

Bromelain과 Zn-Methionine 혼합 급여가 젖소의 산유량 및 체세포수에 미치는 영향

정유진¹ · 김용국^{1*}

Effect of Bromelain and Zn-Methionine on Milk Yield and Somatic Cell Counts of Dairy Cows

Yu-Jin Jeong¹ · Yong-Kook Kim^{1*}

ABSTRACT

Holstein cows(n=8) were assigned to control diet(n=4) and treatment diet(n=4) containing products of Bromelain(50g/kg) and Zn-methionine (133g/kg). Basal diet was mixed as total mixed rations with 60% concentrate and 40% roughage(rice straw) and fed for 8 weeks. The milk production, somatic cell counts in milk were measured and determined. The results were summarized as follow. Average milk production was higher for cows fed treatment diet(30.2kg/d) than cows fed control diet(29.6kg/d) ($P < 0.05$). The somatic cell counts was significantly lower for cows fed treatment diet($179.8 \times 10^3/ml$) than cows fed control diet ($260.8 \times 10^3/ml$) ($P < 0.05$). In conclusion, supplementation of both Bromelain and Zn-methionine increased milk production and reduced somatic cell counts in milk.

Key words : Holstein cows, Bromelain, Zn-methionine, Milk production, Somatic cell counts

¹ 충남대학교 농업생명과학대학 동물자원학부(Division of Animal Science and Resources, College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

* 교신저자: 김용국(E-mail: yongkook@cnu.ac.kr, Tel: 042-821-5787)

I. 서 론

Bromelain은 파인애플에서 추출한 천연 항균 물질이며, Zinc-methionine은 광물질인 zinc와 아미노산인 methionine을 킬레이트화 하여 체내의 생체 이용성을 극대화 시킨 유기태 미네랄이다.

파인애플에서 추출된 bromelain은 단백질 분해 및 우유 응고 작용이 있으며, 그동안 식품과 인체약품에서 육류의 연화, 염증 치료 및 생화학적 연구 목적 등으로 널리 사용했다. 또한, 아연은 20가지 이상의 효소에 조효소로서 작용하여 면역 세포 활성화에 중요한 역할을 한다. 한편 필수 아미노산은 혈청 lipoprotein 합성의 중요한 전구물질로써 지방의 축적 및 분해, 혈액 내에서 지방의 운반과 관계가 깊기 때문에 유지방의 생합성에 영향을 미친다(McCarthy 등, 1968; Muller와 Rodriguez, 1975).

송아지의 경우 단백질 12~14%의 저단백질 사료 급여시에 methionine을 사료에 첨가하여 급여했을 때 그 성장률이 향상된 것으로 나타났다(Gardner 등, 1972)(Moore 등, 1988; Rojas 등, 1995).

외국의 연구결과에 의하면 아연을 일일 두당 4.5 g 급여시, 또는 Zn-methionine을 1일 두당 2.5 g 급여시에 젖소의 유방염 예방 및 우유 중 체세포 수 감소에 도움을 주는 것으로 밝혀졌다(Harmon, 1994). 또한 Zn-methionine 급여로 부제병 및 발굽질환 예방에도 도움을 주는 것으로 알려져 있다.

Zn-methionine은 chelate상태로 결합하여 반추위 미생물에 의한 분해를 받지 않고 소장으로 내려가 Zn과 methionine이 분리되어 영양소로 흡수되며, Bromelain은 미생물이 선호하지 않으므로 반추위를 통과하여 소장에서 혈액흡수되어 각

세포에 이전되는 것으로 예측된다. 따라서 이들 두가지 성분은 반추위 발효조건에 크게 영향을 주지 않으면서 유생산성 향상에 효과가 있는 것으로 예측되나 분명한 실험이 요구된다고 판단된다.

그러므로 본 연구에서는 Bromelain과 Zn-methionine의 혼합물을 착유우에게 급여하였을 때 산유량 및 체세포수에 미치는 영향을 규명하고자 실험을 실시하고 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 사양시험

1) 공시축

시험에 공시한 착유우는 산차수, 비유기간(비유초기), 산유량 및 체세포 수가 비슷한 8두를 2 그룹으로 나누어, 대조우 4두, 시험용 첨가제 투여우 4두로 구별하였다. 공시축의 평균 산차는 1.84 이었으며, 1일 평균 산유량은 28.14kg이었다. 또 한 평균 유지율은 3.8% 수준이었으며, 체세포 수는 약 250,000 정도였다.

