

한우 수송아지에 대한 황토, 일라이트, 올리고당, 활성탄 및 크롬 급여가 성장발육 및 면역기능에 미치는 영향

강수원 · 조창연 · 김준식 · 안병석 · 정하연 · 서국현
농촌진흥청 축산기술연구소

Effect of Hwangto, Illite, Oligosacharides, Charcoal powder and Chromium picolinate on the Growth Performance and Immunity in Early Weaned Hanwoo Calves

S. W. Kang, C. Y. Cho, J. S. Kim, B. S. Ahn, H. Y. Chung and K. H. Seo
National Livestock Research Institute, R. D. A.

ABSTRACT

This study was conducted to examine the effect of Hwangto, Illite, and any other disease resistant materials as dietary supplements on the growth performance and immunity for growing period with 30 Hanwoo male calves weaned 75days in age. Feeding trial was conducted with 6 treatments(five heads/treatment), which were T1(Control), T2(Control + 2% Hwangto), T3(Control + 2% Illite), T4(Control + 0.04% Oligosacharides), T5(Control + 2% Charcoal powder) and T6(Control + 0.1% Chromium picolinate) for 120 days from three to seven months in age.

The results obtained are summarized as follows; During the experimental period, average daily gains were 0.82 to 0.92kg, and were high in the order of T3, T6, T4, T5, T2 and T1. Especially the growth rate of calves for growing period was higher in Illite, chromium-picolinate and oligo- scharides feeding groups than in any other groups. Average daily intakes and intake ratio to body weight of concentrates for 120days were 3.91 to 4.15kg(average 4.03kg) and 3.10 to 3.31% (average 3.21%), respectively. TDN intakes per kilogram gains were 3.20 to 3.57kg(average 3.35kg) and were smaller in the order of T5, T3, T6, T4, T2 and T1, respectively. Density of IgG in serum of calves measured by the IgG SDID Kit was 10.2 to 11.6mg/ml, and especially increase rate of IgG for experimental period was high in T3 and T5 by 6.9 and 2.8%, respectively. But incidence of disease was not found to be different by treatments.

According to the above results it may be concluded that Illite is a sort of clay minerals increased the growth rate, feed efficiency and immunity of early weaned calves for growing period, but was not in unprocessed Hwangto.

(Key words : Hanwoo calves, Hwangto, Illite, Growth performance, Immunity)

This study was partially funded by the ARPC(Agricultural R&D Promotion Center) in Korea.

Corresponding author : S. W. Kang, National Livestock Research Institute, R.D.A., Seongwhan-eup, Cheonan-si, Chungnam-do, 330-800, Korea. Tel: 041)580-3385, E-mail: swkang@rda.go.kr

I. 서 론

최근의 한우산업은 '01년도를 기점으로 쇠고기 및 생우의 수입이 완전 개방됨에 따라 다른 작목과 마찬가지로 국제경쟁력을 유지하기 위하여 육질개선은 물론 가격경쟁이 불가피하다. 그러나 사육규모가 호당 6두 미만으로 적고, 조사료 생산을 포함한 전반적인 사육기반이 열악하여(농림부 국립농산물 품질관리원, 2001) 송아지 및 쇠고기생산비가 축산선진국에 비해 4~5배 높아 생산비 절감이 그리 쉽지 않다는 것을 알 수 있다. 그러므로 국내의 한우산업은 축산선진국에서와 같이 방목위주의 조방적인 경영보다는 좁고 협소한 우사에서 송아지를 생산하고 이유 및 출하까지 전 기간 동안 질병 발생 없이 건강하고 우수한 개체로 사육하는 등 집약적인 관리가 요구된다고 할 수 있다.

우리 나라의 번식능가는 주로 제한된 우사에서 벵질위주의 사육을 실시하는데, 분만된 송아지의 경우 대부분 설사가 주요 질병으로 대두되고 있고, 설사 발생율이 송아지의 성장과정 중 66.2%나 되며, 발병시기도 생후 1개월령 이전이 가장 많을 뿐 아니라(황, 1993), 때때로 장기적으로 진행되어 발육부진을 초래하는 등 열악한 영양상태의 악순환으로 차기 생산성도 저하되고 있는 실정이다(박, 1996). 이와 같이 축우를 좁은 공간에서 밀집, 다두사육하는 경우 대부분의 축사에는 각종 병원체들로 오염될 수밖에 없고, 이 들 병원체들은 환경조건만 맞으면 언제든지 발병할 수 있으므로(Guyton, 1981; Heinrichs 등, 1995; Tomkins와 Jaster, 1991) 송아지가 질병에 저항할 수 있도록 면역능을 증가시킬 필요가 있는데, 양 등(1994)은 면역계의 중심을 이루는 것이 백혈구 중 B세포(B-lymphocyte, B-cell)와 T세포(T-lymphocyte, T-cell)로 이루어진 림프구이고, B세포는 주로 체액성 면역을 담당하며, T세포는 세포성 면역을 담당하며 동시에 면역의 성립과 발현의 조절에 중요한 역할을 한다고 하였다. 김 등

