韓國家畜繁殖學會誌 27(2) : 135~142 (2003)
Korean J. Animal Reprod.

Se과 Vit. E 투여가 한우 종빈우의 번식기능과 송아지의 발육성적에 미치는 효과

황환섭[1] · 최재관[2] · 박동헌 · 김종복 · 박춘근 · 정희태 · 김정익 · 양부근†
강원대학교 동물자원과학대학

Effects of Se and Vit. E Administration on Reproductive Function of Dams and Developmental Ability of Their Calves

Hwang. H. S.[1], J. G. Choi[2], D. H. Park, J. B. Kim, C. K. Park, H. T. Cheong, C. I. Kim and B. K. Yang†
College of Animal Resource Science, Kangwon National University

ABSTRACT

The objective of this study were to investigate the effects of Se and Vit. E administration at last month or two month before parturition on the reproductive function of dams and developmental ability of calves.

On developmental ability of calves obtained after Se and Vit. E administration at the last month of pregnancing periods, the birth weight were significantly higher in administration groups than in control group($P<0.05$). However, the weaning weight, average daily gain and weaning age were not significantly difference in all experimental groups. In the comparision of reproductive function in dams, estrus postpartum was faster in treatment groups than control groups($P>0.05$). However, the number of A.I service for conception were lower groups injected than control group($P>0.05$), there were not significantly differences in all experimental groups.

The developmental ability of calves obtained after Se and Vit. E administration at two months before parturition were also examined. The birth weight, weaning weight, average daily gain and weaning age were higher in treatment groups than control group, but there were not significantly differences in all experimental groups. In reproductive function of dams, the days to 1st estrus postpartum was slightly faster injected groups than control group($P>0.05$). Number of A.I. service for conception in each groups were lower in treatment groups than control group.

(Key words : Hanwoo, Selenium, Vitamin E, A.I. service, Birth and weaning weight)

† Corresponding author : Tel : 033-250-8623, E-mail : bkyang@kangwon.ac.kr
[1] 강원도 축산기술연구센터(Kangwon Provincial Livestock Research Center).
[2] 축산기술연구소 대관령지소(National Livestock Research Institute(NLRI)).

Ⅰ. 서 론

어미소로부터 송아지로의 수동면역전이는 송아지의 건강과 생산성을 향상시키기 위해서 중요하며, 송아지는 자궁에서 태막을 통한 능동적인 면역기능이 없기 때문에 초유를 통한 수동면역기능만으로 면역체계를 형성한다.

Selenium(Se)은 세포의 항산화에 관여하는 glutathione peroxide(GSH-Px)의 기능을 하기 때문에 Se의 결핍은 체액성 면역의 저하를 초래하며, GSH-Px는 호중구를 과산화물의 손상으로부터 보호한다.

자성에서 Se 결핍은 불임, 유산 및 태반정체의 결과를 초래하고, Se이 결핍된 어미로부터 태어난 새끼는 백근증(white muscle disease)과 근육실조(muscular dystophy)에 걸리기 쉽다. 이러한 결핍증세를 예방하기 위해서는 임신중이거나 비유중인 어미에게 Se을 투여하면 태아난 새끼에게 Se을 전이시켜 면역기능을 강화시킨다(Bedwal과 Bahuguna, 1994).

Vitamin E(Vit. E)는 항산화제로서 젖소의 면역기능과 관련이 있으며(Chew, 1987; Horgan 등, 1993), Vit. E의 결핍은 젖소에서는 유방염이나 다른 질병에 걸릴 가능성이 높고, 임신말기에는 혈장내 Vit. E 농도가 감소하고(Weiss 등, 1994), 면역기능이 억제되는 시기(Kehrli 등, 1989)이므로 Vit. E의 공급이 중요하다.

본 실험은 한우 종빈우의 임신말기에 Se과 Vit. E 투여가 종빈우의 분만 후 발정발현일수 및 수태당 수정횟수 등의 번식기능에 미치는 요인을 검토하였고, 태어난 송아지의 생시체중, 이유시체중, 이유일령 및 일당증체량 등 발육능력을 조사하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 공시동물

실험동물은 축산기술연구소 대관령지소와 농협중앙회 가축개량사업소 한우개량부에서 사육중인 한우 종빈우 중 각각 24두씩 총 48두를 선발하여, 5개월간 적정농도의 Se, Vit. E 및 Se와 Vit. E 혼합제제을 투여한 종빈우와 종빈우에서 태어난 48두의 송아지를 공시하였다.