2) 실험 설계

시험용 첨가제 1 kg 중 성분함량은 600 CDU (Casein Digestion Unit)였는데 각 성분의 함량은 Bromelain 30 g, Zn-Methionine의 경우 아연(Zn)은 20 g, 메티오닌(Methionine.)은 46.67 g이다(Table 1). 실험구의 실험설계는 대조군의 경우 시험용 첨가제 무투여군, 첨가군의 경우 1두당 시험용 첨가제 20 g씩을 경구 투여하여 8주간 관찰하였으며, 투여 후 매주 산유량과 체세포 수를 비교하였다.

Table 1. Feeding levels of Bromelain and Zn-methionine for experimental cows

Additives	Unit	Amount of Mixtures(g/kg)	Amount of Components (g/kg)
Zn-Met	Zn 15% Met 35%	133.3	Zn 20 Met 46.7
Bromelain	600 CDU	50	Br 30

Table 2. Ingredient composition of total mixed rations as basal diet for experiental lactating cows

Ingredient	DM, %
Brewers grain	10.09
Wheat Bran	3.79
Alfalfa hay	7.57
Corn silage	8.83
Corn-flaked	7.82
Whole cottonseed	4.79
Distillers dried grains	10.09
Klein hay	6.28
Tall fescue straw	5.83
Concentrated feed (EXP)	8.33
Corn gluten feed	5.05
Distiller extract	8.83
Lupin hulls	2.02
Beet pulp pellet	2.52
Full fat soybeans	1.84
Wheat flour	1.26
Soy sauce cake	1.51
Maltose, by-product	1.51
Corn flour off	0.78
Sesame oil meal	1.26
Total	100

3) 사료급여

급여사료는 TMR 사료를 우선 두당 33 kg을 급여하고 부족될 가능성이 있는 영양소를 보완하기 위하여 착유우용 시판 농후사료(Table 3)를 두당 2 kg 씩 급여하였다. TMR 사료 급여 직후 시험용 첨가제 bromelain과 Zn-methionin을 혼합하여 경구투여로 급여하였다.

4) 평가항목

Bromelain과 Zn-methionine의 복합제 사용의 효과를 검증하기 위하여 주별 산유량과 체세포수를 측정하였다.

5) 분석방법

체세포는 남양유업에 의뢰하여 분석하였으며 급

Table 3. Chemical composition of total mixed rations and concentrate feed for lactating cows

Items	TMR	Commercial feed ¹
Dry matter, %	57.37	89
	----- (DM, %) -----	
Crude Protein (%)	16.97	16.0
SIP ²	6.08	-
DIP ³	9.82	-
UIP ⁴	7.15	-
NFC ⁵	19.40	-
NDF ⁶	50.42	21.0
ADF ⁷	27.26	5.2
Dig. NDF ⁸	23.79	-
Lignin	5.15	-
Crude fat	4.51	2.5
Crude fiber	22.09	10.0
Crude ash	8.70	6.5
Calcium	0.70	0.85
Phosphorus	0.46	0.50
Magnesium	0.32	-
Potassium	1.34	-
NEL (Mcal/kg)	1.63	-

¹ Commercial concentrate supplemented to cows along with TMR.

² Soluble intake (injected) protein.

³ Ruminally degraded intake (injected) protein.

⁴ Ruminally undegraded intake (injected) protein.

⁵ Non-fiber carbohydrate.

⁶ Neutral detergent fiber.

⁷ Acid detergent fiber.

⁸ Digestible neutral detergent fiber.

여사료의 조성분 분석은 AOAC(1995), 그리고 NDF 및 ADF 함량은 Goering과 Van Soest(1970)의 방법으로 분석하였다.