(1997)은 생체의 면역기구가 기본적으로는 병원미생물이 포함된 모든 비자기(non-self)인 이 물질을 대상으로 하고 있고, 생체의 항상성 유지를 위해 작용하며 정상적인 면역이 성립되기 위해 면역계의 각 구성인자가 모두 정상적으로 작용할 필요가 있다고 하였다. 일반적으로 포유기 송아지가 각종 스트레스에 노출되면 부신피질의 adrenal corticosteroid가 분비되고 연속적으로 면역기능이 억압됨으로 각종 질병에 감염되기 쉬운 상태가 되지만(Guyton, 1981), 출생 직후 송아지에 대해 설사병에 걸렸다 회복된 성우의 혈액을 수혈하면 항체 공급 및 체액의 보충으로 유효하게 이용될 수 있고, 혈청 감마글로블린 주사는 설사나 호흡기병 예방에 효과가 탁월하며, 미량광물질(Cr, Zn, Se 등)이나 비타민(A, D, E 등) 등도 스트레스에 처한 송아지에게 투여했을 때 각종 질병발생율을 감소시킴으로서 항생제의 사용을 줄일 수 있다(Brignole과 Stott, 1980; 한, 1994). 또한 황토를 포함한 점토광물, 활성탄, 울리고당 및 크롬 등도 동물이 섭취하였을 때 동물장내에서 유해세균이 장 상피세포의 흡착을 줄이고, 유해 가스를 흡착하며 연변을 방지하여 질병발생을 억제할 뿐 아니라 면역력을 증진시키는(Martin, 1994; Newman, 1994; Hanson 등, 1985) 등, 직·간접적으로 면역체계에 관여하거나 항병력을 증진시키는데 관여한다고 한다. 그밖에 비육우의 출하체중 및 번식우의 초산 월령은 이유시 체중과 정의 상관관계가 있고, 이유시 체중은 포유기의 질병발생 회수 및 지속일수 등과 고도의 상관관계가 있으므로(Christian 등, 1965), 포유기 송아지의 질병발생을 억제함으로써 번식 및 비육 밀소의 저가 안정생산에 의한 쇠고기 생산비 절감이 가능하다. 그러므로 송아지가 질병에 대한 강력한 면역능을 갖고 태어나거나 질병의 감염율이 높은 포유기만이라도 인위적으로 면역능 및 항병력을 갖출 수 있도록 조치해 줄 수 있다면, 육성을 향상 및 이유시의 체중 증가로 송아지 및 쇠고기 생산비

를 획기적으로 절감할 수 있어 한우산업의 국제경쟁력을 한층 증가시킬 수 있을 것으로 사료된다.

따라서 국내 부존자원 중에서 송아지에게 급여시 면역능 또는 항병력을 증강시킬 것으로 예상되는 물질과 동일 목적으로 시판되고 있는 제품을 대상으로 조기이유 한우송아지에 투여할 때 육성기동안 증체량 및 질병발생에 어떠한 영향이 미치는가를 구명하고자 본 시험을 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험축 선정 및 예비사양

공시기축은 한우 번식농가(경기 안성시 서운면 오촌리 소재)에서 자체 교배계획(KPN 보증종모우를 활용하여 인공수정)에 의해 '00년 봄에 태어난 한우 수송아지였으며, 생후 75일령, 체중 60kg 내외에 이유하여 14일간 일반사료(어린 송아지사료) 및 목건초를 자유채식 시키면서 예비사육을 실시하였다.

