

발효초유 급여가 Holstein 송아지의 성장과 설사발생에 미치는 효과

안종호* · 박정길

한경대학교 낙농생명과학과

Effects of Supplementation of Fermented Colostrum on Growth and Occurrence of Diarrhea in Holstein Calves

Jong Ho Ahn* and Jung Kil Park

Department of Dairy Science, Hankyong National University

ABSTRACT

In this study, feeding fermented colostrum to Holstein calves was investigated to find out the effects on their growth and inhibition of diarrhea. The results of this study showed that the mixture of *L. rhamnosus* and *E. faecium* would be proper bacteria for fermentation of colostrum because of favorable odor, inhibition of coliform bacteria and high number of lactic acid bacterial count. Among the groups of calves fed 0, 5, 10 and 20% of fermented colostrums, average body weight gain for 28 days on feeding fermented colostrum were 16.6, 16.6, 17.4 and 18 kg, respectively showing that calves fed 20% fermented colostrum achieved the highest body weight gain.

Occurrence of diarrhea due to feeding various levels of fermented colostrum was also recorded. Three calves out of 5 suffered diarrhea in 0%, 5%, and 20% group, on the other hand, all 5 calves suffered diarrhea in 10% group. Diarrhea persisted for durations were 2.7, 2.4, 4.0, and 2.4 days in 0, 5, 10, and 20% group, respectively. Fermented colostrum did not prevent the occurrence of diarrhea.

In overall, addition of fermented colostrum above 10% level showed favorable effects in gaining body weight under the conditions of adding more portions of the fermented colostrum either for 14 days or longer feeding period of the fermented colostrum. On the other hand, fermented colostrum showed no beneficial effect in prevention of diarrhea in this study.

(Key words : Fermented colostrum, Holstein calves, Growth, Diarrhea)

서 론

젖소의 초유는 매우 복잡한 액상물질로서 단백질, 탄수화물, 지방, 비타민, 미네랄 등이 풍부하여 갓 태어난 송아지에게 영양소를 공급하는 풍부한 에너지원이며 병원성 미생물에 대한 방어, 미숙한 장관의 발달, 각종 장기와 조직의 성장, 생리활성인자, 항균인자, 성장호르몬, 성장인자, 세포분열 활성인자 등을 다량 함유하고 있다. 무엇보다도 중요한 점은 신생 송아지는 태반의 부착이 결합조직 융모외배엽(syndesmochorial)결합 형태로 되어 있어서 모체의 면역글로블린이 태반을 통하여 태아의 혈액으로 들어가지 않기 때문에 사람과 같은 영양류나 설치류와 다르게 면역글로블린이 전혀 없다(Osburn 등, 1982). 그러므로 생후 몇 시간 내에 모체의 초유를 섭취하는 것이 필수적이며 생후 몇 주 동안은 수동면역에 전적으로 의존한다. Foley와 Otterby (1978)의 연구보고를 살펴보면 각 시간대별 IgG (g/L) 함량이 24h (48g/L), 48h (25g/L), 72h (15g/L)으로 나타나 24시간 안에 초유를 급여하는 것이 매우 중요

하다고 할 수 있다.

분만 후 생산되는 초유의 양은 어린 송아지가 먹을 수 있는 양보다 많고 이를 가공 처리 할 수 있는 적당한 방법이 없어 대부분 폐기 처분해 온 것이 현실이다. 하지만 잉여 초유를 보존하여 대용유 대신 이용할 수 있다면 경제적, 영양적으로 매우 이익이 될 것이다. 그러나 송아지가 섭취하고 남은 초유는 더운 온도에서 저장할 경우 우유에서 성장할 수 있는 *Pseudomonas*, *Bacillus*, 젖산균, 대장균, 효모와 곰팡이 등에 의해 발효가 적당하게 일어나지 못하고 변패되어 송아지가 이용할 수 없게 된다(Muller 등, 1976; Polzin 등, 1975). 잉여 초유의 보존성을 증진하는 방법으로 자연 발효(Otterby 등, 1977; Otterby 등, 1980; Polzin 등, 1975)와 acetic acid, formic acid, propionic acid, 그리고 formaldehyde를 첨가하여 초유를 산성화하는 방법(Muller 등, 1976; Otterby 등, 1977; Polzin 등, 1975), 동결 및 microwave를 이용하는 방법(Jones 등, 1987) 등 다양하게 연구되어 왔으나 특히 바람직하지 않은 냄새와 맛을 내는 이상발효의 가능성(Muller 등, 1976;