의 t-test를 이용하여 5% 수준의 유의성 검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

6) 통계분석

대조구와 처리구에 따라 주별 산유량과 체세포수 및 유조성분의 영향을 평가하고자 통계 Package인 SAS(Statistical Analysis System, 1999) package

1. 산유량

혼합첨가제가 산유량에 미치는 영향을 규명하기 위하여 8주 동안 첨가제를 급여한구와 대조구

의 비유량을 비교한 결과 첫 주에 대조구 28.2 kg 및 처리구 28.3 kg으로 비슷하였으나 시험말기에 속하는 7 및 8주는 대조구 30.7 kg 및 31.4 kg에 비하여 시험구는 31.6 kg 및 32.3 kg으로 높게 나타났다(Table 4 and Fig. 1). 시험기간 동안의 대조구와 처리구의 두당 평균 산유량은 각각 29.7, 30.1 kg으로 나타났으며, 처리구가 대조구보다 평균 산유량이 2.2% 증가되었음을 알 수 있었다. 멩 등(1988)의 Zn-methionine의 착유우 급여에 의한 실험에 의하면 대조구에 비하여 시험구에서 4.3 %의 산유량 증가 효과를 보였으며, Aguilar와 Jordan(1990)도 chelate형 Zn-methionine 급여시 유생산은 증가 한다고 보고하였다. 따라서, 본 실험의 결과와 비교하여 Zn-methionine이 산유량 증가에 효과가 있음을 보여주고 있다고 판단되었다.

2. 체세포 수

시험기간 동안 두 당 평균 체세포 수는 대조구의 경우 260.8×10^3 , 시험구의 경우 179.8×10^3 으로 나타났다. 주별 변화 패턴을 보면 시험 1주와 2주에서는 대조구와 시험구의 체세포 수가 크게 차이가 없었으나 시험 4주에서부터 시험구 (197.8×10^3)의 체세포수가 대조구(318.8×10^3)에 비해 현저히 낮게 나타났다(Table 5, Fig. 2). 멩 등(1988)의 Zn-methionine의 착유우 급여에 의한 실험에서도 대조구의 유방염 감염두 수가 5두였는데 비해 Zn methionine 급여구는 2두로서 크게 감소되었다.

본 실험에서도 Zn-methionine과 Bromelain의 혼합 급여가 31.06 %의 체세포수 감소 효과를 가져 왔는데 이것은 Kincaid 등(1984)과 유사한 결과를 나타냈다.

Table 4. Milk production from cows fed control diet and treatment diet containing Bromelain and Zn-methionine

Week	Control					Treatment				
	1	2	3	4	Mean	5	6	7	8	Mean
1	28.2	28.5	27.9	28.3	28.2±0.2	27.1	28.68	29.1	28.4	28.3±0.8
2	28.7	29.0	28.3	28.8	28.7±0.3	27.5	29.2	29.3	28.7	28.7±0.8
3	29.2	29.4	28.6	29.3	29.1±0.4	28.1	29.6	29.7	29.3	29.2±0.8
4	29.6	30.0	28.7	29.5	29.5±0.6	28.5	30.2	30.2	29.9	29.7±0.8
5	30.1	30.4	29.2	29.7	29.8±0.5	29.2	30.7	30.8	30.6	30.3±0.8
6	30.6	30.8	29.3	30.2	30.2±0.7	30.3	31.5	31.6	31.5	31.2±0.6
7	30.9	30.9	29.5	30.4	30.4±0.7 ^b	31.0	32.1	32.3	31.7	31.8±0.6 ^a
8	31.2	31.1	29.7	30.5	30.7±0.7 ^b	31.9	32.9	33.2	32.3	32.6±0.6 ^a
Average	29.6±0.1					30.2±0.3				

¹ Mean±SD.

^{a,b} Means with different letter are significantly different (P < 0.05).