2. 시험설계 및 사양관리

본 시험은 3개월령(평균체중 74.1kg)인 한우 수송아지 30두를 대상으로 '00년 6월부터 '00년 10월까지 120일간 실시하였고, 공시축은 개시부터 종료까지 농후사료 내에 항병력 또는 면

역증강물질 첨가 종류에 따라 6개 처리, 즉 전 기간 관행사육(T1), 농후사료 내에 황토 2%(T2), 일라이트 2%(T3), 올리고당 0.04%(T4), 활성탄 2%(T5) 및 크롬 0.1%(T6)를 첨가하여 처리구당 5두씩 완전임의배치 하되, 철골구조의 칼라강판 지붕아래 사조가 동향으로 배치되고, 천장이 개폐식인 가변형의 무벽우사에서 처리구별로 군사하였다(pen size, 4m × 8m). 처리구별로 배치된 각종 첨가제들은 급여되는 농후사료에 중량비율로 첨가하였으며, 황토는 전복익산에서 채취하여 음건한 후 2mm체를 통과한 것을 사용하였고, Illite(충북 영동), 활성탄(강원 횡성), Oligosaccharides 및 Chromium picolinate는 시장에서 유통되고 있는 기존 제품을 사용하였다.

3. 체중 및 사료섭취량

공시기간 중 사료는 Table 1에서 보는 바와 같이 전기간 어린 송아지사료와 Orchard grass 건초를 사용하였고, 체중은 시험개시부터 종료까지 30일 간격을 두고 오후 2시 전후에 측정하였다. 개시 및 종료시는 2일 연속 측정치의 평균치를 사용하였고, 사료섭취량은 급여량에서 잔량을 제한 것을 사용하였으며, 잔량조사는 매일 오전 관리시에 실시하였다. 그리고 농후사료의 일반성분 및 TDN은 사료회사에서 제시한 수치를 사용하였고, 조사료의 경우에는 농촌진흥청(1988)의 사료성분표에 준하였다.

Table 1. Chemical composition and TDN value of experimental feeds

Feed name	Chemical composition				TDN
	Dry matter	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	
	----- % -----				
Concentrates					
Grower	86.6	14.0	1.5	15.0	69.0
Roughage					
Orchard grass hay	88.1	7.5	2.3	33.4	45.9

4. 채혈 및 혈청분석

혈청분석을 위한 채혈은 시험개시부터 90일 까지 매 30일 간격으로 송아지의 경정맥을 통하여 30ml씩 채취하였고, 혈액응고 방지제가 처리되지 않은 진공관에 넣어 실험실로 운반 후 3,000rpm에서 30분간 원심분리하여 혈청을 분리하되, 마이크로 피펫을 이용하였고, 각 개체 확인 후 멸균된 팁으로 혈구가 혼합되지 않게 조심하여 분리하였다. 분리한 혈청은 1.5ml의 무균 튜브에 넣어 다음 검사에 이용할 때까지 -80℃의 초저온 냉동고에 보관하였다.

혈청분석은 IgG SDID Kit (VMRD, Inc. USA)를 이용하여 단순방사형 면역확산법으로 실시하되, 사용된 Kit는 Agarose에 소 IgG 특이 항체를 첨가시킨 후 겔화 시킨 것으로, 총 12개의 Specimen을 포함하고 있고, 각 Specimen 간의 거리는 8mm로서 약 3 μ l의 검사용 시약이 들어갈 수 있게 천공되었다. 각 Plate의 1번~4번 Well에는 이미 알고 있는 표준항체를 400 mg/dl, 800mg/dl, 1,600mg/dl 및 3,200mg/dl을 3 μ l씩 분주한 후, 나머지 8개의 Well에 검사하려는 혈청을 3 μ l씩 분주하였다. 혈청이 분주된 Plate는 상온에 방치 한 후 4시간 간격으로 6회 판정을 하여 확산정도를 기록하고 분주 후 최종 24시간 후의 확산상태를 캘리퍼를 이용하여 정확하게 측정하였으며, 사용하지 않은 Kit는 다음 사용까지 4~8℃의 냉장고에서

보관하였다.

5. 통계분석

처리구간 평균성적에 대한 유의성은 SAS (1997)의 GLM(General Linear Model) 방법을 통해 이루어졌으며, 처리 평균간의 비교를 위해 Duncan(1955)의 multiple range test가 이용되었다.

III. 결과 및 고찰

1. 한우송아지의 성장 및 사료이용성

총 사육기간 120일 동안 처리별로 공시한 한우 수송아지의 체중 및 일당증체량 변화는 Table 2에서 보는 바와 같다. 송아지의 월령별 체중은 시험개시시인 3 및 7개월령에 각각 72.2(T5)~75.0(T2) 및 173.2(T1)~184.6kg(T3)이었고, 총증체량 및 일당증체량은 각각 98.3(T1)~110.3(T3) 및 0.82(T1)~0.92kg(T3)이었으며, 증체량은 T3, T6, T4, T5, T2 및 T1 순으로 높은 것으로 나타났다. 따라서 본 시험에 공시한 모든 첨가제가 어린 송아지의 발육에 유리하게 작용하였고, 그 중에서도 일라이트, 크롬 및 올리고당의 효과가 비교적 높은 것으로 나타났다.