* Corresponding author : J. H. Ahn, Hankyong National University, Ansong, Gyeonggi, 456-749, Korea. Tel: 031-670-5124, Fax: 031-670-5127, E-mail: jhahn@hknu.ac.kr

재료 및 방법

Polzin 등, 1975)이 있는 여름철 상온을 제외한 자연발효초유가 어린 송아지의 우유 및 대용유를 대체할 수 있는 가장 효과적이고 경제적인 수단이라고 하였다(Otterby 등, 1980). 여름철에 발생하는 이상 발효를 억제할 수 있는 방법으로서 유기산을 초유에 첨가하여 저장기간 동안 초유의 pH를 낮게 유지함으로써 미생물의 성장을 억제하여 초유의 보존성을 높일 수 있는 것으로 보고되었다(Daniels 등, 1977; Muller와 Syhre, 1975; Polzin 등, 1975).

국내 초유의 연간 생산량은 약 430톤으로 추정되며, 김 등 (2000)은 국내 안성지역의 초유 생산량 및 이용 실태를 조사한 결과, 생산된 초유 중 27%만 송아지에게 급여되고, 40%는 다른 가축에게 급여, 33%는 버려지는 것으로 보고하였다. 국내에서도 유기산, 젖산균, 식품 보존제 등을 첨가하여 잉여 초유의 보존성을 증가시키는 방법들이 연구되었다. 또한 한우 초유에서 lactoferrin의 분리정제 및 이화학적 특성(진 등, 1995), IgG의 효율적 분리 방법(이 등, 1995), 초유에 함유되어 있는 면역단백질, 기능성 단백질의 이용에 대한 연구들이 진행되어 왔다. 따라서 잉여 초유를 분말, 요구르트 등으로 가공함으로써 기능성 물질(면역단백질, 성장호르몬, lactoferrin, 글라이코 단백질, 미지성장인자 등)이 풍부한 기능성 식품 또는 어린 가축의 기능성 사료로 개발이 가능할 것으로 판단된다. 또한 최근에 외국산 초유 가공 식품이 수입되어 판매되고 있는 실정이어서 초유의 보존성 및 이용성 증진에 대한 많은 연구가 요구되고 있다.

Osame 등(1991)은 송아지 설사예방과 치료에 이용할 목적으로 초유 Ig 분말을 투여한 결과 젖소 송아지의 rotavirus에 의한 심한 설사에는 치료효과를 보이지 않았으나 분만 후 즉시 급여 시에는 송아지의 설사 예방에 효과가 있다고 하였다. 국내에서 질병에 의한 송아지 손실은 대부분이 생후 1개월 이내로 주로 설사병과 호흡기 질병에 기인한다. 설사병 발생율은 송아지 성장 과정 중 66.2%나 되며 생후 1개월 이내에 가장 많이 발생한다(황, 1993). 또한 황(1993), 박(1996) 및 전(1992)은 설사병이 송아지 때 발생하는 가장 흔한 질병이며 때로는 장기적으로 진행되어 발육부진이나 폐사로 이어진다고 하였다. 그러나 충분한 모유로 기른 송아지는 이러한 설사예방에 효과적이라고 하였다(Adams 등, 1985; Burton 등, 1984; Bush, 1987). 이러한 송아지 설사를 예방하고 건강하게 키우기 위해서 많은 노력들이 진행되었다. 특히, probiotics의 첨가 방법(Beeman, 1985)과 *Lactobacillus*에 의한 장내 미생물의 조절(Anonymous, 1979; Martin, 1994; Owen과 Lasen, 1984)에 관한 많은 보고들이 있다. 본 연구에서는 초유를 장기간 보관도 할 수 있고 유산균의 함량을 증진시키기 위한 목적으로 초유를 발효시켜 급여함으로써 송아지의 설사방지와 성장에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

1. 초유의 수집

경기도 안성시 소재 S목장에서 사육하는 젖소 30두를 선정하여 분만 후 3일 동안(4회 착유) 착유한 초유를 수집하였다.

