

젖소 사료로서의 맥콜박 이용 가능성에 관한 연구

성 재 기

서울대학교 수의과대학

Studies on the Possibility of the Utilization of Macol Meal as Feedstuffs for Cattle

Jai-ki Sung

College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Suwon, 441-744

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the feed value of Macol meal, which is one of the by-products from the extraction of liquid syrup from barley grain, on lactating dairy cows.

All of the lactating dairy cows feeding in eight dairy farms were used in feeding experiment and fed concentrates plus Macol meal 5Kg as wet basis.

The milk yields and milk fat during the periods of 10 months were investigated and blood picture, blood chemistry and diseases occurring frequency before and after feeding Macol meal were analyzed.

The results obtained were as follows ;

1. In the proximate compositions, the contents of moisture, crude protein, crude fat, crude fiber, crude ash and nitrogen free extracts was 68.8%, 7.43%, 1.04%, 7.08%, 1.56% and 14.09% respectively. On the other hand, the contents of NDF, ADF and cellulose was 36.68%, 35.71% and 10.85%, as dry matter basis, respectively.
2. The daily milk yield per head was 22.84 kg during two months before feeding Macol meal and 23.89 kg during the periods of ten months after feeding Macol meal.
3. The blood picture and blood chemistry were not affected by feeding Macol meal.
4. The diseases occurring frequency were not significantly affected by feeding Macol meal.

From the results of this experiment it could be concluded that Macol meal can be used in lactating dairy cows rations without any adverse effects.

이 연구는 서울대학교 발전기금 대우학술연구비의 지원에 의해 수행되었음.

서 론

가축사료로 이용되는 농후사료에는 곡류와 곡류부산물, 여러가지의 농산물과 이들 농산물의 제조가공시 나오는 부산물 등이 있다.

특히, 곡류나 농산물들은 인간의 식량으로 이용되기 때문에 생산량과 가격면에서 항상 경쟁이 되고 있다. 따라서 가축의 생산효율을 향상시키기 위해서는 값싸고 영양가가 높은 새로운 사료자원을 개발하고 이용하려는 노력들이 항상 시도되고 있다.

곡류나 여러가지 농산물들을 식품으로 이용하기 위해서는 여러가지 방법으로 가공처리하게 되는데 이때 상당한 량의 농산제조 부산물들이 생산되며 거의 대부분 사료로 이용된다. 사료로 이용되는 몇가지 대표적인 농산제조 부산물에는 종실에서 기름을 추출한 후의 부산물인 콩깻묵, 참깨묵등과 같은 식물성 단백질사료, 곡류에서 전분을 분리해낼 때 나오는 *gluten*, 술제조시 나오는 부산물인 주정박과 맥주박 등이 대표적인 농산제조 부산물들이며⁶ 이외에도 엿밥, 고구마 또는 감자전분박 등이 있다.

보리를 원료로 한 농산제조 부산물에서는 가장 대표적인 사료가 맥주박으로 맥주박은 가축사료로 상당히 많은 양이 사용되고 있다.

Darmon 등¹, Kienholz 등³, Fuller 등²의 시험결과에 의하면 산란계 사료에도 5~10%까지 맥주박을 사용할 수 있다고 하였으며 돼지사료의 적정배합량은 10%이하라고 하였다⁶. 또한 Morrison⁴에 의하면 맥주박은 젖소사료로 많이 사용되어 왔는데 급여량이 농후사료의 총을 넘지 않으면 좋은 사료가치를 나타낸다고 하였다.

보리를 원료로 한 또 다른 제조부산물로는 맥콜박이 있다.

맥콜박의 제조공정은 보리를 약간 검게 탈 정도로 볶은 다음 탱크내에서 뜨거운 물을 부어서 약 1일간 방치해두면 보리에 함유되어 있는 전분과 기타 다른 수용성분들이 추출되므로 이 추출액을 음료로 사용하는데 이때의 남은 찌꺼기들은 보리의 외피를 비롯하여 미추출성분과 탄수화물 성분들이 들어 있으며 이들 추출액의 남은 찌꺼기를 맥콜박이라 한다. 따라서 맥콜박을 사료로 이용한다면 상당한 양의 부존사료자원이

이용될 가능성이 있다고 하겠다.