본 시험에서 나타난 한우 수송아지의 월령별

Table 2. Body weight changes and daily gain of Hanwoo calves fed various supplements

Item	Treatments ¹⁾					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Body weight (kg)						
Initial (3mo.)	74.9 ± 9.7	75.0 ± 9.5	74.3 ± 9.8	73.4 ± 9.8	72.2 ± 6.6	74.6 ± 4.2
120th day (7mo.)	173.2 ± 8.2	174.2 ± 24.5	184.6 ± 12.1	184.6 ± 12.1	177.9 ± 22.3	183.0 ± 21.2
Total gain (kg)	98.3 ± 8.1	99.2 ± 18.7	110.3 ± 18.9	108.3 ± 18.9	105.7 ± 16.0	108.4 ± 20.1
Average daily gain(kg)	0.82±0.1	0.83±0.2	0.92± 0.2	0.90± 0.2	0.88± 0.1	0.90± 0.2

¹⁾ T1: Control, T2: Hwangto 2%, T3: Illite 2%, T4: Oligosacharides 0.04%

T5: Charcoal powder 2%, T6: Chromium picolinate 0.1% addition

²⁾ Mean±SD.

체중은 강 등(1991)이 어미소의 포유와 함께 보조사료를 급여하면서 6개월령에 이유한 한우 수송아지의 3, 4, 5 및 6개월령 체중이 각각 82.1, 106.2, 131.8 및 158.6kg이었다는 보고와 비슷한 결과였다.

또한 공시기간 120일동안 사료섭취량 및 이용성은 Table 3에서 보는 바와 같다. 처리구별 평균섭취량은 농후사료 및 목건초가 각각 3.91(T5)~4.15kg(T6) 및 0.34(T2)~0.37kg(T1)이었으며, 섭취된 사료의 DM, CP 및 TDN은 각각 3.61(T3)~3.81kg(T6), 0.65(T5)~0.69kg(T6) 및 2.82(T5)~2.98kg(T6)으로 처리구에 따른 뚜렷한 차이는 없었다. 그러나 T2(황토) 및 T5(활성탄)의 경우 첨가제를 투여함에 따라 시험개시 초기에는 기호성이 다소 낮아 사료섭취량이 다른 구에 비해 다소 떨어졌지만 사육기간이 진전됨에 따라 섭취량이 증가하여 종료시에는 거의 같은 수준으로 되었다.

체중에 대한 농후사료비율은 각각 3.10(T3)~3.31%(T6)로 T6 및 T1에서의 섭취비율이 다른 처리구보다 다소 높았고, 섭취사료의 조·농비율 중에서 조사료비율 역시 8.1(T6)~8.8%(T1)로 T1 및 T5에서 다소 높은 것으로 나타났지만, 전반적으로 본 시험에 공시한 송아지의 나이가 평균 2.5개월령으로 번식우 농가의 일반

적인 이유시기보다 다소 이른 월령이었고, 이후부터 사양시험 종료시까지 120일간도 반추위의 기능이 성숙에는 못 미치는 시기여서 특히 체중에 대한 농후사료 섭취량이 많은 반면 조사료 섭취량이 적었던 것으로 판단된다. 그 밖에 1kg 증체에 소요된 TDN 량은 처리구별로 3.20(T5)~3.57kg(T2)이었고, 대조구의 TDN 소요량이 가장 많아 첨가제 급여구 모두 사료이용성이 개선된 것으로 나타났지만, 그 중에서도 T5(활성탄), T3(일라이트) 및 T6(크롬) 등의 효과가 우수한 것으로 나타났다.

이와 같이 본 시험에서 나타난 결과들은 이전의 여러 연구자들이 다양한 종류의 첨가제들을 가축에게 급여하였을 때 나타나는 결과들과 유사한 것으로, 점토광물 급여시험에서는, 급여된 점토광물이 반추위 내에서 미생물발효가 정상적으로 이루어질 수 있도록 유해성분을 흡착하거나 반추위내의 pH 저하를 방지하고 완충작용을 증진시키며 반추위 내에서 사료가 머물러 있는 시간을 연장시킴으로서 사료이용성과 기축의 성장을 촉진시킨다고 한다(Kirk, 1956; 近藤淵 등, 1969; Britton 등, 1978; Honda와 Mitsue, 1976; Ivan 등, 1992). 또한 점토광물 중 특히 bentonite는 농후사료나 작은 입자도의 사료를 섭취하였을 때 반추위내 통과속도가 증가