2. 발효초유 제조

초유를 광구병에 300ml씩 3개에 나누어 담고 65℃에서 30분간 열처리를 하여 살균하였다. 젖산균(*L. rhamnosus*, *E. faecium*) 두 종류를 각 1%씩 접종한 후 37℃ 배양기에서 48시간 배양하면서 12시간 간격으로 시료를 채취하여 미생물 수, pH 및 성분 등을 분석하였다. 발효초유의 총 미생물 수는 24h 발효 후 시료를 채취하여 0.1% Pepton 용액에 적절한 배율로 희석하여 APHA(American Public Health Association, 1985)에 따라 젖산균수(Lactic acid bacterial count), 대장균군(Coliform bacterial count) 및 pH의 변화를 측정하였다. 대장균군은 VRVA agar(violet red bile agar, Difco, USA)를 사용하여 32℃에서 24시간 배양 후 나타난 colony를 계수한 다음 ml당 균수로 산출하였다. 젖산균수는 0.02% sodium azide가 함유된 MRS agar에서 37℃에서 24시간 배양하여 나타난 colony를 동일한 방법으로 산출하였으며 균수는 colony 형성 단위(CFU ; colony forming unit)로 나타내었다. pH는 시료 30ml 이상을 취하여 pH meter(TOA, Japan)를 이용하여 측정하였다. 시험재료로 사용한 발효초유의 균 총은 Table 1과 같다.

3. 송아지 시험설계 및 사양관리

본 시험의 공시동물로서는 생후 6일령 이후의 Holstein 송아지 20두를 이용하였다. 사양시험은 총 4주간 경기도 안성에 위치한 S목장에서 실시하였다. 생후 6일령 이후인 Holstein 송아지 20두에 발효초유 무첨가구(대조구)와 발효초유 5%, 10%, 20% 첨가구로 나누는 후 처리 당 5마리를 완전임의 배치하여 총 4주간 본 사양시험을 실시하였다. 시험사료 급여는 초유급여가 끝난 6일령 이후 두당 2 L의 전유에 각각의 발효초유를 혼합하여 1일 2회로 나누어서 40일령까지 급여하였다.

4. 발효초유 혼합유의 일반성분

본 연구에 사용한 발효초유 혼합유의 일반성분은 Milkoscan

Table 1. Microbial populations and pH in colostrum fermented with *L. rhamnosus* and *E. faecium*

(unit : cfu/ml)

| Incubation time (hr) | Lactic acid bacterial count | Coliform bacterial count | pH |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------|------|
| 24 | 1.97×10^8 | 0 | 4.41 |

(S50, Foss, Denmark)을 이용하여 총고형분, SNF, 단백질, 지방, 유당 등의 함량을 측정하였으며 Table 2에 나타난 바와 같다.

Table 2. Chemical compositions of mixed milk with fermented colostrum at different ratios

| Composition (%) | Fermented colostrum supplementation level (%) | | | |
|-----------------|---|-------|-------|-------|
| | 0 | 5 | 10 | 20 |
| Total solid | 12.64 | 12.97 | 13.06 | 14.24 |
| Lactose | 4.47 | 4.51 | 4.59 | 4.66 |
| Protein | 3.25 | 4.41 | 4.71 | 5.03 |
| Fat | 3.60 | 3.31 | 3.66 | 4.01 |

0: 0% added with fermented colostrum into milk

5: 5% added with fermented colostrum into milk

10: 10% added with fermented colostrum into milk

20: 20% added with fermented colostrum into milk.

5. 발효초유 급여에 따른 송아지 분변의 균총 변화

1) 분변희석액 제조

발효초유 급여 직전일과 급여 후 14일, 28일후에 송아지 분을 각각 5g을 칭량한 후 따로 멸균 bottle에 준비해 놓은 희석용 0.9% NaCl 45 ml과 혼합함으로써 10배 희석된 균질액을 제조하였다. 이러한 10진 희석 방식의 균질화 과정을 vortex mixer (VISON, KMC1300-V, Korea)를 이용, 반복하여 10⁻⁸까지 계단 희석하였다.

2) 균수 측정

총균수 측정은 희석액 중 10⁻⁵~10⁻⁸ 희석 단계에서 멸균 tip을 장착한 micro pipette (Eppendorf, Germany)을 이용하여 1 ml씩 petri dish에 분주한 후 45℃ 전후로 유지되고 있는 Plate count agar (Difco, France) 15ml를 천천히 붓고, 가볍게 섞은 후 방냉, 고화시켜 37℃의 incubator내에서 24시간 또는 48시간 호기적으로 배양한 후 colony 수를 조사하였다. E. coli와 Lactobacillus 균수 측정은 희석액 중 10⁻⁴, 10⁻⁵, 10⁻⁶, 10⁻⁷에서 각각 MacConkey agar (MERCK, Germany)와 Rogosa agar (MERCK, Germany) 배지를 이용하여 위와같은 방법으로 총균수를 측정하였다.

