Journal of Animal Science and Technology 53(5) 451~459, 2011
http://dx.doi.org/10.5187/JAST.2011.53.5.451

한방제재 첨가급여가 한우송아지의 성장, 혈액성상 및 설사에 미치는 영향

김병기[1]* · 최창본[2] · 이상욱[2] · 백경훈[2] · 정대진[1] · 황은경[3]

[1]경상북도축산기술연구소, [2]영남대학교 생명공학부, [3]대구한의대학교 한방산업대학

Effects of Supplementing Herbs on Growth Performances, Blood Composition and Diarrhea in Hanwoo Calves

Byung Ki Kim[1]*, Chang Bon Choi[1], Sang Oug Lee[2], Kyung Hoon Baek[2], Dae Jin Jung[1] and Eun Gyeong Hwang[3]

[1]Gyeongsangbuk-do Livestock Research Institute, Yeoungju. 750-871, Korea, [2]School of Biotechnology, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea, [3]College of Herbal Bio-industry, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-715, Korea

ABSTRACT

The current study was conducted to determine the effects of herbal supplement on growth performances and diarrhea in Hanwoo calves. Total 24 Hanwoo calves (3 treatments: 8 calves per treatment) were randomly assigned to either Control (no treatment), Treatment 1 (0.3% herb supplement), or Treatment 2 (0.5% herb supplement) diets for 150 days. Total body weight gain and total feed intake per head in Treatment 1 was 142.8 kg and 545.9 kg, respectively, and it was higher ($p<0.05$) compared to other groups. The blood total cholesterol range was 86.43~97.00 mg/dl, triglycerides 13.26~13.86 mg/dl, GOT 76.97~79.60 mg/dl, GPT 19.54~20.97 mg/dl, WBC 8.75~9.95 k/㎕, RBC 10.14~11.91 M/㎕, and hemoglobin 10.74~11.20 g/㎗, respectively, with no significant ($p>0.05$) differences among treatments. The blood immunoglobulin G levels were 5.74~6.05 mg/ml which tended to decrease as experimental period extended. Total number of pathogens in feces showed peaks at 1~2 months after the initiation of experiment, and tended to decrease thereafter. Total number of *Eimeria spp*., *E. coli* and *BVDV* in feces showed no significant differences but control group showed higher counts than both treatment groups. During overall period, the incidence of pathogenic diarrhea in calves of 2 treatment groups was much lower than control group calves (C: 24, vs T1: 9, T2: 13 heads), however, it was not significant ($p>0.05$). In conclusion, supplementation of herbs in Hanwoo calf diets might be beneficial to improve growth performances and prevent diarrhea.

(**Key words :** Herb resources, Hanwoo Calves, Growth Performance, Diarrhea)

서 론

일반적으로 한우송아지 설사는 포유기의 발생비율이 43.1% 정도이고 전염성이 높으며 폐사율도 최고 25% 이르며(농촌진흥청 축산기술연구소, 2003), 미국의 경우에 송아지 설사병의 피해액이 연간 12~24조원 이상이라고 하였다(Bendali, et al., 1999). 생후 6개월 이내의 어린 송아지는 다양한 환경과 모축에서 나오는 병원체들에 감염됨으로서 이들 병원체들이 일으키는 다양한 질병이 발생되고 있다(Martin & Meek, 1986; Kang et al, 1998). 특히 한우 송아지 설사원인은 복합적이고 다양한 전염성, 영양적, 면역학적 그리고 환경적인 요인이 관련되어 있으며, 신생 송아지의 설사원인체로 rotavirus의 검출률은 69.2%로 장독혈성 *E. coli*의 14.7% 보다 현저히 높은 검출률을 나타내었다. 즉 설사발생 일령에서 바이러스성인 rotavirus는 7일령 이전에 41.7%, 8~14일령에 48.1%가 검출되어 약 90%가 생후 2주일 이내에 검출되었다고 하였다. 다음은 세균성으로 장독혈성 *E. coli*는 7일령 이전에 34.8%, 8~14일령에 26.1%가, 22일령 이상에서도 34.8%가 검출되었다고 하였다(Kim, et al., 1990).

이러한 송아지 설사병을 예방치료하기 위한 방법으로 냉동보관 초유, 주사용 IgG 용액, 건조초유, 난황항체(IgY) 등 여러 가지가 있지만(Jung, et al., 2009), 현재 시중에서 판매·유통되고 있는 초유와 IgY는 일시적인 효과를 나타낼 뿐 장기적인 치료효과는 거의 없다고(Osame, et al., 1991) 하였다. 한편 우리나라는 금년 7월부터 사료내의 항생제 사용을 전면금지(농림수산식품부 고시. 2009-195호)하고 있으며, 가축에 대한 장기간의 항생제 오남용은 내성이 강한 새로운 변종균을 만들어 낸다. 예를 들어 최근 독일 등 유럽전역에 급속히 퍼지고 있는 미확인 변형된 신종 슈퍼박테리아(장출혈성 대장균)나 영국에서는 우유에서 항생제 메티실린 황색포도상구균의 내성 슈퍼박테리아가 검출되었다고 영국 캠브리지대

* Corresponding author : Byung Ki Kim, Gyeongsangbuk-do Livestock Research Institute, Yeoungju 750-871, Korea. Tel: 82-54-638-6014, Fax: 82-54-638-6013, E-mail: bkkim017@korea.kr