Table 3. Feed and nutrient intakes of Hanwoo calves fed various supplements

Item	Treatments					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Feed intake(kg/day)						
Concentrate	4.05	3.94	4.03	4.10	3.91	4.15
Orchard hay	0.37	0.34	0.36	0.35	0.35	0.35
DM	3.74	3.63	3.72	3.78	3.61	3.81
CP	0.68	0.66	0.67	0.68	0.65	0.69
TDN	2.92	2.84	2.90	2.95	2.82	2.98
Concentrate intake to body weight(%)	3.30	3.14	3.10	3.22	3.20	3.31
TDN intake per kg gain(kg)	3.57	3.51	3.22	3.34	3.20	3.30
Roughage ratio(DM, %)	8.8	8.3	8.4	8.3	8.5	8.1

하는 것을 방지하여 섬유소의 발효시간을 길게 유지함으로써 acetate의 생성을 증가시키거나 (손 등, 1998), 미생물의 발효패턴을 어느 정도 정상적인 수준으로 유지시킴으로써 과산증의 예방효과(Bringe와 Schultzy, 1968; White와 Ohlrogge, 1971)가 기대된다고 한다. 이와 같이 본 시험의 Illite 급여구에도 기존의 보고와 유사한 과정으로 증체량 및 사료이용성이 개선된 것으로 보여진다.

그리고 Oligosaccharide 및 Chromium picolinate는 동물장 내에서 일부 세균의 장 상피세포로의 흡착을 줄이는 등 세균을 조절하여 질병발생을 줄이거나, 장내 유익한 젖산균과 비피도박테리아의 급속한 증식을 유도함으로써 질병의 예방이나 치료작용이 가능(Martin, 1994; Newman, 1994; Oyofu 등, 1989; Hanson 등, 1985) 함으로서 증체 및 사료이용성이 증대되는 것으로 보여진다. 그 밖에 황토는 주성분 분석결과 SiO₂ 50~65%, Al₂O₃ 16~24%, Fe₂O₃ 4~9%, MgO 0.6~2.5%, K₂O 1~3% 및 H₂O 5~15%로 구성되어 있고, 구성광물로는 석영, 장석, 산화철광물 및 점토광물류 등으로 되어 있지만(황 등, 2000), 정제되지 않은 황토를 가축에게 급여시 황토에 함유된 석영이나 장석 등이 가축에게 불리하게 작용을 하여 점토광물 급여시 나타나는 효과를 반감시키는 것으로 사료된다. 활성탄(Charcoal)도 전통적으로 탈취, 탈색 및 독성제거 등의 용도로 사용되어온 탄

화물로서 흡착성을 비롯한 여러 가지 성질이 점토광물과 유사하기 때문에 가축의 생산성을 향상시키는 것으로 판단된다.

2. 혈액 내 면역물질 변화

혈청 내 IgG 농도는 Table 4에서 보는 바와 같다. 송아지를 이유하기 직전에 어미소와 송아지의 경정맥에서 채취한 혈청 내 IgG 농도는 어미소에서는 10.9(T2)~12.2 mg/ml(T4)이었고, 송아지에서는 10.2(T3)~11.6 mg/ml(T2)으로 어미소의 혈청내 IgG 농도가 송아지의 것보다 다소 높은 것으로 나타났지만, 어미소의 IgG 농도가 높은 처리에서 포유되고 있는 송아지의 IgG 함량이 비례적으로 높지는 않았다.

그리고 90일간을 사육한 후의 송아지 혈청 내 IgG 함량은 처리구에 따라 10.7(T4)~11.0 mg/ml(T5) 내에서 변화하였지만, 처리구간에 통계적인 유의차가 없었으며, 처리구 모두 건강한 송아지에서 볼 수 있는 범위 내에 있었다. 그러나 T3 및 T5 등은 개시시에 비해 혈청 내 IgG 함량이 각각 6.9 및 2.8%가 증가한 반면, T2, T6 및 T4구에서는 0.9~6.9%가 감소하는 등 처리구간에 차이가 있는 것으로 볼 때, 어린 송아지에게 일정기간 어떤 특정물질을 급여하면 면역능에 변화가 있다는 것이 확인되었다. 그러나 개시시에 송아지의 혈청내 IgG 함

Table 4. Serum IgG concentration of Hanwoo calves fed various supplements

Item	Treatments					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Before weaning(mg/ml)						
Dam	11.3±0.6	10.9±0.8	11.3±1.6	12.2±1.4	11.3±1.0	10.9±0.9
Calf(A)	10.8±0.7	11.6±1.2	10.2±1.3	10.8±0.9	10.7±1.3	10.9±1.2
Calf after weaning(mg/ml)						
30th day	10.7±0.6	10.9±0.8	10.8±1.3	10.8±1.0	10.8±1.0	10.7±0.9
60th day	11.1±0.9	11.0±0.8	10.7±1.4	10.9±1.5	10.7±1.3	10.8±1.2
90th day(B)	10.9±1.0	10.8±0.9	10.9±1.0	10.7±1.2	11.0±1.2	10.7±1.0
Difference(%), (B-A)/A	0.9	-6.9	6.9	-0.9	2.8	-1.8

1) Mean±SD.