6. 발효초유 급여에 따른 송아지 설사발생율 및 분변 유동성스코어지수

발효초유 첨가수준에 따른 송아지 설사 발생 두수 및 발생일자를 조사하였으며 분변유동성스코어지수의 경우 매일 아침 사료급여 전 Larson 등 (1977)이 제시한 4가지 단계의 측정방법을 통해 측정하였다.

7. 송아지의 체중 및 증체량 측정

체중은 송아지 시험사로 투여 직전 측정된 체중 성적을 개시체중으로 하여 시험개시 시부터 종료 시까지 14일 간격으로 아침사료 급여 전에 측정하여 체중 및 증체량을 조사하였다.

8. 통계분석

본 시험의 통계 분석은 SAS (2000)의 GLM (General Linear Model) 방법을 통해 이루어졌으며, 처리 평균간 비교를 위해 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 발효초유 급여에 따른 송아지 증체 효과

발효초유 급여량에 따른 14일, 28일 후의 체중변화는 Table 3에서와 같다. 28일후 평균 증체량은 무첨가구, 5, 10 및 20% 첨가에서 각각 16.6, 16.6, 17.4, 및 18.0 kg으로 5% 첨가구의 경우 증체효과가 나타나지 않았으나 10% 첨가구는 0.8 kg (4.6%) 정도 증체효과를 보였고, 20% 첨가구의 경우 1.4 kg (7.8%)의 가장 높은 증체효과를 보였으나 통계적으로 유의차를 보이지는 못하였다. Karioki 등 (1995)도 대용유로 젖소 송아지를 관리하기 위해 저장 초유의 이용에 관해 송아지 생존율, 경제성 및 농장에서의 실용성을 조사한 결과 저장된 초유를 급여한 처리구와 전유를 급여한 대조구간에는 일당증체량에 있어 각각 0.36 및 0.22 kg으로 유의적인

Table 3. Effect of feeding fermented colostrum on body weight gain in calves

| | Fermented colostrum supplementation level (%) | | | |
|-------------------------|---|--------------------|-------------------|-------------------|
| | 0 | 5 | 10 | 20 |
| ¹ BW(kg) | | | | |
| 0 d | 48.4 | 47.8 | 47.0 | 41.6 |
| 14 d | 56.8 | 54.8 | 55.2 | 47.4 |
| 28 d | 65.0 | 64.4 | 64.4 | 59.6 |
| Total weight gain (kg) | 16.6 | 16.6 | 17.4 | 18.0 |
| ² ADG (kg/d) | | | | |
| 0-14 d | 0.60 ^a | 0.50 ^{ab} | 0.58 ^a | 0.41 ^b |
| 14-28 d | 0.59 | 0.69 | 0.66 | 0.87 ^a |
| 0-28 d | 0.59 | 0.59 | 0.62 | 0.64 |

^{a, b} Means in the same row with different superscript differ significantly (P<0.05)

¹ Body Weight

² Average Daily Gain

0: 0% added with fermented colostrum into milk

5: 5% added with fermented colostrum into milk

10: 10% added with fermented colostrum into milk

20: 20% added with fermented colostrum into milk.

Table 4. Effect of feeding fermented colostrum on occurrence of diarrhea in calves

| | Fermented colostrum supplementation level (%) | | | |
|---------------------------|---|------|------|------|
| | 0 | 5 | 10 | 20 |
| No. of scouring calves | 3.0 | 3.0 | 5.0 | 3.0 |
| Appearance days of scours | 2.7 | 2.4 | 4.0 | 2.4 |
| Fecal fluidity score* | 2.14 | 2.04 | 3.13 | 2.03 |

Fecal fluidity scores (adopted from Larson 등 (1977) :

¹ normal fecal consistency, ² slightly feces,

³ moderately liquid feces, ⁴ severely liquid feces

0: 0% added with fermented colostrum into milk

5: 5% added with fermented colostrum into milk

10: 10% added with fermented colostrum into milk

20: 20% added with fermented colostrum into milk.

차이가 없었다고 하였다.