학 마크홈스 교수는 밝혔다(동아일보, 2011). 이러한 내성문제를 줄일 수 있는 방법의 하나로 한약재를 이용하여 오래 전부터 가축 질병을 치료해 왔으며, 질병발병을 예방하는 예방약적인 부분에 특히 강점을 가지고 있다. 무엇보다도 천연 한방제재는 독성이 적거나 무독하며, 가축의 체내에 잔류하지 않으며, 약물의 내약성을 일으키지 않는 것이 그 특징이라 할 수 있다. 예를 들어, 박(2002)에 따르면 한방제재로서, 금은화(金銀花)는 인동과(*Caprifoliaceae*)의 식물체로서 추출액은 소화성 궤양에 대해서 예방효과와 그람양성(+)균, 포도상구균, 폐염쌍구균에 대해서 강한 항균작용을 갖고 있다. 포공영(蒲公英)은 국화과(*Compositae*)로서 포도상구균, 티프스균 등에서 살균 및 항균효과 뿐만아니라 이뇨작용, 이담작용, 만성담낭경련 및 결석증, 소화불량, 습관성변비, 소염, 건위 등에도 효과가 있다. 현지초(玄之草=玄草)는 뒤손이풀과(*Geraniaceae*)로서 적리균, 장티프스, 대장균, 프레스로우담낭균, 겔트넬 담낭균에 대하여 살균효과 및 건위, 정장약으로 애용된다. 곽향(藿香)은 꿀풀과(Labiatae)로서 피부선균에 대하여 강한 항균작용을 한다. 감초(甘草)는 콩과 (Leguminosae)로서 생체의 간장에서 유해물질과 결합하여 글루쿠로니드로서 해독작용을 하며, glycyrrhetinic acid에는 항염증작용, 부신피질호르몬 작용이 있다고 한다.

따라서 본 연구는 천연 한방소재의 첨가급여에 따른 한우 송아지의 성장율 및 송아지설사병에 미치는 영향을 구명함으로써, 향후 항생제 사용규제에 대비하고 친환경축산물 생산을 위한 기초자료를 제공하고자 실시되었다.

재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

시험 공시축은 M한우(주)농장에서 2009년 2월부터 6월까지 생후 70일령부터 220일령까지 이유한 한우 송아지 24두를 대조구, T1구 및 T2구에 각각 8두씩 임의로 배치하여 "3처리구×8두" 10일간 예비 적응시험을 거친 후, 본 시험을 5개월 동안에 실시하였다. 송아지 칸의 사육공간은 4 m×6 m 크기로 철재 파이프가 쳐져 있으며 바닥은 콘크리트이다. 또한 송아지들의 사조는 플라스틱재질로 제작된 30 cm×300 cm 크기로서 바닥지면으로 부터 30cm 높이로 설치하였고, 그 옆에는 음수를 위한 자동 급수통이 있다.

2. 공시재료 및 사양관리

대조구의 농후사료는 G 축협에서 생산하는 송아지사료를 급여하였고, 시험군 사료는 G 축협에서 생산하는 송아지사료에 천연한방 소재인 금은화, 포공영, 현지초, 곽향, 감초분말 등을 G 한의원의 처방전에 근거하여 적절한 비율로 잘 혼합하여 제조하였고, 이 시험재료를 T1구에 0.3%를, T2구에 0.5%를 첨가하여 생산된 주문사료를 이용하였다(Table 2).

사양관리는 농가관행법에 따라 수행하였고, 조사료는 수입 티머시 건초(시험개시부터 3개월령 까지)와 볏짚(시험 4개월령 부터)을 급여하였다.

특히 생후 3개월령 까지는 수입티머시 건초를 10~20 cm 크기로 세절하여 급여하였으며 생후 4개월령 부터는 시판하는 베일볏짚을 풀어 풀시렁에 얹어 놓아 자유채식 하도록 하였다. 또한 물은 자유음수토록 하였고, 무기물 섭취를 위하여 별도로 린칼블럭을 매달아 자유섭취하도록 하였다.

3. 시료의 일반성분

사료의 일반성분은 AOAC방법(2004)에 따라 분석하였고, NDF (Neutral Detergent Fiber)와 ADF (Acid Dtergent Fiber)는 농촌진흥청 축산기술연구소 발간 사료표준분석방법(2001)에 준하여 분석하였다.

4. 사료섭취량, 요구율 및 증체량

시험기간 동안 체중측정은 매월말경에 정기적으로 측정하였으며, 사료는 매일 오전 8:00와 오후 17:00에 2회로 나누어 급여하였고, 잔량은 익일 오전 사료급여 전에 잔량을 칭량하여 1일 총 사료급여량에서 잔량을 제하여 1일 사료섭취량을 계산하였고, 사료요구율은 사료섭취량에 총 증체량을 사료 섭취량으로 나누어 환산하였다.

5. 혈액채취 및 성분분석

채혈은 시험개시 시와 육성기, 비육기때, 시험개시 후 3개월령에 경정맥을 통하여 20 ml를 채취한 후 EDTA 처리 및 미처리된 진공관에 각 10 ml씩 나누어 넣었다.

첫째, EDTA가 들어있는 채혈병은 혈액채취 당일 잘 흔든 다음 자동혈액 분석기(Hema Vet 950, Hema Vet. Co. USA)로 적혈구(RBC, Red Blood Cell), 백혈구(WBC, White Blood Cell), 혈소판(Platelets), 헤모글로빈(Hb, Hemo-globin) 등을 측정하였다. 둘째, 미처리된 채혈병은 상온에서 약 2시간 방치하여 혈액을 응고시킨 후에 4℃의 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후(Herolab, Hican 21, Heidelberg, Germany), 상층액을 취하여 1.5 ml microtube에 담아 −70℃의 초저온 냉동고에 보관하였다. 분석시에는 실온에서 서서히 녹여 충분히 흔든 후 혈액 분석기(FujiDry-CHEM 3,500, Fujifilm Co. Japan)를 이용하여 필림 슬라이드(kit) 방식으로 총콜레스테롤(T-CHOL, Total Cholesterol), 중성지질(TG, Triglyceride), GOT (Glutamate Oxaloacetate Transaminase), GPT (Glutamic Pyruvate Transaminase), 당질(GLU, Glucose), BUN (Blood Urea Nitrogen)을 분석하였다.