2. 사양관리

종빈우에 이용된 농후사료의 성분함량은 Table 1과 같이 급여하였으며, 농후사료는 3kg, 조사료는 오차드그라스가 주초종인 목건초와 물을 자유 급여시켰다.

또한, 송아지 사료로는 어린 송아지사료(calf starter)를 사용하였다(Table 2).

어린 송아지 사료는 생후 4일령부터 본 실험이 종료될 때까지 전 기간 자유 급식시켰으며, 조사료는 전 기간동안 급여하지 않았는데, 이는 어린 송아지 사료(조섬유 함량 14%)가 조사료를 급여하지 않아도 송아지의 반추위를 발달시키는데 필요한 충분한 양의 조사료를 공급시킬 수 있도록 만들어졌기 때문이다. 물은 시험 전 기간동안에 자유 급여시켰다.

Table 2. Chemical composition of experimental calf diets

Feed-stuffs	Chemical composition (%)				
	Crude-protein	Crude fat	Ca	P	TDN
Calf starter	15.0	2.0	0.8	0.5	70

Table 1. Chemical composition of experimental cow diets

Feed stuffs	Chemical composition (%)						
	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	Ca	P	TDN[1)]
Cow stuffs	12.5	2.0	12.0	11.0	0.5	0.45	68.0

[1)] TDN : Total Digestible Nutrients

3. 약물조제

1) Selenium

0.1mg과 0.5mg Se 주사제제는 Se은 sodium selenite(Sigma)와 Tween 80(Sigma)을 혼합하여 제조하였다.

2) Vitamin E

Vit. E 1500IU와 2000IU 주사제제는 DL-α-Tocopherol acetate(Sigma)와 Tween 80(Sigma)을 혼합하여 제조하였다.

3) Selenium과 Vitamin E 혼합

상기 1)과 2)의 방법으로 제조한 Se과 Vit. E을 혼합시켜 만든 혼합제제는 0.5mg의 Se과 1,500IU의 Vit. E의 농도로 제조하였다.

4. 투여기간

분만 1개월 전 투여구는 임신한 종빈우에 각 처리구별로 분만예정일 30일 및 15일전에 1회씩 총 2회 근육주사로 투여하였으며, 분만 2개월 전 투여구는 각 처리구 별로 분만예정일 60일, 45일, 30일 및 15일전에 1회씩, 총 4회 근육주사로 투여하였다.

5. 종빈우의 번식능력조사

발정 발현일수 조사는 출산 후 발정이 처음 발현되는 날짜를 조사하였으며, 수태 당 수정횟수의 조사는 출산 후 다음 임신시까지 수정한 횟수를 조사하였고, 인공수정은 한우 종빈우에 분만 후 발정이 발현되면 1회 실시하였다. 발정관찰은 오전 9시와 오후 4시에 총 1일 2회 관찰하여 인공수정을 실시하였다. 인공수정용 정액은 농협중앙회 가축개량사업소 한우개량부에서 제조한 보증종모우 정액을 이용하였다.

6. 송아지 체중측정

체중측정은 분만직후 생시체중과 이유체중을 총 2회 우형기를 이용하여 측정하였다.

7. 일당증체량

일당증체량은 이유시체중과 생시체중간의 차이를 이유시일령과 생시일령의 차이로 나누어 계산하였다.

8. 통계분석

시험결과의 통계학적 분석은 SAS package를 이용하여 실시하였으며, general linear model(GLM) procedure를 적용하여 각 요인의 Least significant difference를 구하여 처리간의 유의차를 검정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 한우 종빈우의 번식기능과 송아지의 발육능력

1) 분만 1개월전 Se과 Vit. E 투여 후 종빈우의 번식기능과 송아지의 발육성적

분만 1개월전 Se과 Vit. E 투여가 한우 종빈우의 번식기능과 송아지의 발육능력에 미치는 영향을 Table 3에 요약하였다.