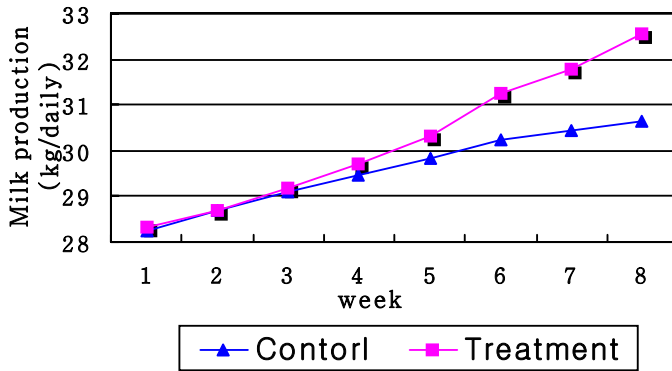


Fig. 1. Changes in milk production by weeks from cows fed control diet and treatment diet containing Bromelain and Zn-methionine.

Table 5. Somatic cell counts between cows fed control diet and treatment diet containing Bromelain and Zn-methionine

Week	Control					Treatment				
	1	2	3	4	Mean	5	6	7	8	Mean
1	210	253	310	246	254.8±41.4	275	213	258	193	234.8±38.2
2	226	267	321	239	263.3±42.1	308	228	216	189	235.3±51.2
3	231	295	378	232	284.0±69.5	255	212	199	167	208.3±36.5
4	243	373	395	264	318.8±76.4 ^a	238	185	149	219	197.8±39.2 ^b
5	221	353	280	243	274.3±57.9 ^a	184	230	129	187	182.5±41.4 ^b
6	187	303	215	203	227.0±52.0 ^a	139	185	103	145	143.0±33.6 ^b
7	212	334	256	231	258.3±53.6 ^a	118	195	89	117	129.8±45.5 ^b
8	137	287	198	201	205.8±61.7 ^a	103	147	82	95	106.8±28.2 ^b
Average	260.8±36.2 ^a					179.8±26.1 ^b				

¹ Mean ±SD. (unit : 1000/ml).

^{a,b} Means with different letter are significantly different (P < 0.05).

Cullen(1967)은 유방염 비감염우의 우유내 체세포 수는 분만 직후에 높았다가 비유 피크부터 비유 중반기까지 가장 낮고 건유기에 가장 높아진다고 보고 하였다. 월간 체세포 수 표(Fig. 2)를 보면 체세포 수 곡선은 비유기 곡선(Fig. 1)과 항상 반대되는 것을 나타낸다.

특히, Somatic cell counts(SCC)는 산유량의 증감과 직접적인 관계에 있기 때문에(Jones 등, 1984) 저 수준의 SCC 유지는 유질 향상 뿐만 아니라 산유량을 향상시키는데 기여할 수 있을 것이다(Lucey와 Rowlands, 1984).

본 연구기간은 계절상으로 겨울에 해당되어 변화가 낮았던 것으로 판단된다.

우유중의 체세포수에 변동을 주는 요인으로는 분만후 비유시기의 영양, 사양관리, 환경, 기후와 젖소의 유전성이 있으나 가장 큰 요인은 유선의 세균성 감염이라고 보고된 바 있다(Reneau, 1986; Gates, 1981). 그러므로 우유의 위생상태와 밀접한 연관성이 있는 체세포 수는 유질의 평가에 중요한 기준으로 삼고 있다.

우초기에 8주간 실시하였다. 본 시험에서 얻은 결과는 다음과 같다. 두당 평균 유량은 대조구(29.6kg)에 비하여 처리구(30.2kg)에서 높게 나타났다($P < 0.05$). 우유내 체세포수는 대조구($260.8 \times 10^3/ml$)에 비하여 처리구($179.8 \times 10^3/ml$)에서 현저하게 낮게 나타났다($P < 0.05$). 따라서 이들 첨가물의 급여는 착유우의 산유량을 증가시키고 우유의 위생상 지표가 될 수 있는 체세포수의 감소를 가져오는 결과를 얻었다.

IV. 적 요

본 실험은 사료 첨가제로써 Bromelain과 Zn-methionine의 급여가 착유우의 산유량 및 체세포 수 함량에 미치는 영향을 규명하고자 실시하였다. 홀스타인 착유우 8두(대조구 4두 및 처리구 4두)를 공시하여 대조구는 기본 사료를 급여하고 처리구에서는 Zn-methionine 133g/kg(Zn 20 및 methionine 46.7g)과 bromelain 50g/kg(br 30g/kg)을 경구투여하였다. 그리고 시험은 착유우의 비

참고문헌

1. Aguilar, A. A. and D. C. Jordan, 1990. Effect of zinc methionine supplementation in high producing Holstein cows early in lactation. Colorado State Univ., Ft Collins, Co.
2. AOAC(Association of Official Analytical Chemists). 1995. Official methods of analysis. 15th ed. Washington, D. C.