한편 혈액중의 면역물질인 IgG (Immunoglobulin) 분석은 Mancini (1965)에 의해 개발된 ELISA 면역항체 분석법(KOMA Biotech. Co. Kr) 을 이용하였다. 1차 항체는 Sheep anti-bovine

Table 1. Composition of diets used in the experiment

Item	Concentrate			Roughage	
	Control	T1[1)]	T2[2)]	Timothy hay	Rice straw
Ingredient					
Corn grain	15.10	34.00	34.00		
Wheat brain	19.00	4.00	4.00		
Corn gluten feed	9.50	9.00	9.00		
Soybean hull	8.30	9.00	9.00		
Corn hull	0.50	2.00	2.00		
Corn Cobs	8.00				
Soybean meal	12.50	18.00	18.00		
Corn gluten meal	1.00	–	–		
Alfalfa pelted	15.00	7.00	7.00		
Beet pulp	7.00	12.00	12.00		
Molasses	1.50	1.50	1.50		
Limestone	0.70	0.50	0.50		
TCP[3)]	0.50	0.50	0.50		
Salt dehydrated	0.40	0.40	0.40		
Edimixed plus	0.12	0.10	0.10		
Yeast culture	0.10	0.10	0.10		
Vitamin premix[4)]	0.40	0.12	0.12		
Mineral premix[5)]	0.29	0.80	0.80		
Total	100.00	100.00	100.00		
Mixed herb powder	–	0.30	0.50		
Chemical composition					
Moisture	10.00	12.00	10.34	9.17	12.29
Crude protein	16.42	17.00	16.99	7.78	4.45
Crude fat	2.39	2.60	2.76	2.09	1.74
Crude ash	8.12	5.59	5.68	9.81	14.68
Crude fiber	17.87	9.40	9.99	30.03	31.22
NFE[6)]	45.20	53.34	54.24	41.12	35.62
Ca	0.70	0.70	0.70	0.29	0.33
P	0.55	0.56	0.55	0.48	0.13
NDF[7)]	22.01	19.66	19.32	19.32	66.70
ADF[8)]	24.78	15.49	14.26	14.26	45.13
TDN[9)]	72.50	73.00	73.00	50.12	38.29

1) T1 : A herb resources powder 0.3% addition
2) T2 : A herb resources powder 0.5% addition
3) TCP : Tricalcium phosphate
4) Vitamin mixture contains following nutrients per kg: vitamin A, 5,000,000 IU, Vit D_3 1,000,000 IU, 1,000 mg, Vit B_1 150 mg, Vit B_{12} 1,500 mg, et al.
5) Fe 4,000mg, Zn 1,500mg, Mn 3,800mg, Cu 500mg, Co 100mg, Mg 200mg et al.
6) Nitrogen free extract
7) Neutral detergent fiber
8) Acid detergent fiber
9) Total digestible nutrient. Calculated form composition of standard tables of feed composition in Korean National Livestock research Institute (2007).

Table 2. Growth performances and feed intake of Hanwoo calves during experiment

(Unit : kg/head)

Items		Control	T1[1)]	T2[2)]
Initial age, day (mon)		71(2.4)±7.8	71(2.4)±10.7	69(2.3)±8.07
Final age, day (mon)		221(7.4)±7.8	221(7.4)±10.7	219(7.3)±8.07
Experimental Days		150	150	150
Initial weight, kg		45.1±1.07	43.7±2.11	44.6±1.24
Body weight (kg)	Exp. 1 month	66.4± 3.12^{ab}	68.3± 2.60^{a}	60.4±4.47^{c}
	2	98.0± 3.00^{a}	94.2± 3.42^{b}	90.9±5.41^{c}
	3	125.5± 4.01^{a}	126.4± 4.41^{a}	121.5±4.61^{b}
	4	152.8± 6.88^{c}	162.5± 6.41^{a}	157.9±6.74^{ab}
	5	183.9±10.02^{ab}	186.5±10.14^{a}	178.8±9.41^{b}
Total weight gain (kg)	Exp. 1 month	21.3±2.01^{b}	24.6±1.10^{a}	15.8±1.00^{c}
	2	31.6±1.47^{a}	25.9±1.21^{c}	30.5±1.21^{ab}
	3	27.5±2.34^{c}	32.2±2.10^{a}	30.6±1.25^{ab}
	4	27.3±2.41^{c}	36.1±1.14^{a}	36.4±2.36^{a}
	5	31.1±1.88^{a}	24.0±1.80^{b}	20.9±2.14^{c}
	Total	138.8±2.82^{b}	142.8±3.47^{a}	134.2±2.88^{c}
Total intake (DM, kg/head)	Exp. 1 month	32.7±3.12^{b}	39.8±4.32^{a}	32.0±4.25^{b}
	2	70.0±3.98^{ab}	73.4±5.47^{a}	65.1±4.87^{c}
	3	111.0±3.14^{a}	112.1±3.74^{a}	107.7±3.99^{b}
	4	145.0±5.07^{b}	156.0±5.88^{a}	154.2±5.36^{a}
	5	176.3±5.25^{a}	164.6±6.52^{b}	162.6±5.16^{b}
	Total	535.0±6.84^{b}	545.9±6.54^{a}	521.6±6.85^{c}
Feed conversion	Exp. 1 month	1.54	1.62	2.03
	2	2.22	2.83	2.13
	3	4.04	3.48	3.52
	4	5.31	4.32	4.24
	5	5.67	6.86	7.78
	Total	3.85	3.82	3.89

Means ± SD.

[1)] T1 : Herb resources powder 0.3% supplemented. [2)] T2 : Herb resources powder 0.5% supplemented

albumin, 2차 항체는 Sheep anti-bovine albumin HRP conjugate를 사용하였다.

분석방법으로 먼저 면역항체 코팅 96-well plate에 PBS buffer를 넣어 세척한 후 300 ㎕ 세척용액으로 3회 well에 넣어 세척하였다. 100 ㎕ 표준용액 또는 혈액샘플을 각 well에 2반복으로 넣고 실온에서 2시간 저장한다. 이어서 4회 정도 세척액으로 세척하고 액체를 완전히 제거한 뒤 100 ㎕의 희석된 항체를 각 well에 넣고 실온에서 2시간 저장하였다. 다시 상기의 방법으로 4회 정도 세척하고 100 ㎕ pink-one TMB 발색제를 각 well에 넣었다. 발색반응의 안정화를 위해 15분간 저장한 후 100㎕ 발색반응중지 용액을 첨가하여 ELISA (450 nm)로서 O.D. 값을 측정하였다.