맥콜박은 제조공정상으로 보아 수분함량이 약 70% 내외로 높고 부피도 비교적 크며 주로 보리의 외피부분이 많으므로 조섬유함량이 높을 것으로 예상되어 단위가축용 사료보다는 반추가축사료로 이용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

본 시험은 맥콜박을 착유우사료로 이용할 경우 산우량 및 유지율에 미치는 영향과 생리적 변화를 조사함으로써 맥콜박의 사료적 가치를 규명코자 실시하였다.

재료 및 방법

시험장소 및 기간 : 맥콜박 생산공장으로 부터 비교적 운반이 쉬운 경기도 용인군에 소재한 젖소사육 농장 중에서 사육규모와 사육여건등을 고려하여 8개 목장을 선정하여 10개월간에 걸쳐 맥콜박을 급여하여 사양시험을 실시하였다.

사양시험에 공시된 각 목장별 착유우의 월평균 두수는 Table 1 과 같다.

Table 1. Experimental lactating dairy cows in dairy farms

Macol meal feeding(Time)	Diary farm							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Before 2 month	12	9.5	10	9	11	12.5	13	18
After 10 month	11.9	9.7	9.5	9.9	11.4	12.4	14	16.4

시험방법 : 1개목장 단위별로 그 목장에서 사육되는 착유우는 모두 공시축으로 공시되었고 맥콜박의 급여효과를 장기적으로 조사하기 위하여 10개월간에 걸쳐 1일 1두당 맥콜박을 5Kg씩 농후사료에 혼합하여 급여 하였다. 맥콜박의 급여효과는 맥콜박을 급여하기전 2개월간의 산유량과 맥콜박을 급여한 후의 10개월간 산유량을 비교하였으며 공시축의 사양관리는 각 목장별 관행방법에 따라 실시하였다.

산유량 및 유지율 조사 : 산유량의 조사는 각 목장별 관행법에 따라 1일 2~3회 착유한 각 개체의 유량을 월단위로 합계한 산유량과 월 착유

두수로 1일 평균산유량을 계산하였다. 유지율은 주당 1회씩 우유 납품시 검사하는 자료에 의해서 1일 평균유지율로 환산하였다.

맥콜박성분 분석 : 맥콜박의 일반성분함량 및 세포막 구성물질은 서울대학교 농과대학 영향학 연구실에서 분석하였다.

혈액상 및 혈청화학성분 측정 : 혈액상 및 혈청화학성분 측정은 맥콜박 급여전 1회와 맥콜박 급여후 2회씩 각 목장별로 5두씩 개체당 혈액 10 ml씩 채혈하여 맥콜박 급여전과 급여후의 측정치를 비교하였다. 그리고 맥콜박 급여후 2회의 혈액측정은 그 평균치를 가지고 맥콜박 급여전의 측정치와 비교하였다.

혈액상은 자동혈구 측정기(S-PLUS, COULTER ELECTRONIC Co. 미국)로 적혈구수, PCV, 혈색소치 및 총백혈구수를 측정하였고, 혈청화학성분은 혈액화학자동분석기(Impact 400E, GILFORD Co. 미국)로 BUN, glucose, total cholesterol, GOT 및 total protein치를 각각 측정하였다.

질병발생 조사 : 발생한 모든 질병은 수의사가 정기적으로 순회하면서 각 목장별로 투약 또는 치료한 근거가 있는 짐소만을 조사하여 각 질병을 생식기계, 호흡기계, 소화기계 및 기타질환 등으로 구분하였다.

결과 및 고찰

맥콜박의 화학적 분석결과(Table 2.)

맥콜박은 보리를 원료로 하여 액즙을 짜낸 부산물로서 이러한 사료들은 농산가공 부산물로 분류되며 비교적 단백질함량이 높기 때문에 식물성 단백질 사료로 취급되고 있다.

맥콜박도 농산물가공 부산물이기 때문에 수분함량이 약 70% 내외로서 수송과 저장상 문제가 있으므로 이점 특히 주의할 필요가 있다.

