논문접수일 : 2010. 8. 26. 논문수정일 : 2010. 10. 16. 최종논문접수일 : 2010. 10. 18]

인 용 문 헌

1. 김소희·김광혁·박건영, M. W. Pariza. 1997. Conjugated linoleic acid(CLA)의 암세포증식 억제효과 및 Interleukin-1과 Interleukin -2의 생성에 미치는 영향. 한국식품영양학회지. 26(5): 972-977.
2. 김은집·안병기·강창원. 2003. 국내산 탈지미강의 영양적 가치 평가와 사료 내 첨가가 육계 생산성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 45(5): 759-766.
3. 김현수·함준상·인영민·정석근. 2002. Conjugated linoleic acid의 생리활성 효과. 한국유가공기술과학회지. 20(1): 39-44.
4. 농림부·농촌진흥청 축산기술연구소. 2002. 한국사양표준(젖소). 상록사. pp. 120-125.

5. 농림수산식품부. 2009a. 국내 부존 유기사료의 발굴·자료화와 최적유기사료 가공방법 개발 및 유기가축에서의 활용 방법 개발. pp. 28-30.
6. 농림수산식품부. 2009b. 유기축산을 위한 유산양 사육체계 및 조사료 생산기술 확립에 관한 연구. pp. 72-80.
7. 농촌진흥청. 2005. 국내 유기농축산물 생산기반 기술 개발. pp. 161-184.
8. 박중국·김종덕·김지애·유정숙·배귀석·김창현. 2010. 에너지 및 단백질 공급 수준에 따른 비유 중기 유산양의 유생산성에 미치는 영향. 초지조사료지. 30: 35-42.
9. 신지혜·정석근·한기성·장애라·채현석·유영모·안종남·우광태·최석호·이완규·함준상. 2008. 산양유의 체세포 등급 설정에 관한 연구. 한국축산식품학회지. 28: 218-221.
10. 오상집. 2005. 유기축산의 현황과 한국형 모형 구축방안. 강원농수산포럼. p. 28.
11. AFRC. 1998. The nutrition of goats. CAB International, New York.
12. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. (16th Ed.). Association of Official Analytical Chemistry, Washington, DC.
13. Cao, Y., T. Takahashi, and K. I. Horiguchi. 2009. Effects of addition of food by-products on the fermentation quality of a total mixed ration with whole crop rice and its digestibility, preference, and rumen fermentation in sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 151: 1-11.
14. Crovetto, G. M., L. Rapetti, A. Tamburini, G. Succi, and G. Galassi, 1994. Energy utilization of diets with hay, maize silage or Italian ryegrass silage as main forage in lactating goats. In: Energy metabolism of farm animals. Auilera, J. F.(Ed.). Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Servicio de Publicaciones, Mojacar, Spain. pp. 175-178.
15. Farrell, D. J. 1994. Utilization of rice bran in diets for domestic fowl and duckling. World´s Poult. Sci. J. 50: 115-131.
16. FAS. 2000. U.S. and global Organic Daily, Livestock and Poultry production: Implication for International Trade, Report of USDA.
17. Forster Jr, L. A., A. L. Goetsch, D. L. Galloway, Sr., and Z. B. Johnson. 1993. Feed intake, digestibility, and live weight gain by cattle consuming forage supplemented with rice bran and(or) corn. J. Anim. Sci. 71: 3105-3114.
18. Harfoot, C. G. and G. P. Hazlewood. 1988. Lipid metabolism in the rumen. In: The Rumen Microbial Ecosystem. Hobson, P. N.(Ed.). London, New-York: Elsevier Applied Science. pp. 285-322.
19. Ira, V. and A. Jemejanovs, 2006. Feedstuffs produced in organic farming system-influence on layers productivity and egg quality. Report from Janis Miculis Research Center, Latvia.
20. Kelly, M. L., J. R. Berry, D. A. Dwyer, J. M. Griinary, P. Y. Chouinard, M. E. Van Amburgh, and D. E. Bauman. 1998. Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic

acid concentrations in milk from lactating dairy cows. J. Nutr. 128: 881-885.
21. Maltz, E., N. Silanikove, Y. Karaso, G. Shefet, A. Meltzer, and M. Barak. 1991. A note in the effects of feeding total mixed ration on performance of dairy goats in late lactation. Anim. Feed Sci. Technol. 35: 15-20.
22. McDonnell, M., T. Klopfenstein, and J. Merill. 1983. Soybean hulls can replace corn in growing rations. Beef cattle Report. University of Nebraska. MP. 44: 17-18.
23. Moran, J. B. 1983. Rice bran as a supplement to elephant grass for cattle and buffalo in Indonesia. I. Feed intake, utilization and growth rate. J. Agric. Sci. Camb. 100: 709-716.
24. Morrison, W. R. and L. M. Smith. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron-flouride-methanol. J. Lipid Res. 5: 600-608.
25. Murphy, J. L., A. Jones, S. Brookes, and S. A. Wootton, 1995. The gastrointestinal handling and metabolism of [1-13C] palmitic acid in healthy women. J. Lipid Res. 30: 291-298.
26. NRC. 1981. Nutrient Requirements of goats: Angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries. National Academy Press, Washington, DC.
27. Owen, F. G., L. L. Larson, J. Meader, and E. Hawkins. 1984. Make use of agric. by-products for dairy cow diets, Nebraska, Dairy Report EC 83-220, p. 17.
28. Paape, M. J. and A. V. Capuco. 1997. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. J. Anim. Sci. 75: 556-565.
29. Paape, M. J. and A. Contreas. 1997. Historical perspective on the evolution of the milk somatic cell count. Flemish Vet. J. 66(suppl.): 93-105.
30. Palmquist, D. L., A. D. Beaulieu, and D. M. Barbano, 1993. Feed and animal factors influencing milk fat composition. J. Dairy Sci. 76: 1753-1771.
31. Park, S. Y. 2006. Production and consumption of goat milk products in Korea. J. Korean Dairy Technol. Sci. 24: 39-45.
32. Sanchez, A., J. C. Corrales, J. Marcom, and A. Contreras. 1998. Use of somatic cell counts for control of mastitis in goats. Mamitis caprinas Ⅱ. Ovis 54: 37-51.
33. SAS Institute, 1996. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
34. Van Soest, P. J. 1987. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University, Ithaca, New York.
35. Wilson, D. J., K. N. Stewark, and P. M. Sears, 1995. Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell counts in infected and uninfected dairy goats. Small Rumin. Res. 16: 165-169.
36. White, T. W. and F. G. Hembry, 1985. Rich by-products in ruminant rations. Louisiana Agricultural Experiment Station. Bull. 771: 1-18.