6. 분 시료채취

분 채취는 매월 시험일에 시험에 공시된 전 두수에 대하여 각 개체를 보정한 후 항문에 손을 넣어 분을 빼내는 직장 채취법으로 분을 채취한 후, 사전에 무균 처리된 면봉에 묻혀 진공튜브에 넣어 즉시 분석실에 옮겨 세균 등을 분리동정하였다. 즉 채취한 분 중의 세균(대장균) 분리 및 분석은 소의 분변 5~10 g을 분변채취용기 (Greiner, Germany)에 채취하고, MEC broth (Merck, Germany) 45 ml에 37℃에서 18~24시간 증균배양한 다음 분리배양은 혈액배지 (아산제약(주)) 및 MacConkey agar (Merck, Germany)에 직접 도말하여 37℃에서 18~24시간 선택배양한 후 β-용혈을 일으키는

균과 의심되는 적색 집락(lactose 분해 집락)을 3~5개 취하여 EMB (Merck, Germany)에 재도말하여 37℃에서 24시간 배양한 후 금속성 광택집락을 선택하여 그람 염색, 생화학적 성상[4-Methylumbellifervl-β-D-Glucuronide (MUG) 시험, Indole 시험, Methyl Red (MR) 시험, Voges-Proskaur (VP) 시험, citrate 시험, 유당으로 부터 가스생성 시험, API 20E kit (BioMerieux, France) 또는 미생물 분리동정기 (Vitek system, BioMerieux, France) 시험 등을 실시하여 최종 동정 후 대장균을 분리하였다.

(1) 기생충 (콕시듐) 검사법 (일명, 포화식염수 부유법)

William (2001) 방법에 따라 포화 식염액 약 20 ml를 비이커에 취하여 가검재료 2 g을 가하고 잘 교반한 후, 작은 깔대기에 금속제 여과망이나 한 겹의 거즈를 깔고 분변액을 시험관에 여과한 다음 시험관대에 꽂아 놓고 주둥이에 표면장력에 의한 팽윤면이 생길 때 까지 포화 식염액을 천천히 가한다. 그 이후 30~40분간 방치한 다음에 커버글라스를 수평으로 들고 조심스럽게 팽윤면에 접촉시켜 부유물을 부착시킨다. 그리고 이를 슬라이드 글라스위에 놓고 광학현미경 (100배)으로 콕시듐 원충을 검경하였다.

(2) 바이러스성 (BVDV PCR검사)법 (일명, RNA 추출 및 RT-PCR법)

RNeasy mini kit (Qiagen, Germany)를 사용하여 제조사의 처리방법에 따라 분변에서 RNA를 추출하였다. PCR은 VeTek^{TM} BVDV (*Bovine viral diarrhea virus*) Detection Kit (INTRON, D60060)을 사용하였다. PCR 반응은 추출한 RNA 2 ㎕와 kit 내에 DNase/RNase-free water 18㎕를 첨가하여 총량이 20 ㎕가 되게 표선을 맞추어 45℃에서 30분간 반응시켜 cDNA를 합성한 후 94℃에서 5분을 반응시키고, 94℃에서 30초, 58℃에서 30초, 72℃에서 40초씩 40회 반복 반응 시킨 다음 최종 72℃에서 5분간 반응시켰다. PCR 반응이 완료된 후 각 반응액 10 ㎕를 취하여 ethidium bromide가 함유된 1.5% agarose gel에서 전기영동을 실시한 다음 자외선 하에서 297 bp band 유무를 관찰하였다.

7. 통계분석

통계분석은 SAS program (2002)의 GLM (General Linear Model) 분석방법에 따라 분석하였고, 처리구간의 평균간 비교는 Duncan's의 다중 검정방법으로 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 시험기간중의 중체량 및 사료섭취량

Table 2와 Fig. 1은 전 시험기간 (150일간) 동안 한우 송아지에게 천연한방 소재를 이용하여 제조한 사료첨가제를 급여한 결과를 나타낸 것이다.

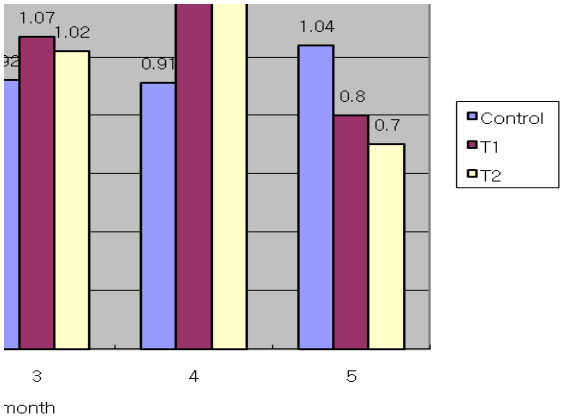

Fig. 1. Daily gain of Hanwoo calves during experiment.

시험 개시체중은 대조구, T1구, T2구가 각각 45.10 kg, 43.70 kg, 44.60 kg으로 전반적으로 비슷한 체중으로 배치하여 시험에 착수하였다. 그러나 시험종료 시기인 생후 7개월령 때 T1구가 186.50 kg으로 가장 높았고 ($p<0.05$), 대조구 (183.9 kg)는 T1구간에는 차이가 없었지만, T2구 (178.8 kg)와는 유의적인 차이가 있었다 ($p<0.05$). 이러한 결과는 총 증체량에서도 비슷한 양상으로 나타났고, 전처리구 중에서는 T1구가 각각 142.80 kg으로 가장 높게 나타났다. 이처럼 T1구가 다른 처리구보다 크게 높았던 것은 한방제재 첨가급여로 인한 면역력 향상으로 설사 등 질병예방 및 소화증진 효과에 따른 영향으로 사료된다.