DM 기준으로 환산된 CP 함량은 다소 낮으며 조지방함량도 적은 편이다⁵. 그러나 조섬유함량은 맥주박과 비슷하며 가용무질소물 함량은 오히려 맥주박보다 약간 높은편이다. 또한 세포막 구성물질을 보면 NDF 함량이 36.68%로서 이것은 상대적으로 이용가능한 cell contents의 함량이 상대적으로 많다는 것으로 볼 수 있다. 또한 ADF 함량은 35.71%, cellulose 함량은 10.85%로서 cellulose를 제외한 ADF 성분인 lignin 이나 silica 함량이 약간 많았다고 할 수 있다. 사료의 가치평가는 영양소 함량만으로는 정확하게 평가할 수 없지만 일반성분 분석결과로 보아 다같이 보리를 원료로 사용한 가공 부산물인 맥주박에 비해서 CP 함량은 다소 낮지만 맥주박 수준으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

산유량 및 유지율 : 맥콜박을 착유우사료에 1일 1두당 5 Kg씩 혼합급여하여 10개월간의 장기적인 기간동안에 조사된 산유량 및 유지율은 Table 3 과 같다.

각 농장 별로 맥콜박을 급여하기전 2개월간의 1일 평균산유량은 H목장의 19.10 Kg에서부터 G목장의 25.75 Kg까지 상당한 차이가 있었으나 8개 목장의 평균 1일 우유생산량은 22.84 Kg이었으며 10개월간의 맥콜박 급여시 우유생산량은 H목장의 21.60 Kg에서부터 D목장의 26.50 Kg까지로 각 목장간의 차이는 최고 4.9 Kg의 차이를 나타내고 있었으며 8개 목장의 1일 평균산유량은 23.89 Kg이었다.

따라서 맥콜박을 장기간 급여함으로써 맥콜박을 급여하기 전에 비하여 1일 1두당 평균 1.05 Kg이나 더많은 우유가 생산되었다. 한편, 유지

Table 2. Compositions of Macol meal

General component(%)					Mineral(%)			Cell membrane composition(%)		
Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	NEF	Ca	P	NDF	ADF	Cellulose
68.8	7.43	1.04	7.08	1.56	14.09	0.16	0.10	.	.	.
0	23.80	3.34	22.70	5.00	45.16	0.51	0.33	36.68	35.71	10.85

을을 보면 맥콜박 급여전 2개월간의 유지율은 3.43 %, 맥콜박 급여후의 유지율은 3.51 %로 약 0.085 %의 차이가 나타났으며 맥콜박으로 인한 유지율의 차이는 거의 없다고 볼 수 있다.

이상의 산유량 및 유지율에 대한 결과로 보면 맥콜박을 1일 1두당 5 Kg씩 농후사료에 혼합하여 급여함으로써 산유량이 1일 1.05 kg이 증가되었으며 유지율에는 거의 차이가 없었다. 각 농장별 사육여건이 다르다고 가정하더라도 맥콜박을 급여함으로써 유량은 약 4.6 %가 증가되었음으로서 맥콜박의 생산량, 가격등이 알맞으면 젖

소 사료로 이용이 가능하다고 하겠다.

한편 맥콜박을 급여하기전 2개월간과 맥콜박을 급여한후 2개월간의 산유량과 유지율을 비교해 보면 Table 4 와 같다. 맥콜박 급여후 2개월간의 평균산유량은 23.79 Kg로 급여전 22.84 Kg보다 0.95 Kg이 증가되었는데 맥콜박 급여로 인한 증가효과는 약 4.2 %였으나 유지율에는 거의 차이가 없었다.

따라서 맥콜박의 급여는 2개월간의 단기적 기간이든 10개월의 장기적 기간이든 간에 1일 1두당 약 4.2~4.6 %의 산유량 증가효과를 나타냈다.