분만 30일과 15일전 Se과 Vit. E를 투여한 한우 종빈우에서 태어난 송아지의 발육성적을 조사한 결과, 생시체중은 각각 23.33, 24.00, 24.00, 24.50, 24.00 및 25.60kg으로서 처리구가 대조구보다 유의하게 높은 성적을 나타냈다($P<0.05$). 또한 이유시 일령은 각각 92.25, 89.57, 95.50, 89.33, 91.86 및 90.00일로서 Se 0.1mg 투여구와 Vit. E 1500IU 투여구가 여타구보다 이유일령이 다소 적었으나, 처리구간 유의적인 차이는 없었다($P>0.05$).

이유시 체중은 Se과 Vit. E 혼합투여구가 82.67 kg으로서 여타구(대조구, 66.60; Se 0.1mg 투여구, 68.34; Se 0.5mg 투여구, 76.78; Vit. E 1500IU 투여구, 73.00 및 Vit. E 2000IU 투여구, 75.80)보다 다소 높은 성적을 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다($P>0.05$). 또한 일당증체량은 각각 0.50, 0.51, 0.52, 0.51, 0.59 및 0.57kg으로서 Vit. E 2000IU 투여구와 Se과 Vit. E 혼합투여구가 여타구보다 다소 높은 성적을 나타냈으나, 유의적인 차이는 없었다 ($P>0.05$).

분만 후 초발정은 각각 43.25, 40.75, 40.50, 38.67,40.25 및 40.67일로서 처리구가 대조구보다 분만후 초발정 일수가 짧았으나, 처리구간 유의적

Table 3. Effects of Se and Vit. E administration at last month of pregnant periods on reproductive function of dams and developmental ability of their calves

Treatment	Birth weight (kg)	Weaning age (days)	Weaning weight (kg)	Average daily gain (kg)	Days to 1st estrus postpartum	No. of A.I. service
Control	23.33[b]±0.36	92.25±29.67	66.60±19.61	0.50±0.16	43.25± 2.22	2.00±0.82
Se 0.1mg	24.00[a]±2.08	89.57±28.76	68.34±17.23	0.51±0.12	40.75± 4.35	1.75±0.50
Se 0.5mg	24.00[a]±1.41	95.50±28.71	76.78±28.90	0.52±0.20	40.50± 2.12	1.50±0.58
Vit. E 1500IU	24.50[a]±1.29	89.33±26.86	73.00±15.56	0.51±0.01	38.67± 5.13	1.67±0.58
Vit. E 2000IU	24.00[ab]±1.00	91.86±27.98	75.80± 8.11	0.59±0.23	40.25± 2.36	1.75±0.50
Se+Vit. E	25.60[a]±2.70	90.00±27.58	82.67±24.03	0.57±0.17	40.67±10.02	1.67±0.58

[ab] Values with different superscripts within coloumn are significantly differ, P<0.05.

인 차이는 없었다(P>0.05).

인공수정 횟수는 각각 2.00, 1.75, 1.50, 1.67, 1.75 및 1.67회로서 투여구가 대조구보다 인공수정 횟수가 적었으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다(P>0.05).

2) 분만 2개월전 Se과 Vit. E 투여 후 한우 종빈우의 번식기능과 송아지 발육성적

한우 종빈우의 분만 2개월 전 Se과 Vit. E 투여가 종빈우의 번식능력과 송아지의 발육성적에 미치는 영향을 Table 4에 요약하였다.

분만 60일, 45일, 30일과 15일전에 Se과 Vit. E을 투여한 한우 종빈우에서 태어난 송아지의 발육성적을 조사한 결과, 생시체중은 각각 21.57, 25.43, 25.38, 26.00, 23.17 및 23.57kg으로서 투여구가 대조구보다 다소 높은 체중을 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다(P>0.05). 또한 이유시 일령은 각각 95.17, 84.14, 88.00, 86.40, 89.50 및 82.00일로서 대조구가 처리구보다 다소 이유일령이 길었으나 처리구간 유의적인 차이는 없었다(P>0.05).