또한 건물기준으로 농후사료와 조사료를 모두 합한 두당 총 사료섭취량은 시험개시시는 대조구, T1구 및 T2구가 각각 32.7 kg, 39.8 kg, 32.0 kg 이었으나, 시험이 경과됨에 따라 시험 5개월령일 때의 두당 총 사료섭취량은 대조구가 176.3 kg으로 가장 많은 섭취량을 보였으며, T2구는 162.6 kg으로 가장 낮았다.

이러한 결과는 시험 전 기간의 두당 총 사료섭취량에도 영향을 미쳐 T1구가 545.9 kg으로 가장 높았던 반면에 T2구는 521.6 kg으로 크게 낮게 나타났다 ($p<0.05$). 또한 평균 사료요구율은 대조구 (3.82)와 시험구 (3.82~3.89)간의 거의 차이가 없었다. 그리고 Fig. 1은 전 시험기간 동안의 평균 1일당 증체량을 나타낸 것으로서, 대조구는 시험 2개월령과 5개월령이 더 높은 경향이었고, 시험구는 시험 1, 3, 4개월령에서 더 높은 경향이었으나 통계적인 유의차는 없었다. 이처럼 성장월령별 및 처리구별에 따른 증체량의 차이는 송아지의 성장이 진행됨에 따른 보상성장의 영향으로 추정된다. Park(2006)은 젖소 송아지에게 설사방지 및 증체 효과시험을 위하여 발효초유를 28일간 급여하였을 때의 증체량은 무 첨가구, 5, 10 및 20% 첨가구에서 16.6 kg, 16.6 kg, 17.4 kg 및 18 kg으로 첨가수준이 높을수록 증가하는 경향이지만 통계적인 유의차는 없었다고 하였다.

2. 혈액의 이화학적 성상과 특성

Table 3은 한우 송아지의 경정맥으로 부터 채취한 혈액의 이화학적 성상을 조사한 결과이다. 총 콜레스테롤(Total Cholesterol)함량은 시험이 진행됨에 따라 낮아지는 경향을 보였으며, 처리별로는 대조구, T1구와 T2구는 평균적으로 86.43~97.00 mg/dl 범위에 있었다. 트리글리세라이드(Triglyceride)는 처리구간(평균13.26~ 13.86 mg/dl)의 범위에 있었고, 간 기능의 기준을 나타내는 GOT는 평균 76.97~79.60 mg/dl의 범위였고, GPT의 경우는 평균 19.54~20.97 mg/dl의 범위로서 전반적으로 시험이 경과됨에 따라 점차 낮아지는 경향이었다. 특히 시험구의 GOT와 GPT가 대조구에 비하여 거의 차이가 없었던 것을 보면 한방제재의 첨가가 간 기능 활동에 거의 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다. 또한 글루코스(Glucose)와 아밀로스(Amylose) 및 혈중의 요소태질소 (BUN)는 처리구간에 거의 차이가 없었다.

Table 4는 혈구의 이화학적 성상조사 결과로서, 백혈구(Leukocytes)인 WBC의 경우는 평균 8.75~9.95 K/㎕ 범위에 있었고, 적혈구(Erythrocytes)인 RBC의 경우는 평균 10.14~11.91 M/㎕의 범위에 있었다. 헤모글로빈(Hb)은 평균 10.74~11.20 g/㎗의 범위로서 처리구간에 통계적인 유의차는 없었다.

그러나 면역글로불린(IgG)의 경우를 살펴보면, 전체 평균적으로 대조구가 5.74 mg/ml 이었으나, 시험구는 6.05~6.02 mg/ml로 나타나 통계적인 유의차가 나타났다($p<0.05$). 시험이 경과에 따른 월령별 변화에서 시험 개시시는 대조구와 시험구간에 거의 차이가 없었으나, 시험 3개월령에는 대조구(5.59 mg/ml) 였으나, T1, T2구는 각각 5.98 mg/ml, 6.02 mg/ml로 시험구가 더 높았으며, 시험 5개월령에도 시험구(5.44~5.25 mg/ml)가 대조구(5.74 mg/ml) 보다 더 높은 경향을 보였으며, 이 같은 결과는 한방제재의 첨가로 시험구의 면역력이 향상되었을 것으로 판단된다.

또한 Arthington 등(2000)은 송아지 출생 후에 24~48시간 사이에 혈액 내 IgG 수준이 10 mg/ml 이상일 경우 출생 후 1개월 동안 여러 가지 질병에 쉽게 감염되지 않는다고 하였다.

3. 분변의 성상 및 설사 발생두수

Table 3. Physico-chemical characteristics in blood serum of Hanwoo calves

Item / Month		Serum of Hanwoo calves (mg/dl)					
		T-COHL[1)]	TG[2)]	GOT[3)]	GPT[4)]	GLU[5)]	BUN[6)]
Control	Exp. 1 month	114.14± 7.58	14.71±1.88	80.71±6.00	17.71±5.41	79.00± 6.87	14.94±2.47
	2	77.00± 5.14	17.43±3.41	73.00±4.85	18.86±4.56	74.71± 7.74	17.17±3.48
	3	82.29± 6.10	15.00±4.88	73.00±5.62	19.00±2.50	62.71± 8.41	15.90±1.00
	4	88.86± 5.41	11.71±2.77	72.29±6.45	17.86±4.89	45.86± 6.14	15.94±3.88
	5	69.86± 4.08	7.43±2.47	85.86±4.14	24.29±2.00	76.71± 5.00	15.36±2.11
	Average	86.43±10.87	13.26±3.85	76.97±5.88	19.54±3.14	67.80± 8.17	15.86±3.25
T1[7)]	Exp. 1 month	115.86± 3.58	19.86±2.11	82.57±3.88	18.29±3.74	84.71± 5.14	12.03±3.14
	2	103.14± 6.58	18.14±1.65	69.43±5.41	20.00±5.04	71.29± 3.89	17.76±2.22
	3	105.14± 4.55	15.00±1.96	69.14±6.01	19.29±4.00	63.43± 5.14	16.91±1.88
	4	76.29± 4.01	12.00±2.00	81.86±5.44	22.71±3.48	58.29± 4.99	17.03±1.75
	5	84.57± 5.14	4.29±2.48	91.43±5.78	23.86±3.56	66.14± 5.17	16.50±2.49
	Average	97.00± 8.87	13.86±1.82	78.89±8.17	20.83±2.11	68.77±10.11	16.05±2.87
T2[8)]	Exp. 1 month	110.14± 5.14	18.29±3.00	82.43±5.41	20.71±3.45	86.57± 6.47	14.44±2.00
	2	95.43± 3.00	20.14±2.44	69.71±5.47	17.71±5.41	62.86± 4.89	15.76±1.48
	3	87.86± 5.85	13.14±2.14	74.14±4.66	19.71±4.14	62.29± 5.88	16.16±1.64
	4	77.14± 2.44	11.00±1.56	78.86±5.47	21.86±3.58	55.86± 5.69	17.69±1.55
	5	77.43± 6.78	5.29±2.46	92.86±3.87	24.86±4.77	73.29± 7.14	16.73±2.67
	Average	89.60± 9.10	13.57±3.87	79.60±9.14	20.97±3.87	68.17± 5.17	16.16±3.11