본 연구의 발효초유 첨가구별 일당증체량을 살펴보면 무첨가구의 경우 0.59 kg, 5% 첨가구의 경우 0.59 kg으로 동일하게 나타났으며 10% 첨가구는 0.62 kg, 20% 첨가구의 경우 0.64 kg으로 서로 비슷한 경향을 보였다. 기간별 증체효과를 살펴보면 무첨가구의 경우 0~14일 평균 0.6 kg 일당증체량을 나타냈고, 14~28일 기간에는 0.59kg으로 각 기간별 일당증체량이 일정하게 나타났다. 5% 첨가구의 경우는 0~14일 평균 0.5 kg, 14~28일은 0.69 kg으로 14~28일 기간의 증체량이 약간 높게 나타났다. 10% 첨가구의 경

우 0~14일의 일당 평균증체량은 0.58 kg이고 14~28일 증체량은 0.66 kg으로 5% 첨가구에 비해 0~14일 증체량이 높게 나타났다. 20% 첨가구의 경우 0~14일은 0.41 kg으로 각각의 실험구 중 가장 증체량이 낮게 나타났으나 14~28일의 증체량은 0.87 kg으로 이 기간 중에는 일당증체량이 가장 높게 나타나 통계적으로 유의차를 나타내었다. Fumiaki 등(1995)은 bifidobacteria와 lactic acid bacteria 첨가구의 일당증체량이 무첨가구에 비해 증체량 증가에 기여하며 특히 포유기간(분만 후 0~28일) 동안의 일당증체량이 이 유기간(분만 후 28~56일) 보다 높게 나타났다고 하였다. 그리고 Kawaguchi 등(1993)이 발표한 장내 질병 발생률이 줄어들면 그로 인하여 성장효율과 사료효율에서 개선된 효과를 가져 올 수 있다는 결과에서처럼 유산균 발효에 의한 초유첨가 수준이 높을수록 송아지 성장에 많은 영향을 미친다고 할 수 있다.

2. 발효초유 급여에 따른 설사 발생률 및 분변유동성 스코어지수

발효초유 급여 수준에 따른 설사 발생두수, 발생일자 및 분변상태는 Table 5와 같다. 발효초유 첨가수준에 따른 설사 발생 두수는 무첨가구와 5% 첨가구, 20% 첨가구의 경우 각각 5두 중 3두로 같은 경향을 나타냈으나, 10% 첨가구의 경우는 5두로 높게 나타난 경향을 보였다. 이는 분변 중 대장균수 함유 수준과 밀접한 관련을 보인다고 할 수 있다. 설사 지속일수의 비교에서는 무첨가구는 2.7일, 5% 첨가구는 2.4일, 10% 첨가구는 4일, 20% 첨가구

Table 5. Total bacteria, Coliform bacteria and Lactic acid bacteria in faces of calf fed fermented colostrum

| Feeding days | Fermented colostrum supplementation level (%) | | | | SEM |
|--|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------|
| | 0 | 5 | 10 | 20 | |
| <i>Total bacteria</i> ($\times 10^7$ CFU/g) | | | | | |
| 0 | 10.54 | 20.25 ^A | 55.16 | 74.60 | 11.855 |
| 14 | 14.20 | 4.12 ^B | 79.42 | 19.34 | 15.970 |
| 28 | 0.47 | 1.72 ^B | 1.04 | 2.80 | 0.400 |
| <i>Coliform bacteria</i> ($\times 10^6$ CFU/g) | | | | | |
| 0 | 30.85 | 45.02 | 180.20 | 334.10 | 61.203 |
| 14 | 36.57 | 17.58 | 437.80 | 73.10 | 86.299 |
| 28 | 1.27 | 1.87 | 1.18 | 3.02 | 0.401 |
| <i>Lactic acid bacteria</i> ($\times 10^5$ CFU/g) | | | | | |
| 0 | 293.1 | 265.2 | 203.7 | 229.9 | 83.082 |
| 14 | 98.1 | 82.6 | 201.8 | 94.5 | 95.462 |
| 28 | 4.9 ^b | 46.3 ^{ab} | 86.7 ^{ab} | 414.5 ^a | 68.225 |

^{a, b} means in the same row with different superscript differ significantly (P<0.05)

^{A, B} means in the same column with different superscript differ significantly (P<0.05)

0: 0% added with fermented colostrum into milk

5: 5% added with fermented colostrum into milk

10: 10% added with fermented colostrum into milk

20: 20% added with fermented colostrum into milk.