량이 어미소의 혈청 내 IgG 함량과 무관하게 나타났는데, 이것은 본 시험에 공시된 송아지의 경우 출생 후 3개월간에 걸쳐 사육환경에 적응된 상태로서 이미 능동적으로 충분한 량을 생산 비축하였고, 그 결과 혈청 내 IgG 함량이 정상축에서 함유하고 있어야 할 범위 내에 있었기 때문인 것으로 판단된다. 이와 같이 송아지의 혈청 내 IgG 함량에 대해 Norman과 Hohenboken (1981)은 품종에 따라 다소 차이는 있지만, 일반적으로 생후 1주일간은 2.5mg/ml 이상이 필요하고, 그 후 5.0mg/ml 이상을 유지하여야 한다고 하였으며, Klaus(1969)도 송아지의 정상적인 성장발육을 위해서 10mg/ml 정도를 유지하여야 한다고 하였다. 그 밖에 McGurie(1976)는 송아지의 혈청 내 IgG 함량은 품종이 평균적으로 가지고 있어야 할 IgG 농도의 42% 이하로 이행된 경우는 수동면역 결핍증을 보이게 된다고 하였다.

3. 질병발생

공시기간 120일 동안 처리구별 질병발생은 Table 5에서 보는 바와 같다. 발병된 개체가 완

치되었을 때를 기준으로 발병두수, 치료일수 및 질병종류별로 분류하였을 때 총 발병두수는 소화기 계통으로는 T1 및 T2에 각각 1두, 호흡기 계통으로는 T2 및 T6에 각각 1두 그리고 피부병으로 T1, T3, T4 및 T5에 각 1두씩 총 8두였고, 치료일수는 1두당 2~5일로 질병에 대한 발병정도가 경미하였으며 처리구별 뚜렷한 차이가 없는 것으로 나타났다. 송아지의 질병발생과 면역기능과의 관계에서 Guyton(1981)은 송아지에 대한 각종 스트레스는 부신피질에서 adrenal cortico-steroid의 분비를 유발하여 연속적으로 면역기능을 억압하기 때문에 각종 질병에 대한 감수성이 높아져 이유시기를 전후하여 소화기 및 호흡기질병의 발병율이 증가한다고 하였지만, 본 시험의 공시축이 조기에 이유되어 스트레스가 적지 않았음에도 질병발생 및 치료일수가 적었던 것은 공시된 송아지 모두가 동일지역에서 생산되고 포유기간을 거쳐 이유되었기 때문에 운송 및 지역이동에 따른 스트레스가 거의 없었으며 시험축사가 송아지를 사육하지 않았던 신축 우사로 각종 병원균에 오염도가 적었기 때문인 것으로 사료된다. 또한 본 시험과 유사한 시험으로 Watanabe 등

Table 5. Incidence of disease in Hanwoo calves fed various supplements

Item	Treatments					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Infected head with disease						
Digestive system	1	1	-	-	-	-
Respiratory system	-	1	-	-	-	1
The others	1	-	1	1	1	-
Days of treatment						
Digestive system	3	3	-	-	-	-
Respiratory system	-	2	-	-	-	3
The others	5	-	5	5	5	-
Sort of disease						
Diarrhea	1	1	-	-	-	-
Pneumonia	-	1	-	-	-	1
Ring worm	1	-	1	1	1	-

(1971)도 거세우의 육성비육사료에 zeolite를 2% 첨가하여 비육하였을 때 비육우의 설사 발생율이 적었다고 하였으며, 김 등(2001)도 울리고당을 급여하였을 때 어린 송아지의 성장 및 항병력 증진효과가 있었다고 하였다.