Table 3. Effects of Macol meal feeding cows

(Means of per head)

Dairy farm	During 2 month before Macol meal feeding		During 10 month after Macol meal feeding	
	Milk fat(%)	Milk yields(Kg)	Milk fat(%)	Milk yields(Kg)
A	3.55	21.10	3.50	21.68
B	3.30	20.40	3.40	21.90
C	3.20	22.95	3.40	26.10
D	3.50	25.30	3.60	26.50
E	3.50	22.75	3.60	23.80
F	3.85	25.35	3.80	25.80
G	3.25	25.75	3.40	23.70
H	3.25	19.10	3.40	21.60
Mean	3.43	22.84	3.51	23.89

Table 4. Results of milk fat and milk yields in macol meal feeding cows

Dairy farm	During 2 month before Macol meal feeding		During 10 month after Macol meal feeding	
	Milk fat(%)	Milk yields(Kg)	Milk fat(%)	Milk yields(Kg)
A	3.55	21.10	3.40	20.70
B	3.30	20.40	3.30	21.50
C	3.20	22.95	3.35	24.60
D	3.50	25.30	3.55	26.10
E	3.50	22.75	3.60	24.05
F	3.85	25.35	3.80	25.60
G	3.25	25.75	3.25	25.40
H	3.25	19.10	3.30	22.35
Mean	3.43	22.84	3.44	23.79

혈액상 및 혈청화학성분의 변화 : 맥콜박을 급여하였을 때 혈액상 및 혈청화학성분에 미치는 영향을 알아보기 위하여 조사된 혈액성상의 분석결과는 Table 5와 Table 6 과 같다.

Table 5 에서 보는 바와 같이 혈액내의 적혈구 수, 혈색소치, PCV 및 총백혈구수 등은 맥콜박 급여전과 맥콜박 급여후의 결과가 아무런 차이가 없었으며, 또한 Table 6.에서 보는 바와 같이 혈청화학성분에 있어서도 맥콜박 급여전과 맥콜박 급여후의 BUN, 포도당 함량, 총 cholesterol 함량, GOT 및 총 단백질 함량등은 전혀 차이를 나타내지 않았다.

따라서 맥콜박을 급여함으로써 젖소의 혈액상이나 혈청화학성분에는 아무런 차이가 없었으며

로 맥콜박은 안심하고 젖소사료로 이용할 수 있다고 하겠다.

질병발생 상황 : 각 목장에서 2년간 조사된 각종 질병을 분석한 결과는 Table 7 과 같다.

맥콜박을 급여하기전인 1년간 8개 목장에서 조사된 질병발생 총수는 모두 156건이었으며 이중에서 생식기질환이 48건으로 전체질병의 30.8%를 차지하고 있었으며 다음으로는 소화기질환이 33건으로 21.1%를 그리고 호흡기계질환이 21건으로 13.5% 및 기타질환이 54건으로 34.6%를 차지하고 있었다.

맥콜박을 급여한후에 조사된 1년간의 총 질병발생 건수는 모두 135건으로 맥콜박을 급여한후의 총 질병발생 건수가 오히려 적었으며 이들 질

Table 5. Results of blood picture in macol meal feeding cows

Dairy farm	Macol meal feeding(Time)	Blood			
		RBC(10^6 /ul)	Hb(mg/dl)	PCV(%)	WBC(10^3 /ul)
A	Before	6.95 ± 0.53	11.0 ± 0.93	30.1 ± 3.20	9.30 ± 0.31
	After	6.89 ± 0.62	10.8 ± 0.79	30.4 ± 4.02	9.31 ± 0.29
B	Before	7.02 ± 0.43	11.3 ± 0.82	31.2 ± 2.87	10.21 ± 0.32
	After	7.21 ± 0.57	11.7 ± 0.79	32.6 ± 3.84	9.92 ± 0.40
C	Before	6.87 ± 0.70	11.4 ± 0.75	30.7 ± 3.72	9.40 ± 0.24
	After	7.04 ± 0.84	11.9 ± 0.92	31.5 ± 4.04	9.52 ± 0.33
D	Before	7.12 ± 0.59	12.1 ± 0.85	32.0 ± 4.20	9.28 ± 0.48
	After	7.32 ± 0.81	12.5 ± 0.93	33.0 ± 3.92	9.54 ± 0.32
E	Before	7.24 ± 0.77	11.8 ± 0.59	32.9 ± 3.58	8.91 ± 0.24
	After	7.04 ± 0.56	11.0 ± 0.69	31.7 ± 4.01	8.95 ± 0.37
F	Before	6.98 ± 0.90	11.2 ± 0.78	30.7 ± 4.02	9.52 ± 0.45
	After	7.12 ± 0.81	11.9 ± 0.88	31.6 ± 3.85	10.24 ± 0.52
G	Before	7.11 ± 0.57	11.6 ± 0.87	31.4 ± 3.02	9.82 ± 0.32
	After	7.14 ± 0.67	11.8 ± 0.91	32.0 ± 3.92	9.78 ± 0.47
H	Before	6.89 ± 0.54	10.8 ± 0.58	30.8 ± 4.03	9.33 ± 0.36
	After	7.05 ± 0.69	11.00 ± 0.55	31.4 ± 3.54	9.27 ± 0.45
Mean	Before	7.02 ± 0.98	11.4 ± 0.93	31.3 ± 5.04	9.47 ± 0.57
	After	7.10 ± 0.88	11.6 ± 0.83	31.8 ± 6.24	9.57 ± 0.83