는 2.4일로 무첨가구, 5% 첨가구 및 20% 첨가구는 3일 이내에 설사가 멈추었으나 10% 첨가구의 경우 3일 이상 지속되었다. 분변 유동성스코어지수의 경우 매일 아침 사료급여 전 분변의 형태에 따라 정상적인 분변(SCORE 1), 약간 질은 형태의 분변(SCORE 2), 중간정도의 액체형태의 분변(SCORE 3), 완전히 액체형태의 분변(SCORE 4) 등으로 관찰 기록한 결과는 무첨가구, 5%, 10% 및 20% 첨가구 각각 2.14, 2.04, 3.12 및 2.03으로 10% 첨가구에서 가장 높게 나타나 설사 발생 두수 및 지속기간과 매우 밀접한 관계를 나타내었다. 그러나 설사 지속일수와 분변유동성스코어지수 모두 발효초유 첨가에 따른 설사 방지 효과는 나타나지 않는 것으로 보인다.

3. 발효 초유급여에 따른 분변의 균총 변화

발효초유 급여량에 따른 14일과, 28일후에 분변중의 총 미생물, 대장균, 젖산균수의 조사 결과는 Table 5와 같다. 젖산균을 처리한 초유를 첨가 급여 시 급여 직전의 분변 중 총 미생물수는 무첨가구 $10.54(\times 10^7 \text{ CFU/g})$, 5% 첨가구 $20.25(\times 10^7 \text{ CFU/g})$, 10% 첨가구 $55.16(\times 10^7 \text{ CFU/g})$, 20% 첨가구 $74.60(\times 10^7 \text{ CFU/g})$ 을 나타냈으나 14일째는 무첨가구의 경우 $14.20(\times 10^7 \text{ CFU/g})$ 로 증가하였고, 5% 첨가구의 경우 $4.12(\times 10^7 \text{ CFU/g})$ 로 감소하였으며 10% 첨가구의 경우 $79.42(\times 10^7 \text{ CFU/g})$ 로 증가하였고 20% 첨가구의 경우는 $19.34(\times 10^7 \text{ CFU/g})$ 로 감소하는 경향을 보였다. 28일째 분변에서는 무첨가구 $0.47(\times 10^7 \text{ CFU/g})$, 5% 첨가구 $1.72(\times 10^7 \text{ CFU/g})$, 10% 첨가구 $1.04(\times 10^7 \text{ CFU/g})$, 20% 첨가구 $2.08(\times 10^7 \text{ CFU/g})$ 로 대부분의 분변에서의 총 미생물수가 안정적인 형태로 나타났다. 분변 중 총균수는 처리 간에 차이는 없지만, 5% 급여구에서 시간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다.

분변 중 대장균수의 경우 초기에는 무첨가구의 경우 $30.85(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 에서 14일째 $36.57(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 로 증가하였다가 28일째 $1.27(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 로 감소하였으나 5% 첨가구의 경우 초기 $45.02(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 에서, 14일째 $17.58(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 로 감소하였고 28일째는 $1.87(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 로 나타났다. 10% 첨가구의 경우 $180.2(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 에서 $437.8(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 로 14일째 증가하였다가 28일째 $1.18(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 로 다시 감소하였다. 20% 첨가구의 경우 초기에는 $334.1(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 로 높게 나타났으나 14일째는 $73.1(\times 10^6 \text{ CFU/g})$, 28일째는 $3.02(\times 10^6 \text{ CFU/g})$ 로 낮게 검출되었다. 본 연구의 송아지 분변 중 대장균 검사는 개체 간 차이가 많이 나서 처리 간에 차이가 나타나지 않았으나 20% 첨가구에서 시간경과 후 가장 많이 감소하는 경향을 보였다.

분변 중 유산균의 경우는 초기 분변 중 무첨가구는 $1056.6(\times 10^5 \text{ CFU/g})$, 5% 첨가구는 $256.2(\times 10^5 \text{ CFU/g})$, 10% 첨가구는 $203.7(\times 10^5 \text{ CFU/g})$, 20% 첨가구는 $229.9(\times 10^5 \text{ CFU/g})$ 로 각각 나타났다. 14일에는 무첨가구, 5% 첨가구, 20% 첨가구에서 각각 $416.8(\times 10^5 \text{ CFU/g})$, $82.6(\times 10^5 \text{ CFU/g})$, $94.5(\times 10^5 \text{ CFU/g})$ 로 감