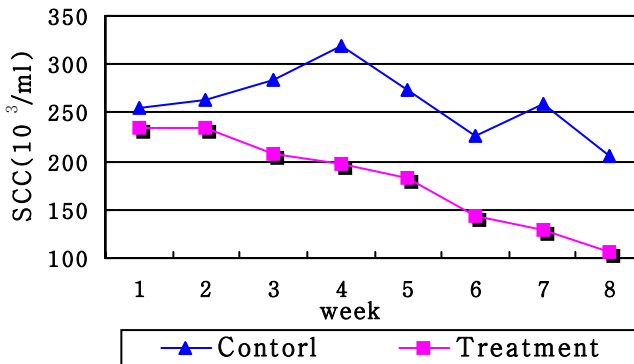


Fig. 2. Changes in somatic cell counts(SCC) in milk by weeks from cows fed control diet and treatment diet containing Bromelain and Zn-methionine.

3. Cullen, G. A. 1967. Short term variation in the cell count of cow's milk. *Vet. Res.* 80 : 649.
4. Gates, J. 1981. Using individual cow SCC on the farm, Dairy farming Annual Report, Massey univ. 69-71.
5. Gardner, R. W., R. D. Kellog, and L. E. Orme. 1972. Protein and methionine sources in calf starters. *J. Dairy Sci.* 55 : 704(abstr).
6. Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber analysis(apparatus, reagents, procedures and application). Handbook 379. ARS. Washington, D. C.
7. Harmon, R. J. 1994. Mastitis and genetic evaluation for somatic cell count : Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 77 : 2103.
8. Jones, G., M. Pearson, and G. A. Clabaugh. 1984. Relationships between somatic cell counts and milk production *J. Dairy Sci.* 67 : 1823-1831.
9. Kincaid, R. I., A. S. Hodgson, J. E. Riely Jr., and J. D. Conrath. 1984. Supplementation of diets for lactating cows with Zinc as zinc oxide and Zinc methionine. *J. Dairy Sci.* 67 : Suppl. 1, P. 103(Abst).
10. Lucey, S. and G. J. Rowlands. 1984. The association between clinical mastitis and milk yield in dairy cows. *Anim. Prod.* 39 : 165-175.
11. McCarthy, R., D. Porter, and L. G. Griel Jr. 1968. Bovine ketosis and depressed fat test in milk: a problem in methionine metabolism and serum lipoprotein aberration. *J. Dairy Sci.* 51 : 459.
12. Moore, P., M. A. Jones, and J. W. Webb. 1988. Zinc methionine supplementation for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71 : (Suppl. 1.) 152.
13. Muller, L. D. and D. Rodriguez. 1975. Methionine hydroxy analog supplementation of low protein calf rations. *J. Dairy Sci.* 58 : 190.
14. Reneau, J. K. 1986. Effective use of dairy herd improvement somatic cell count in mastitis control. *J. Dairy Sci.* 69 : 1, 708-1, 720.
15. Rojas, L. X., L. R. McDowell, R. J. Cousins, F. G. Martin, N. S. Wilkinson, A. B. Johnson, and J. B. Velasquez. 1995. Relative bioavailability of two organic and two inorganic zinc sources fed to sheep. *J. Anim. Sci.* 73 : 1202-1207.
16. SAS. 1999. SAS/STAT software for PC. Release G.11. SAS institute, Cary, NC., USA.
17. Wilson, D. J., H. H. Das, R. N. Gonzalez, and P. M. Sears. 1997. Association between management practices, dairy herd characteristics, and somatic cell count of bulk tank milk. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210 : 1499.
18. 맹원재, 이상만, 장문백, 최석화. 1988. Zinc methionine(Zeten-D) 급여가 착유우의 산유량, 유질향상 및 체세포수와 유방염 예방에 미치는 영향. 12(5) : 245-247.