Means ± SD.
1) T-CHOL : Total Cholesterol
2) TG : Triglyceride
3) GOT : Glutamate Oxaloacetate Transaminase
4) GPT : Glutamate Pyruvate Transminase
5) GLU : Glucose
6) BUN : Blood Urea Nitrogen
7) T1 : Herb resources powder 0.3% supplemented
8) T2 : Herb resources powder 0.5% supplemented

Table 4. Changes in physico-chemical characteristics and immunoglobulin in blood of Hanwoo Calves

Item / Month		Blood of hanwoo calves				
		WBC, K/μl	RBC, M//μl	HB, g/dl	PLT, K/μl	IgG, mg/ml
Control	Exp. 1 month	9.78±1.10	11.17±1.98	11.10±1.28	380.71±20.14	6.88±0.30
	2	12.62±2.89	11.65±1.11	11.59±1.33	533.86±19.14	−
	3	8.60±1.74	10.60±1.00	11.31±1.41	475.00±20.00	5.59±0.29 [b]
	4	8.20±1.99	9.57±1.25	10.97±1.05	626.71±14.48	−
	5	8.23±1.81	8.86±1.31	9.77±1.11	433.86±15.66	4.76±0.30 [b]
	Average	9.49±2.01	10.37±1.21	10.95±1.10	490.03±16.98	5.74±0.21 [b]
T1[1)]	Exp. 1 month	10.25±2.11	11.91±1.41	11.60±1.24	476.20±28.41	6.73±0.17
	2	9.21±1.05	19.45±1.00	11.43±1.20	609.40±22.98	−
	3	9.62±1.47	9.79±1.99	11.27±1.41	536.80±21.16	5.98±0.21 [a]
	4	9.39±1.34	9.40±0.89	11.23±1.33	644.00±20.00	−
	5	11.30±2.00	8.98±1.11	10.47±1.25	530.71±18.77	5.44±0.26 [a]
	Average	9.95±1.07	11.91±1.39	11.20±2.11	559.42±18.19	6.05±0.21 [a]
T2[2)]	Exp. 1 month	11.00±2.14	11.80±1.78	12.07±2.01	400.86±21.11	6.78±0.28
	2	8.39±1.23	10.59±1.00	11.00±2.11	701.71±18.44	−
	3	8.39±1.21	9.75±1.28	10.27±1.00	522.43±15.94	6.02±0.26 [a]
	4	7.08±1.11	9.58±1.31	10.60±1.48	434.57±20.14	−
	5	8.88±1.58	8.97±1.15	9.76±1.98	605.71±14.96	5.25±0.23 [a]
	Average	8.75±1.00	10.14±1.23	10.74±1.47	533.06±19.17	6.02±0.23 [a]

Means ± SD.
[1)] T1 : Herb resources powder 0.3% supplemented [2)] T2 : Herb resources powder 0.5% supplemented
[a,b] Means with the different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$).

Table 5와 Fig. 2는 공시축 전 두수로 부터 직장 채취법을 통하여 채취한 분 중의 설사 원인균별 발병두수를 조사한 결과이다. 시험 1개월령 부터 시험 5개월령(150일)까지 시험 송아지의 분변을 채취하여 원인균을 분리한 결과로서 크게 기생충(*Eimeria spp*), 세균(*E. coli*) 및 바이러스(BVDV, *Bovine viral diarrhea virus*)로 나누었다. 여기서 발병두수는 어떤 한 개체로 부터 기생충, 세균, 및 바이러스가 한꺼번에 2~3가지 복수로 발병된 수치를 포함한 것으로써 대체로 시험 1개월령에 발병 원인균이 높았고, 시험이 진행됨에 따라 발병 원인균들은 낮아지는 경향이었다.

특히 설사한 개체의 분변으로 부터 분리 동정한 결과로서 먼저 기생충(*Eimeria spp*)은 전 시험기간 동안 대조구는 평균 0.6두로서 7.5% 였으나 시험구는 평균 0.2~0.4두로서 2.5~5.0%를 나타내어 대조구가 더 높은 경향의 발생율을 보였다.

또한 용혈성대장균(*E. Coli*)에서는 전 시험기간 동안 대조구가 평균 1.8두로서 22.5%였으나, 시험구는 0.8~1.0두로서 10~12.5%를 나타내어 대조구가 더 높은 발생율을 나타내었다. 그리고 바이러스(BVDV, *Bovine viral diarrhea virus*)의 경우 전 시험기간 동안 대조구는 평균 2.4두로서 30.0%를 나타내었으나, 시험구는 0.8~1.2두로서 10~15.0%를 나타내어 대조구가 더 높은 경향을 발생율을 나타냈으나 통계적인 유의차는 없었다.