소하였으나 10% 첨가구의 경우 $201.8(\times 10^5 \text{ CFU/g})$ 로 큰 변동없이 초기 분변 중 검출량과 비슷하게 나타났다. 28일경에는 무첨가구, 5% 첨가구, 10% 첨가구에서 $4.9(\times 10^5 \text{ CFU/g})$, $46.3(\times 10^5 \text{ CFU/g})$, $86.7(\times 10^5 \text{ CFU/g})$ 로 각각 감소하였으나 20% 첨가구의 경우는 $414.5(\times 10^5 \text{ CFU/g})$ 로 증가하는 경향을 보였다. 분변내 유산균은 급여 28일째 대조구에 비하여 20% 급여수준에서 균수가 증가하였다. 결국, 유산균의 급여 결과 가장 높은 20% 급여수준에서 분변내 유산균수는 증가하였지만, 총균수나, 대장균의 수의 변화에는 영향을 미치지 못하였다. 이 결과는 포유기간 중 유산균제 급여에 따른 분변 중 *Lactobacilli*와 *Bacilli* 및 *Coliforms*의 변화에 영향을 주지 않지만 이유 후 기간 동안(6주 이상)에는 유의적인 차이를 보인다고 한 결과와 유사하였다(Fumiaki 등, 1995).

요 약

본 연구에서는 초유를 장기간 보관하는 동시에 유산균의 함량을 증진시킨 발효초유를 Holstein 송아지의 성장 및 설사발생에 미치는 효과를 조사하였다. 발효초유를 제조하기에 적합한 균주를 선택하기 위한 실험으로 *L. rhamnosus*와 *E. faecium*을 혼합하여 사용한 경우 풍미가 좋았고 대장균의 억제 효과가 우수하였으며 유산균의 증식도 활발하여 이 두 균을 혼합하여 사용하는 것이 초유발효에 적합하다고 판단되었다.

송아지 사양 실험 결과로서 분변 중의 대장균과 젖산균수의 조사 결과 대장균은 발효초유 20% 첨가구에서 시간 경과 후 가장 많이 감소하는 경향을 보였으며 분내 유산균은 급여 28일째 대조구에 비하여 20% 급여수준에서 균수가 유의하게 증가하였다. 발효초유 급여 후 체중변화는 28일 후 20% 첨가구의 경우 1.4 kg (7.8%)으로 가장 높은 증체효과를 보였다. 기간별 증체효과를 살펴보면 20% 첨가구의 경우 0~14일은 0.41 kg으로 각각의 실험구 중 가장 증체량이 낮게 나타났고 14~28일의 증체량은 0.87 kg으로 이 기간 중에는 일당증체량이 가장 높게 나타나 장기 급여가 효과가 있을 것으로 추정되었다. 그러나 발효초유 급여 수준에 따른 설사 지속일수는 무첨가구는 2.7일, 5% 첨가구 2.4일, 10% 첨가구 4일, 20% 첨가구는 2.4일로서 무첨가구, 5% 첨가구, 20% 첨가구는 3일 이내에 설사가 멈추었으나 10% 첨가구의 경우 3일 이상 지속되어 발효 초유첨가에 따른 설사 방지효과는 분명히 나타나지 않는 것으로 보였다.

이상의 결과에서 발효초유 첨가가 증체에 미치는 영향은 14일 이후 발효초유첨가 수준이 높을수록 또는 급여기간이 길수록 증체효과에 영향을 끼친다고 볼 수 있고 설사방지 효과의 경우 발효초유 첨가 수준에 의해서는 별 영향을 미치지 못하는 것을 알 수 있었다.

인 용 문 헌

Anonymous. 1979. Gut ecology and health implications. Dairy Council Digest 50:13.