이유시 체중은 Vit. 1500IU 투여구가 86.00kg을 나타내어 여타구(대조구, 71.67; Se 0.1mg 투여구, 75.86; Se 0.5mg 투여구, 81.29; Vit.E 2000IU 투여구, 77.20 및 혼합투여구, 73.60kg)보다 다소 이유시 체중이 무거웠으나, 처리구간 커다란 차이는 없었다(P>0.05). 일당증체량은 각각 0.47, 0.52, 0.57,

Table 4. Effects of Se and Vit. E administration for two month of before parturition on reproductive function of dams and developmental ability of their calves

Treatment	Birth weight (kg)	Weaning age (days)	Weaning weight (kg)	Average daily gain (kg)	Days to 1st estrus postpartum	No. of service
Control	21.57±3.69	95.17±29.11	71.67±20.22	0.47±0.13	45.50±1.29	2.00±1.38
Se 0.1mg	25.43±3.60	84.14±32.27	75.86±25.90	0.52±0.10	35.00±8.19	1.63±1.41
Se 0.5mg	25.38±2.13	88.00±28.64	81.29±25.92	0.57±0.10	42.25±7.89	1.25±0.50
Vit. E 1500IU	26.00±2.55	86.40±32.32	86.00±29.80	0.56±0.11	38.00±9.90	1.50±1.00
Vit. E 2000IU	23.17±4.07	89.50±33.52	77.20±25.47	0.53±0.16	37.67±8.50	1.33±0.58
Se+Vit. E	23.57±2.44	82.00±26.57	73.60±15.85	0.50±0.03	39.67±5.03	1.46±0.82

0.56, 0.53 및 0.50kg으로서 처리구가 대조구보다 일당증체량이 다소 높은 성적을 나타냈으나, 처리구간 커다란 차이는 없었다(P>0.05).

한편, 분만 60일, 45일, 30일 및 15일전 Se과 Vit. E 투여가 한우 종빈우의 번식능력에 미치는 영향을 검토한 결과, 분만 후 초발정은 각각 45.50, 35.00, 42.25, 38.00, 37.67 및 39.67일을 나타내어 처리구가 대조구보다 초발정 일수가 다소 짧았지만 처리구간 유의적인 차이는 없었다(P>0.05). 분만 후 수태당 인공수정 횟수는 각각 2.00, 1.63, 1.25, 1.50, 1.33 및 1.46회로서 대조구가 처리구보다 인공수정 횟수가 다소 많았으나, 시험구간 유의적인 차이는 없었다(P>0.05).

Ⅳ. 고 찰

본 실험은 Se과 Vit. E 투여가 한우 종빈우의 번식기능과 송아지의 발육능력에 미치는 영향을 검토하였다.

어미소에게 Se의 투여는 임신말기 태아에게 Se의 전이에 중요하다. 분만시 어미소의 혈액내 높은 Se 농도는 초유에 높은 Se농도를 유지시키고, 송아지의 간과 혈중으로의 높은 Se농도를 전이시킨다(Abdelrahman과 Kincaid, 1995). 송아지의 혈액, 혈장과 초유의 높은 Se농도는 분만시 어미소의 혈장내 Se 농도와 정의 상관관계가 있으나, 어미소와 10주령 이상된 송아지의 혈중내 Se농도와는 상호관련성이 적다(Kincaid와 Hodgson, 1985). 갓 태어난 송아지의 정상적인 성장과 발육을 위해서는 혈장(0.04㎍/ml)과 간(2.2㎍/g이상)에 높은 Se함량이 요구된다(Bostedt와 Schramel, 1990; Van saun 등, 1989).

Koller 등(1984)은 임신말기에 Se 투여가 초유와 우유의 Se 농도를 증가시켜 포유중인 송아지의 혈중 Se농도를 높게 유지시켜준다고 보고하였으며, Hidiroglou 등(1985)은 임신말기에 Se을 투여한 결과, 우유내 Se농도가 증가하여 포유중인 송아지의 혈중 GSH-Px의 활성을 증가시킨다고 보고하였다.

자성에서의 Se 결핍은 후산정체, 유방염 및 난소낭종, 유산 및 초기수정란의 사멸 등을 일으키고, 면역기능 감소를 일으켜 혈장내의 immunoglobulin(Ig) G와 IgM을 감소시킨다(Droke와 Loerch, 1989; Harrison 등,1984). 또한, Se의 최대 허용량은 2～5ppm(NRC, 1984)으로 사료내 5ppm 이상의 Se을 1개월 이상 급여하면 Se중독을 유발한다고 보고하였다(Underwood, 1977). Braun 등(1991)은 번식기관 질환에 걸린 소와 건강한 소의 혈중 Se 농도를 측정한 결과 유의적인 차이는 없었다고 보고하였으며, 또한 무발정은 혈중 GSH-Px의 낮은 활성이 원인이며, 혈중 Se 농도가 200㎍/L이상 존재한다면 배란기능은 분만 후 정상적으로 시작된다고 하였다.