따라서 전반적으로 설사를 가장 많이 일으킨 원인균은 (BVDV, *Bovine viral diarrhea virus*) 이었고, 그 다음으로 용혈성대장균(*E. Coli*)와 기생충(*Eimeria spp*) 순서로 나타났다. 즉 바이러스성의 BVDV에는 매우 크게 효능을 나타내었고, 그 다음으로 용혈성대장균에는 어느 정도 효능이 있다고 판단된다. 이는 한방제재가 체내의 설사질병에 대한 면역성 증가는 물론 체내의 면역적 생화학반응을 정확히는 알 수 없지만 BVDV나 *E. Coli* 등의 해당 균에 대하여 어느 정도는 억제 기능역할을 한 것으로 추정된다.

이상의 본 시험결과를 종합적으로 볼 때 각 처리구간에 통계적인 유의차는 나타나지 않았지만, 전반적으로 시험구가 대조구에 비하여 분변내 기생충, 용혈성대장균, 바이러스균들이 낮아진 것을 볼 때 사료내 한방제재를 첨가급여는 송아지의 면역성을 향상시켜 어느 정도는 송아지 설사예방에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

일반적으로 송아지 설사의 원인은 복합적이고 다양한 전염성, 영양적, 면역학적 그리고 환경적인 요인이 관련되어 있으며 송아지 설사증은 병원성 미생물, 사육환경 및 소 자체 등 세 요소의 상호연계성 및 다양한 원인이 관여하여 나타나는 임상 증후군이다 (Acres, et al., 1977; Kim, et al., 1990). Kang 등(2000)의 보고에 따르면 송아지의 과밀 사육조건은 송아지 설사병 유발을 더욱 촉진시키는 계기가 된다고 주장하였다. 즉 축사 실내의 온, 습도의

Table 5. Incidence rates of diarrhea by pathogens in Hanwoo calves

(Unit : %)

Item / Month		Incidences (head) classified by pathogens		
		Eimeria spp	*E. Coli*	BVDV
Control	Exp. 1 month	25.0(2) [3)]	25.0(2)	75.0(6)
	2	12.5(1)	37.5(3)	75.0(6)
	3	0	50.0(4)	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	Average	7.5(0.6)	22.5(1.8)	30.0(2.4)
T1[1)]	Exp. 1 month	0	12.5(1)	25.0(2)
	2	12.5(1)	25.0(2)	25.0(2)
	3	0	12.5(1)	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	Average	2.5(0.2)	10.0(0.8)	10.0(0.8)
T2[2)]	Exp. 1 month	12.5(1)	37.5(3)	37.5(3)
	2	12.5(1)	25.0(2)	37.5(3)
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	Average	5.0(0.4)	12.5(1.0)	15.0(1.2)

Means ± SD.
[1)] T1 : Herb resources powder 0.3% supplemented
[2)] T2 : Herb resources powder 0.5% supplemented
[3)] ( ): heads of incidences classified by pathogens.

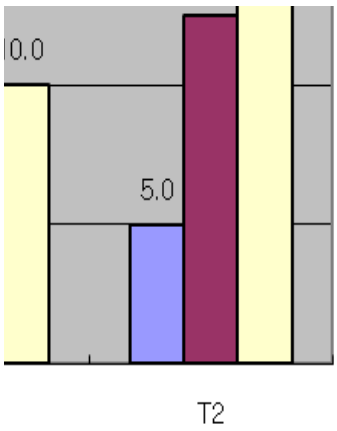

Fig. 2. Pathogens and number of incidences of diarrhea in Hanwoo calves.

변화, 공기조성의 악화, 배설물 축적으로 인한 위생상태의 저하, 질병감염 속도의 증가 등의 현상이 나타날 뿐 만 아니라 개체간의 접촉이 많아짐에 따라 질병감염의 기회가 높아지게 되며, 또한 송아지 사육 시 일정 면적당 개체별로 분리하여 사육하는 방식이 두당 동일 면적이라 하더라도 동일우군에 다두를 사육한 실험군보다 유의성 있게 송아지 설사 발병률을 저하시킬 수 있었다. 송아지 사육의 최적온도는 18℃에 습도는 60%로 적온범위는 13~25℃로 알려져 있다. Kang 등(2000)은 송아지의 계절별 설사 발병율은 여름이 34.4%로 가장 많이 발생하였고, 봄 24.9%, 가을 22.3%, 겨울 18.4% 순으로 나타났고, 폐사율도 여름 80.0%, 겨울 64.28%, 봄 63.15%, 가을 61.76%의 순위이었다. 또한 소의 설사증에서 바이러스성 설사증(BVDV)은 호흡기증상, 설사, 사산 및 기형태아 출산을 포함하는 번식장애 등의 다양한 임상증상을 나타내는 급성전염병으로서, 소 사육에 있어서 경제적으로 피해가 매우 큰 중요한 질병이라고 하였다(Baker, 1987; Collett, et al., 1988). 한편 Seul (2007)은 백화 사설초와 어성초를 이용한 송아지 설사증에 대한 연구에서 분변성상을 조사한 결과, 백화사설초 투여군과 백화사설초, 어성초의 혼합투여군이 무 첨가군보다 설사가 감소하는 경향을 나타냈다고 하였고, 향후 송아지 설사예방을 위한 천연물 제재의 이용이 가능하다고 보고하였다.

요 약

생후 2개월령 한우송아지를 각 처리구별로 8두씩 배치하여 총 24두(3처리×8두)를 대상으로 대조구(한방제재 무첨가)와 T1구

(한방제재 0.3% 첨가), T2구(한방제재 0.5% 첨가구)로 나누어 배치하여 총 150일간 시험한 결과는 다음과 같다.