- Adams, G D., Bush, L. J. and Staley, T. E. 1985. Two methods for administering colostrum to newborn calves. *J Dairy Sci.* 61:1033.
- Beeman, D. 1985. The effect of lactobacillus spp. on convalescing calves. *Agri-Practice* 6:8.
- Burton, J. H., Hostin, A. A., McMillan, I., Grieve, D. G. and Wilke, B. N. 1984. Immunoglobulin absorption in calves and influenced by dietary protein intakes of their dams. *Can. J. Ani. Sci.* 64:185.
- Bush, L. J. 1987. Colostrum-Immunoglobulin interrelationships in dairy calves. *Prop. Ani. Sci.* 3:25.
- Daniels, L. B., Hall, J. R., Hornsby, O. R. and Collins, J. A. 1977. Feeding naturally fermented, cultured, and direct acidified colostrums to dairy calves. *J. Dairy Sci.* 60:992.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and Multiple F test. *Biometrics* 11:1.
- Foley, J. A. and Otterby, D. E. 1978. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum : A review. *J. of Dairy Sci.* 61:1033.
- Fumiaki A., Ishibashi, N. and Shimamura, S. 1995. Effect of administering of bifidobacteria and lactic acid bacteria to new born calves and piglet. *J. Dairy Sci.* 78:2838.
- Jones, L. R., Taylor, A. W. and Hines, H. C. 1987. Characteristics of frozen colostrums thawed in a microwave oven. *J. Dairy Sci.* 70:1941.
- Karioki, D. I., Gitau, G. K. and Munyna, S. J. 1995. The use of preserved colostrum for rearing replacement dairy calves : calf performance, economics and on-farm practicability in Kenya. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 62(3):167.
- Kawaguchi, M., Tashiro, Y., Adachi, T. and Tamura, Z. 1993. Changes in intestinal condition fecal microflora and composition of rectal gas after administration of fructooligosaccharide and lactose at different doses. *Bifidobacteria Microflora* 12:57.
- Larson, L. L., Owen, F. G., Albright, J. L., Appleman, R. D., Lamb, R. C. and Millar, L. D. 1977. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental date. *J. Dairy Sci.* 60:989.
- Martin, S. A. 1994. Potential for manipulating the gastrointestinal microflora : A review of recent progress. In *Biotechnology in the Feed Industry*. T. P. Lyons and K. A. Jacques ed. Nottingham Univ. Press. Loughborough. Leicestershire. England. p.15
- Muller, L. D. and Syhre, D. R. 1975. Influence of chemicals and bacterial cultural on preservation of colostrum. *J. Dairy Sci.* 58:957.
- Muller, L. D., Ludens, F. C. and Rook, J. A. 1976. Performances of calves fed fermented colostrum or colostrum with additives during warm ambient temperatures. *J. Dairy. Sci.* 59:930.
- Osburn, B. I., MacLachlan, N. T. and Terell, T. J. 1982. Ontogeny of immune system. *JAVMA*, 181:1049.
- Otterby, D. E., Dutton, R. E. and Foley, J. A. 1977. Comparative fermentations of bovine colostrum milk. *J. Dairy Sci.* 60:73.
- Otterby, D. E., Johnson, D. G., Foley, J. A., Tomsche, D. S., Lundouist, R. G. and Hanson, P. J. 1980. Fermented or chemically-treated colostrums and nonsalable milk in feeding programs for calves. *J. Dairy Sci.* 63:951.
- Osame, S., Ichoije, S., Ohta, C., Watanabe, T., Benkele, W. and Goto. H. 1991. Efficacy of colostrum immunoglobulins for therapeutic and preventive treatments of calf diarrhea. *J. Vet. Med. Sci.* 53(1):87.
- Owen, F. G. and Lasen, L. L. 1984. Effect of probiotic and starter preparations on calf performance. *J. Dairy Sci.* 61:139.
- Polzin, H. W., Otterby, D. E. and Johnson, D. G. 1975. Performance of baby calves fed fermented or acidified colostrums. *J. Dairy Sci.* 58:742.
- SAS. 2000. Statistical Analysis System ver., 6. 12. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- 김선기, 허강철, 안영태, 최충국, 정석근. 2000. 발효 및 건조에 따른 초유 미생물과 Ig G 함량 변화에 관한 연구. *한국유가공기술학회지* 19(2):92.
- 박봉균. 1996. 송아지의 바이러스성 설사. *대한수의학회지* 20:147.
- 이민호, 손중천, 김정우. 1995. 초유 gammaglobulin의 효율적 분리 방법. *한국축산학회지* 37:14.
- 전병준. 1992. 송아지 설사. *바이엘사보 수의과학편* p.420.
- 진현석, 금중수, 김정희, 최우영. 1995. 한우 락토페린의 정제와 이화학적 특성. *한국낙농학회지* 17:146.
- 황인갑. 1993. 송아지 설사증. *바이엘사보 대가축편* p.32.
- (접수일자 : 2010. 2. 2 / 수정일자: 2010. 4. 21 / 채택일자 : 2010. 6. 4)