Vit. E는 지방융해성 세포내 항산화제로서 주로 세포막에 존재하여 불포화지방이 지질 과산화물로 전환되는 것을 막아줌으로써 세포막의 안정성을 유지시켜 주며 세포성 및 체액성 면역기능을 향상시킨다(Ehrenkranz, 1980; Peplowski 등, 1980; Sheffy와 Schultz, 1979).

Golub와 Gershwin(1985)의 보고에 의하면, Vit. E는 면역억제기능을 하는 glucocorticoid의 감소에 중요한 역할을 수행하며, prostaglandin, thromboxine 및 leukotriene의 합성을 수반하고 arachidonic acid의 과산화 또는 이들의 불안정한 대사물질들을 조절하여 면역기능을 향상시키는데 효과가 있다고 보고하였다. 또한, Reddy 등(1987)에 의하면 일일 125IU Vit. E의 투여는 송아지의 면역기능과 증체량을 향상시키고, creatine kinase, serum glutamic-oxaloacetic transminase와 혈중 cortisol 농도를 감소시킨다고 보고하였다.

Allison과 Laven(2000)은 건유기와 비유기 초기 동안 1일 1000IU이상 Vit. E를 투여한 젖소에서는 유방염이 줄어들고, 면역체계의 활성과 기능을 증진시켜 주었으나, 전염성 질병예방에는 효과가 없었다고 보고하였다. 한편, Weiss 등(1990)은 건유기의 Vit. E 투여가 송아지 건강에 중요한 초유내 Vit. E 농도를 증가시켜 준다고 보고하였다. 한편, α-tocopherol이 생물학적 활성에 중요한 역할을 하기 때문에 송아지에게 급여하는 대용유는 300ppm의 Vit. E 함량을 권장하고 있다(Parrish, 1980).

본 연구에서 한우 종빈우의 분만 30일과 15일전

Se과 Vit. E 투여가 한우 종빈우의 번식능력을 조사한 결과, 분만 후 초발정은 투여구가 대조구보다 발정이 빨리 도래하였고, 수태당 인공수정 횟수는 투여구가 대조구보다 다소 적은 것으로 나타났다. 또한 분만 60일, 45일, 30일 및 15일전에 Se과 Vit. E 투여가 한우 종빈우의 초발정에 미치는 영향에서는 Se 0.1mg 투여구가 여타구보다 발정이 빨리 도래하였고, 인공수정 횟수는 투여구가 대조구보다 다소 적게 나타나 Se과 Vit. E투여가 한우 종빈우의 초발정일을 단축시켜 주고, 인공수정 횟수도 줄여주는 등의 효과를 나타냈다. 이러한 결과는 Arechiga 등(1998)이 보고한 Se(50mg)과 Vit. E (500mg) 투여가 젖소에서 수태율, 수정횟수 및 공태간격을 줄여준다는 보고와 일치하였다.

한우 종빈우의 분만 30일전 Se과 Vit. E 투여실험에서 송아지의 발육성적을 조사한 결과, 생시체중은 투여구가 대조구에 비해 유의적인 차이를 나타냈으며($P<0.05$), 이유시 체중과 일당증체량도 투여구가 대조구보다 다소 높은 성적을 나타냈다. 한편, 한우 종빈우의 분만 60일전 Se과 Vit. E 투여실험에서는 생시체중, 이유시체중 및 일당증체량은 투여구가 대조구보다 높은 성적을 나타내어 Se과 Vit. E 투여가 송아지의 생시체중, 이유시체중 및 일당증체량을 증가시켜 송아지의 발육능력에 효과가 있는 것으로 생각된다.

Mavromatis 등(1999)은 임신 30일, 60일 및 90일에 30mg/kg의 α-tocopherol과 30mg의 Se을 암퇘지에 투여한 결과, 산자수, 이유두수, 생시체중 및 이유체중 등이 대조구보다 높은 성적을 나타냈고, Kott 등(1998)은 분만 3주전 양에게 1일 330IU의 Vit. E를 투여한 결과, 태어난 어린양의 사망율이 낮아지고 이유시 체중은 증가했다고 보고하였다. 또한, Tang 등(1991)은 생쥐에게 임신 22일령부터 0.25ppm의 Se을 투여한 결과, 새끼 크기가 53.8%와 산자체중이 5% 증가하였다는 보고하여 본 실험의 결과와 일치하는 경향을 보였으나, Awadh 등(1998)은 분만 90일전 Se 투여가 육우의 종료시 체중, 송아지의 생시체중 및 이유시 체중에는 영향을 미치지 않는다고 보고하여 상이한 결과를 얻었다.