Table 6. Results of blood chemistry in macol meal feeding cows

(Mean±S.D)

Dairy farm	Macol meal feeding(Time)	Serum				
		BUN (mg/dl)	Glucose (mg/dl)	T. Chlesterol (mg/dl)	GOT (Karmen)	T. Protein (g/dl)
A	Before	16.3±2.90	60.4±8.70	172±24.12	37.7±4.20	7.2±0.64
	After	17.2±2.30	58.9±9.40	169±23.40	40.2±5.06	7.9±0.72
B	Before	18.3±1.87	57.4±7.01	152±17.20	42.0±6.42	7.8±0.50
	After	17.7±1.85	59.4±6.89	162±19.00	43.0±7.20	7.9±0.47
C	Before	18.2±2.91	61.2±9.20	180±25.23	38.4±6.70	7.2±0.52
	After	19.3±2.33	60.4±8.70	182±24.20	40.2±5.24	7.7±0.71
D	Before	20.1±2.39	57.8±9.10	190±26.24	41.7±6.02	7.9±0.81
	After	19.7±3.01	56.0±8.24	187±24.27	42.8±7.06	7.7±0.59
E	Before	20.7±2.98	60.1±7.24	188±20.40	38.2±7.04	7.6±0.72
	After	21.2±3.01	60.9±9.34	185±19.84	40.1±6.29	7.3±0.53
F	Before	20.4±2.99	59.2±8.72	162±23.04	42.1±7.33	7.2±0.72
	After	19.7±3.01	58.4±7.98	172±25.07	40.4±6.06	7.0±0.55
G	Before	17.3±3.01	57.3±6.90	185±20.47	42.7±5.72	6.7±0.64
	After	18.6±2.81	58.0±5.97	178±22.04	39.8±6.72	7.2±0.72
H	Before	21.2±3.04	56.8±7.20	172±20.47	41.3±6.87	7.8±0.59
	After	20.7±2.91	58.0±8.40	180±25.74	39.0±7.20	7.4±0.66
Mean	Before	19.1±4.06	58.8±9.25	175±24.80	405±7.72	7.4±0.74
	After	19.3±5.81	58.8±9.87	177±26.24	40.7±7.04	7.5±0.85

환별을 보면 생식기질환이 49건으로 전체질환의 36.2%를 차지했으며 다음이 소화기질환으로 총 발생건수는 26건, 비율은 19.3%, 호흡기계질환의 발생건수는 16건으로 11.9%, 그리고 기타질환 발생건수가 44건으로 32.6%를 차지했다.

그러나 맥콜박 투여전 1년간의 질병발생율과 맥콜박 투여후 1년간 각 목장에서 질병발생율은 오히려 맥콜박 투여후 다소 줄어든 경향을 나타내기는 하였으나 이는 맥콜박 투여 때문에

감소한 것으로는 볼 수 없으며 이들 목장에서의 질병발생의 가장 큰 원인은 전반적인 사양관리의 불량에 기인된 것으로 사료되기 때문에 다만 맥콜박 투여로 인한 질병발생은 없는 것으로 본다.

따라서 각 목장은 젖소의 사양관리와 사육환경의 개선에 특별히 주의를 해줄 필요가 있다고 하겠다.