총 증체량과 두당 총 사료섭취량은 T1구가 각각 142.8 kg와 545.9 kg으로 다른 처리구보다 크게 높게 나타나 통계적인 유의차가 있었다($p<0.05$). 혈액의 이화학적 성상에서 평균적으로 총 콜레스테롤 함량은 86.43~97.00 mg/dl 범위에 있었으며, TG는 13.26~13.86 mg/dl, GOT는 76.97~79.60 mg/dl, GPT는 19.54~20.97 mg/dl, WBC는 8.75~9.95 k/㎕, RBC는 10.14~11.91 M/㎕, 헤모글로빈은 10.74~11.20 g/㎗로서 처리구간에 유의적인 차이는 없었다. 그러나 면역글로블린(IgG)은 시험구(6.05~6.02 mg/ml)가 대조구(5.74 mg/ml) 보다 높았고($p<0.05$), 시험 월령이 경과함에 따라 점차 낮아지는 경향이었다. 시험기간 동안의 송아지 분변 조사에서, 시험개시후 시험 1~2개월령에 발병원인균의 수가 가장 많았으나, 시험이 경과함에 따라 낮아지는 경향이었고, 분변중의 기생충(*Eimeria spp*), 용혈성 대장균(*E. Coli*)와 바이러스(BVDV)는 대조구가 시험구보다 높은 경향을 보였고, 시험기간 동안의 설사 발병두수에서도 시험2구가 대조구보다 감소하는 경향이었으나 통계적인 유의차는 없었다(대조구 24두 ; T1구 9두 ; T2구 13두). 이상의 결과를 종합해보면, 한방제재 첨가는 송아지의 성장률 및 송아지설사 예방에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

(주제어: 한방제재, 한우송아지, 성장율, 송아지설사)

사 사

본 논문은 경상북도 농수산기술개발사업(2008~2009년)의 지원으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

인 용 문 헌

Acres, S. D., Saunders, J. R. and Radostics, O. M. 1977. Acute undifferentiated neonatal of beef calves: the prevalence of enterotoxigenic *E. coli*, reo-like virus and other enteropathogens in cow calf herds. Can. Vet. J. 18:113-121.

AOAC. 2004. Official Methods of Analysis 22th ed. Association of Official AnalyticalChemists. Washington, DC. pp. 931.

Arthington, J. D., Cattell, M. B., Quigley, J. D., McCoy, G. C., Hurley, W.L. 2000. Passive IgG transfer in newborn calves fed colostrum or spray-dried serum protein alone or as a supplement to colostrum of varying quality. J. Dairy Sci. 83(12):2834-2838.

Baker, J. C. 1987. Bovine viral diarrhea virus : A revie. J. Anim. Med Assoc. 19:1449-1458.

Bendali, F., et al. 1999. Factors associated with diarrhea in newborn calves. Vet. Res. 30:509-522.

Collett, M. S., Larson, R., Gold, C., Strick, D., Anderson, D. K. and Purchio, A. F. 1988. Molecular cloning and nucleotide sequence of the pestivirus bovine viral diarrhea virus. Virology. 165:191-199.

Jung, H. S., Jung, K. K. and Jang, I. S. 2009. Effect of Immunoglbulin Y om Growth Performance and Blood Immunological Parametaers in Holstein Calves. A. Amin. Sci. & Technol. (Kor.) 51(4):321-328.

Kang, M. L., Lee, C. O., Ko, H. B., Han, D. W., Jo, J. J., Kim, H. S., Lee, B. S., Lee, J. S., Park, I. S. 2000. Epidemiological survey of calf diseases, and development of immunotherapy and diagnostic method to calves with failure of immunoglobulin passive transfer. Ministry of Agriculture and Forestry. Final Report. pp. 1-150.

Kang, Mun Il., Han, Dong Un., Cho, Jae Chin, Cho, In Soo., Choi, Hyun Sung, Lee, Byung Seok., Lee, Sang Hoon, Lee, Jung Sun, Kim, Ki Hong, Koh, Hong Bum, Lee, Chai Yong. and Ahn, Soo Hwan. 1998. Survey on Korean-native calves diseases and mortality, Korean J. Vet. Res. 38:144-152.

Kim, Doo Lyoo, Young Soo, Lyoo, Han Sang and Yoon Chung Keun. 1990. Etiology and clinical aspects of diarrhea of Korean native cattle during the suckling period. Korean J. Vet. Res. 30(2):255-260.

Lippke, H. 1980. Forage characteristics related to intake, digestibility and gain by ruminants. J. Anim. Sci. 50:952-961.

Mancini, G., Carbonara, A. O. and Heremns, J. F. 1965. Immuno-chemical quantitation of antigens by single radial immuno-diffsion. J. Immunol. 2:235-254.

Martin, S. W. and Meek, A. H. 1986. A path model of factors influencing morbidity and mortality in Ontario feedlot calves. Can. J. Vet. Res. 50:15-22.

Osame, S., Ichijje, S., Ohata, C., Watanabe, W. and Goto, H. 1991. Efficacy of colotrial immunoglobulin for therapeutic and preventive treatments of calf diarrhea.J. Vet. Med. Sci. 53(1):87-91.

Park, J. G. Effects of supplement of fermented clostrum on body weight gain and prevention of diarrhea on calves. The Graduate of Technology. Hankyong Naational University. pp. 26-28.

Park, J. H 2002. The Encyclipedia of Chinese Crude Drugs. Shinilbook. pp. 526-527.

SAS. SAS/STAT. 2002. User's guide : Statics SAS Institute., Inc. Cary, NC. USA.

Seul, J. Y. 2007. Effect of Oldenlandiae herba and Hoittuynia cordata on calf diarrhea. The Graduate School, Cheju National Universirt.. pp. 16-19.

William, J. F. 2001. Veterinary Parasitology Reference Manual Fifth Edition. Iowa State Press. pp. 3-10.

농림수산식품부 고시. 2009. 사료관리법 제13조에 따라 "유해사료의 범위와 기준"에 따른 농림수산식품부 고시(2009.8) 제2009-195호.

농촌진흥청, 축산기술연구소(2001). 제2판 표준사료분석방법. pp. 32-33.

농촌진흥청 축산기술연구소. 2003. 항병력(특히 설사병)을 강화시키는 송아지 사료 개발. 축산시험연구보고서. pp. 345-353.

동아일보. 2011. 영국 우유에서 신종 슈퍼박테리아 발견. 2011. 6. 3일자. 10면 뉴스보도 .

(Received Sep. 20, 2011; Revised Oct. 17, 2011; Accepted Oct. 18, 2011)