본 실험의 결과로 볼 때 임신말기의 종빈우에 Se과 Vit. E 투여는 종빈우의 번식능력과 송아지의 발육성적을 다소 증진시키는 것으로 나타났다.

V. 요 약

본 실험은 한우 종빈우의 임신말기에 Se과 Vit. E 투여가 종빈우의 번식기능에 미치는 요인과 종빈우에서 태어난 송아지의 발육능력을 조사하였다.

1. 분만 1개월전 Se과 Vit. E을 투여한 구에서 송아지의 발육성적을 조사한 결과, 생시체중은 각각 23.33, 24.00, 24.00, 24.50, 24.00 및 25.60kg으로서 처리구가 대조구보다 다소 높은 성적을 나타냈다. 또한 이유시 체중과 일당증체량도 투여구가 대조구보다 다소 높은 성적을 나타냈으며, 이유시 일령은 투여구가 대조구보다 이유시 일령이 다소 적었으나 처리구간 유의적인 차이는 없었다($P>0.05$).
2. 종빈우의 번식능력을 조사한 결과, 분만 후 초발정과 인공수정 횟수는 투여구가 대조구보다 초발정이 빨리 도래하였고, 수태당 인공수정 횟수도 적었으나 처리구간 유의적인 차이는 없었다($P>0.05$).
3. Se과 Vit. E를 분만 2개월전에 4회 투여한 한우 종빈우에서 태어난 송아지의 생시체중, 이유시 체중 및 일당증체량은 투여구가 대조구보다 높은 성적을 나타냈으며, 이유시 일령은 투여구가 대조구보다 이유시 일령이 짧았으나 처리구간 유의적인 차이는 없었다($P>0.05$).
4. 한우 종빈우의 번식능력을 조사한 결과, 분만 후 초발정은 유의적인 차이는 없었으며($P> 0.05$), 수태 당 인공수정 횟수는 각각 2.00, 1.63, 1.25, 1.50, 1.33 및 1.46회로서 투여구가 대조구보다 인공수정 횟수가 적었으나 처리구간 커다란 차이가 없었다($P>0.05$).

VI. 인용문헌

1. Abdelrahman, M. M. and Kincaid, R. 1995. Effect of selenium supplementation of cows

on maternal transfer of selenium to fetal and newborn calves. J. Dairy Sci. 78:625-630.

2. Allison, R. D. and Laven, R. A. 2000. Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows: a review. Vet. Rec. 16:147(25):703-8.

3. Arechiga, C. F., Vazquez-flores, S., Ortiz, O., Hernandez-Ceron, J., Porras, A. A., McDowell, L. R. and Hansen, P. J. 1998. Effect of injection of beta-carotene or vitamin E and selenium on fertility of lactating dairy cows. Theriogenology. 1:50(1):65-76.

4. Awadh, F. T., Kincaid, R. L., and Johnson, K. A. 1998. Effect of level and source of dietary selenium on concentrations of thyroid hormones and immunoglobulins in beef cows and calves. J. Anim. Sci. 76(4):1204-1215.

5. Bedwal, R. S. and Bahuguna, A. 1994. Zinc, copper and selenium in reproduction. Experientia. 15;50(7):626-640.

6. Bostedt, H. and Schramel, P. 1990. The importance of selenium in the prenatal and postnatal development of calves and lambs. Biol. Trace. Elem. Res. 24:163.

7. Broun, U., Forrer, R., Furer, W. and Lutz, H. 1991. Selenium and vitamin E in blood sera of cows from farms with increased incidence of disease. Vet. Rec. 128:543.

8. Chew, B. P. 1987. Vitamin A and β-carotene on host defense. J. Dairy Sci. 70:2732.

9. Droke, E. A. and Loerch, S. C. 1989. Effects of parenteral selenium and vitamin E on performance, health and humoral immune response of steers new to the feedlot environment. J. Anim. Sci. 67:1350-1359.