Table 7. Results of diseases occurrence during year in before and after macol meal feeding cows

Dairy farm	Macol meal feeding(year)	Diseases(Occurance No.)				Total
		Genitourinary system	Respiratory system	Gastrointestinal system	Others	
A	Before	6	0	3	11	20
	After	7	0	2	9	18
B	Before	6	2	4	3	15
	After	4	3	5	4	16
C	Before	2	0	4	2	8
	After	2	1	3	1	7
D	Before	4	1	3	3	11
	After	4	2	2	3	11
E	Before	5	2	3	5	15
	After	6	0	4	3	13
F	Before	6	2	5	3	16
	After	4	1	6	5	16
G	Before	7	10	3	14	34
	After	9	6	0	5	20
H	Before	12	4	8	13	37
	After	13	3	4	14	34
Total	Before	48(30.8%)	21(13.5%)	33(21.1%)	54(34.6%)	156(100%)
	After	49(36.2%)	16(11.9%)	26(19.3%)	44(32.6%)	135(100%)

결론

보리를 원료로한 농산제조 부산물의 하나인 맥콜박의 사료적 가치를 조사하기 위하여 경기도 용인군 소재 8개 목장을 선정하여 착유우에 대한 맥콜박 급여시험을 실시하였다. 8개 목장에서 사육중인 착유우 모두를 공시축으로 사용하여 농후사료에 맥콜박을 5 Kg씩 혼합 급여한 후 맥콜박 급여전 2개월간의 산유능력과 맥콜박 급여후의 10개월간의 산유능력을 비교하였으며 맥콜박 급여시의 생리적 변화상태를 알기 위하여 혈액상과 혈청화학성분을 분석하였고 아울러 질병발생상황도 조사 분석하였다.

맥콜박을 급여한 결과들을 요약하면 다음과 같다.

1. 맥콜박의 영양소 함량은 수분 68.8%, 조단백질 7.43%, 조섬유 7.08%, 조회분 1.56%, NFE 14.09%였으며 DM 기준으로 환산하면 조단백질은 23.80%, 조섬유는 22.70%로 상당히 높은편이었다. NDF 함량은 36.68%, ADF 함량은 35.71%, cellulose 함량은 10.85%였다.
2. 산유량에서는 맥콜박 급여전 2개월간의 1일 두당 평균유량은 22.84Kg이었으나 맥콜박 급여후 10개월간의 두당 평균유량은 23.89Kg로서 유량은 약 1.05Kg 증가되었으며

맥콜박 급여후 2개월간의 유량도 23.79Kg로서 맥콜박 급여전에 비해 0.95Kg이 증가되었다. 따라서 맥콜박 급여는 4.2~4.6%의 유량 증가효과를 나타냈다. 그러나 유지율에는 차이가 없었다.

3. 맥콜박 급여전과 급여후의 혈액상과 혈액화학성분 분석결과는 아무런 차이가 없었다.
4. 맥콜박 급여전과 맥콜박 급여후의 질병발생 상황을 조사 분석한 결과에 의하면 맥콜박 급여로 인한 질병발생의 증가현상은 없었다.

이상의 결과들을 종합해보면 맥콜박을 젖소사료로 사용했을 때 아무런 생리적 변화가 없었을 뿐만 아니라 맥콜박 급여시 약간의 유량증가 현상을 나타낸 것으로 보아 맥콜박은 젖소사료로 사용하는 것이 유익하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Darmon BL and Harms RH. Evaluation of dried brewers grains and yeast in layer diet. Poultry Sci 1973; 52: 2018. (abstr.)
2. Fuller HL and Dale NM. Feeding value of brewer's condensed solubles for broilers and laying hens. Poultry Sci 1983; 62: 914-916.
3. Kienholz EW., Thornton PA and Moreng RE. The use of brewers dried grains in some poultry rations. Poultry Sci 1963;42: 1280. (abstr.)
4. Morrison FB. Feeds and Feeding(22nd Ed.). The Morrison Publishing Co., Ithaca, N. Y. 1956; 450-451.
5. 축산시험장 : 한국표준사료성분. 1988.
6. 한인규. 사료자원핸드북(제2판). 1989.