이상과 같은 결과들을 종합해 볼 때 국내산 점토광물의 일종인 Illite는 어린 송아지에게 급여시, 이후의 성장발육에 관여 할 것으로 사료되는 물질들과 같이 3개월령 이후 송아지의 증체 및 사료효율 개선에 비교적 좋은 효과를 나타냈지만, 가공되지 않은 황토는 어린 송아지에서 급여효과가 뚜렷하지 않으므로 소화기관이 충분히 발달된 후에 급여하거나, 정제과정을 거쳐 입자크기가 작은 미세토(2 μ m이하)나 점토성분 위주로 급여하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 그러나 송아지의 혈액 내 면역글로브린 농도는 송아지의 질병발생 및 발생정도 등에 어느 정도 영향을 미치는지 하겠지만, 그것보다는 사육환경이나 사양기술이 더욱 크게 영향을 미칠 것으로 사료되므로 기상 및 축사환경을 개선하여 스트레스가 적도록 송아지를 사육하는 것이 가장 중요할 것으로 판단된다.

IV. 요 약

한우 수송아지에 대한 육성기 항병력 증진물질 투여 효과를 구명하기 위하여 75일령에 이 유된 한우수송아지 30두를 대상으로 사료내 항병력 증진물질 첨가 종류에 따라 6개 처리(T1: 관행사육, T2: 황토 2%첨가, T3: Illite 2% 첨가, T4: Oligosaccharides 0.04% 첨가, T5: Charcoal powder 2% 첨가, T6: Chromium picolinate 0.1% 첨가)를 두어 3개월령부터 7개월령까지 120일간 사양시험을 실시한 결과,

처리구별 일당 증체량은 T3, T6, T4, T5, T2 및 T1이 각각 0.92, 0.90, 0.90, 0.88, 0.83 및 0.82kg으로 Illite 및 크롬은 이유직후 송아지의 성장발육에 영향을 미쳤으나 가공되지 않은 황

토급여는 성장발육에 뚜렷한 효과가 없었다. 육성기 120일간 1일 평균 농후사료 섭취량 및 체중대비 섭취비율은 각각 3.91~4.15kg, 평균 4.03kg 및 3.1~3.31%, 평균 3.21%였고, 1kg 증체에 소요된 TDN량은 3.20~3.57kg, 평균 3.35kg으로 T5, T3, T6, T4, T2 및 T1 순으로 우수하였다. 송아지의 혈청 내 IgG 농도는 처리구별로 10.2~11.6mg/ml 내에서 변화하여 정상 축에서 볼 수 있는 범위 내에 있었지만, T3 및 T5는 개시시에 비해 각각 6.9 및 2.8% 증가하였으며, 질병발생은 처리구별로 뚜렷한 차이가 없었다.

이상과 같은 결과들로 볼 때, 점토광물인 Illite는 다른 항병력 증진물질과 마찬가지로 어린 송아지의 발육 및 사료이용성을 증진시키지만 가공되지 않은 황토의 급여는 발육 및 사료이용성에 뚜렷한 차이가 없는 것으로 나타났다.

V. 인 용 문 헌

1. Brignole, T. J. and Stott, G. H. 1980. Effect of suckling followed by bottle feeding colostrum on immunoglobulin absorption and calf survival. *J. Dairy Sci.* 63:451.
2. Bringe, A. N. and Schultzy, L. H. 1968. Effects of roughage type or added bentonite in maintaining fat test. *J. Dairy Sci.* 50:465.
3. Britton, R. A., Colling, D. P. and Klopfenstein, T. J. 1978. Effect of complexing sodium bentonite with soybean meal or urea *in vitro* ruminal ammonia release and nitrogen utilization in ruminants. *J. Anim. Sci.* 46:1738.
4. Christian, L. L., Hausser, E. R. and Chapman, A. B. 1965. Association of pre-weaning and post-weaning traits with weaning weight in cattle. *J. Anim. Sci.* 24:652.
5. Duncan, D. B. 1955. Multiple F tests. *Biometric.* 11:1.
6. Guyton, A. C. 1981. *Medical Physiology.* W. B.