10. Ehrenkranz, R. 1980. Vitamin E and the neonate. Am. J. Dis. Child., 134:1157. Ellis, R. P. and M. M. Vorhies. 1976. Effect of supplemental dietary vitamin E on the serologic response of swine to an *Escherichia coli* bacteria. J. Amen. Vet. Med. Assoc. 168: 231.

11. Golub, M. S. and Gershwin, M. E. 1985. Stress-induced immunomodulation: what is it, if it is In: G. P. Moberg(Ed.), Animal Stress. American J. Physio. Soc. Bethesda, MD.

12. Harrison, J. H., Hancock, D. D. and Conrad, H. R. 1984. Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow. J. Dairy. Sci. 67:123.

13. Hidiroglou, M., Proulx, J. and Jolette, J. 1985. Intraruminal selenium pellet for control of nutritional muscular dystrophy in cattle. J. Dairy Sci. 68:57.

14. Hogan, J. S., Weiss, W. P. and Smith, K. L. 1993. Role of vitamin E and selenium in host defense against mastitis. J. Dairy Sci. 76:2795.

15. Kehrli, M. E., Nonnecke, B. J. and Roth, J. A. 1989. Alterations in bovine neutrophil function during the periparturient period. Am. J. Vet. Res. 50:207.

16. Kincaid, R. L. and Hodgson, A. S. 1985. Relationship of selenium concentrations in blood of calves to blood selenium of the dam and supplemental selenium. J. Dairy Sci. 72: 259.

17. Koller, L. D., Whitbeck, G. A. and South, P. J. 1984. Transplacental transfer and colostral concentrations of selenium in beef cattle. Am. J. Vet. Res. 45:2507-2512.

18. Kott, R. W., Thomas, V. M., Hatfield, P. G. and Davis, K. C. 1998. Effects of dietary vitamin E supplementation during late pregnancy on lamb mortality and ewe productivity. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1:212(7): 997-1000.

19. Mavromatis, J., Koptopoulos, G., Kyriakis, S. C., Papasteriadis, A. and Saoulidis, K. 1999. Effects of alpha-tocopherol and selenium on pregnant sows and their piglets' immunity and performance. Zentralbl. Vet. 46(9):545-53.

20. NRC. 1984. Nutrient requirements of beef

cattle(6th ed.). National Academy of sciences, Washington, D.C.

21. Parrish, D. B. 1980. Determination of vitamin E in foods-A critical review. Crit. Rev. Food Sci. Nurt. 13:161.
22. Peplowski, M. A., Mahan, D. C., Murray, F. A., Moxon, A. L., Cantor, A. H. and Ekstrom, K. E. 1980. Effect of dietary and injectable vitamin E and selenium in weanning swine antigenically challenged with sheep red blood cells. J. Anim. Sci. 51:344.
23. Reddy, P. G., Morrill, J. L., Minocha, H. C. and Stevenson, J. S. 1987. Vitamin E is immuno stimulatory in calves. J. Dairy Sci. 70:993.
24. Sheffy, B. E. and Schultz, R. D. 1979. Influence of vitamin E and selenium on immune response mechanisms. Fed. Proc. 38: 2139.
25. Tang, C. C., Chen, H. N. and Rui, J. F. 1991. The effects of selenium on gestation, fertility, and offspring in mice. Biol. Trace. Elem. Res. 30(3):227-31.
26. Underwood, E. J. 1977. Trace element in human and animal nutrition. (Eds.). Academic Press. Inc., New York. NT. pp. 170.
27. Van saun, R. J., Herdt, T. H. and Stowe, G. D. 1989. Maternal and fetal selenium concentrations and their inter-relationships in dairy cattle. J. Nutr. 119:1128.
28. Weiss, W. P., Hogan, J. S., Smith, K. L., and Hoblet, K. H. 1990. Relationships among selenium, vitamin E and mammary gland health in commercial dairy herds. J. Dairy Sci. 73:381.
29. Weiss, W. P., Horgan, J. S., Smith, K. L., and Williams, S. N. 1994. Effect of dietary fat and vitamin E on α-tocopherol and β-carotene in blood of peripartum cows. J. Dairy Sci. 77:1422-1429.

(접수일자: 2003. 4. 26. / 채택일자: 2003. 5. 20.)