- Saunders Co., Philadelphia, PA.
7. Hanson, L. A., Ahlstedt, S., Andersson, B., Carlsson, B., Fallstrom, S. P., Mellander, L., Porras, O., Soderstrom, T. and Eden, C. S. 1985. Protective factors in milk and the development of the immune system. *Pediatrics* 75:658.
 8. Heinrichs, A. J., Wells, S. J. and Losinger, W. C. 1995. A study of the use of milk replacers for dairy calves in the United States. *J. Dairy Sci.* 78:2831.
 9. Honda Sakuro and Mitsue Koizumi. 1976. The use of zeolite mud-stone in hog raising at Ikawamachi, Akita prefecture, Japan. *Proc. & Abstracts, Zeolite '76 Int. Count Occur. Prop. Util. Nat. Zeolites, Tucson, Ar., June(Abstr.)*.
 10. Ivan, M., Dayrell, M. and Hidiroglou, S. M. 1992. Effects of bentonite and monensin on selected elements in the stomach and liver of fauna-free and faunated sheep *J. Dairy Sci.* 75: 201.
 11. Kirk, R. E. 1956. *Encyclopedia of chemical Technology.* The International Encyclopedia, Inc., New York. 12:295.
 12. Klaus, G. B. 1969. A quantative study of the transfer of colostral immunoglobulins to the newborn calf. *Immunology* 16:293.
 13. 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
 14. McGuire, T. C. 1976. Failure of colostral immunoglobulin transfer in calves dying from infectious disease. *JAVMA.* 169:713-718.
 15. Newman, K. 1994. Mannan-oligosaccharides: natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. in *Biotechnology in the Feed Industry.* T. P. Lyons and K. A. Jacques, ed. Nottingham Univ. Press, Loughborough, Leicestershire, England. p. 167.
 16. Norman, L. M. and Hohenboken, W. D. 1981. Genetic differences in concentration of immunoglobulins (G and E) in serum and colostrum of cows and in serum of neonatal calves. *J. Anim. Sci.* 53:1465.
 17. Oyoyo, B. A., Deloach, J. R., Corrier, D. E., Norman, J. O., Ziprin, R. L. and Mollenhauer, H. H. 1989. Inhibition by mannose of *in vitro* colonization of chicken small intestine by *Salmonella typhimurium*. *Poult. Sci.* 68:1351.
 18. SAS. 1997. *SAS User's Guide : Statics.* SAS Inst., Inc., Cary, NC.
 19. Tomkins, T. and Jaster, E. H. 1991. Preruminant calf nutrition. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 7:557.
 20. Watanabe, S., Yanaka, Y. and Juroda, A. 1971. Report on the experimental use of zeolite-tuff as dietary supplement for cattle. *Rep. Okayama Prefecture Feeder. Agr. Coop. Ass. Apr.* p. 18.
 21. White, J. L. and Ohlrogge, A. J. 1971. Ion exchange materials to increase consumption of nonprotein nitrogen in ruminants. *Can. Patent* 939 Jan. 2. p. 30.
 22. 近藤淵, 藤城清司, 鈴木文夫, 多賀貞二, 林長英男, 和賀井文作, 近藤登之助. 1969. *ゼオライト添加飼料が子牛におよぼす影響.* *家畜の研究.* 23:987.
 23. 강수원, 정연후, 손용석, 정창화, 나승환. 1991. 한우송아지의 성장발육에 관한 연구. 1. 성별이 이유전 송아지의 성장발육에 미치는 영향. *농업논문집(축산편)* 33(3):1.
 24. 김각근, 김상준, 김성권. 1997. *면역학.* 서울대학교 출판부 p. 9.
 25. 김명국, 홍중산, 김윤학, 이흥구, 이보근, 김준식, 최윤재. 2001. 사료첨가제로서 황토와 울리고당 이 폴스타인 어린 송아지의 성장 및 항병력에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지* 43(4):497.
 26. 농림부 국립농산물 품질관리원. 2001. *가축통계.* 2. 축종 별 조사결과. 가. 한육우 p. 5.
 27. 농촌진흥청. 1988. *한국 표준 사료성분표* p. 96.
 28. 박봉근. 1996. 송아지의 바이러스성 설사. *대한수의학회지* 20(3):147.

29. 손용석, 김수홍, 홍성호, 이성호. 1998. Bentonite와 맥반석의 급여가 반추위내 원충능력과 발효양상에 미치는 영향. 한국낙농학회지 21:21.
 30. 양창근, 김순재, 문진산, 정석찬, 반응호. 1994. 돼지에서 plasma protein에 의한 세포성 면역증진 효과에 관한 연구 1. 혈액내 백혈구 아군 및 세포별 분포율. 대한수의과학지 34(2):287.
 31. 한인규. 1994. 제 3판 사료자원 핸드북. 규산염광물질사료. 한국영양사료학회, 한국 단미사료협회 p. 420.
 32. 황인갑. 1993. 송아지 설사증. 바이엘사보. 대가측편 p. 32.
 33. 황진연, 장명익, 김준식, 조원모, 안병석, 강수원. 2000. 우리 나라 황토(풍화토)의 구성광물 및 화학성분. 한국광물학회지 13(3):147.
- (접수일자 : 2002. 7. 15 / 채택일자 : 2002. 10. 8)