

α -Tocopherol과 Selenium이 웅돈의 정액성상에 미치는 효과

김광현 · 강만중 · 문승주^{1†}
전남대학교 동물자원학부

Effects of α -Tocopherol and Selenium on the Boar Semen Characteristics

Kim, K. H., M. J. Kang and S. J. Moon^{1†}

Department of Animal Science, Chonnam National University

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effects of α -tocopherol and selenium on the boar semen characteristics. Semen volume and pH values were not different among treatments. However sperm concentration, total number of sperm and sperm mortality were significantly ($P < 0.05$) increased comparing to the control group and sperm abnormality was significantly ($P < 0.05$) decreased comparing to the control group.

Also, sperm mortality by storage day was significantly ($P < 0.05$) increased comparing to the control group.

The results from this experiment indicate that dietary α -tocopherol and selenium can affect boar semen characteristics.

(Key words : α -Tocopherol, Selenium, Boar, Semen)

I. 서 론

양돈에 있어 인공수정의 필요성은 유전능력이 우수한 종모돈의 이용율을 확대시켜 돼지의 번식 효율 극대화와 유전적 개량을 도모한다는 점에서 중요한 의미가 있다. 근래 국내 양돈농가들의 돼지 인공수정 기술에 대한 높은 관심에 부응하고 인공수정의 효율성을 증진시키기 위하여 인공수정용 우수종모돈으로부터 양질의 정액을 대량생산할 수 있는 방법이 요청되고 있다.

이와 관련된 연구로 웅돈에 아미노산 급여가 정

액 생산과 깊은 관련이 있으며(Fufaev 등, 1972; Poppe 등, 1974; Pashkevich, 1974, 1976) 특히 lysine과 methionine 등이 웅돈의 정액성상, 수태율, 자돈 생존율과 성장률을 향상시킨다(Pashkevich, 1974, 1976; Poppe 등, 1974)고 보고하고 있다. 최근 연구결과는 웅돈사료내 항산화제 첨가급여가 정액성상과 깊은 관련이 있는 것으로 보고하고 있다(Marin Guzman, 1990; Marin Guzman 등, 1997). 웅돈에서 vitamin E의 결핍은 정소의 퇴화를 일으키며, 정자의 증식과 분화에 영향을 미쳐 정자생산성을 감소시키고(Wu 등, 1973; Scott 등, 1978; Akazawa 등, 1987), selenium은 vitamin E의

[†] Corresponding author : Department of Animal Science, Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea, 062-530-2123, E-mail : mm324@hanmail.net

¹ 전남대학교 농업과학기술연구소(Institute of Agricultural Science & Technology, Chonnam National University)

효과를 보완해 주며 glutathione peroxidase(GSH-Px)의 필수 구성성분으로 동물의 정상성장과 번식에 필수성분이다(Behne 등, 1990). 포유동물세포에서 활성산소에 대하여 항산화 기능을 갖고 있는 vitamin E와 selenium은 정액량, 정자농도, 정자의 운동성, 수정능획득 및 철회반응 등 번식기능에 매우 중요한 기능을 가지며 selenium과 vitamin E는 단독 또는 서로 보완적으로 작용을 한다(Nino와 Presad, 1980; Diplock, 1981; Burton과 Ingold, 1984).

따라서 본 연구는 응돈 정액성상에 영향을 미치는 α -tocopherol과 selenium을 사료에 첨가 급여하여 인공수정용 응돈의 정액성상 증진 방안을 모색하기 위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험기간 및 공시동물

공시동물은 두 마리 어미로부터 태어난 응돈중 발육이 양호하고 체중이 110~130 kg 사이의 15두를 선발하여 2000년 10월부터 2001년 2월까지 총 5개월간 실시하였다.

2. 사양관리

공시동물의 제반사양관리는 관행에 따랐으며 기초사료의 배합율과 사료조성분은 Table 1과 같다.

3. 실험설계

공시돈 15두를 5처리로 구분 공시돈 3두씩을 완전임의배치하였다.

처리구는 selenium과 α -tocopherol을 사료 kg당 0.25ppm, 0.5ppm, 200IU와 400IU씩 보충급여하였으며 실험개시시 공시돈의 체중은 Table 2에 제시한 바와 같다.

4. 실험방법

1) 정액채취

정액채취실에 의빈대를 설치하고 공시돈을 충분히 승가훈련을 시킨 후 정액채취는 맨손채취법

Table 1. Formula and chemical composition of basal diet (DM basis)

Ingredients and chemical composition	%
Ingredients(%)	
Corn	80.14
Wheat bran	14.20
Rice bran oil	2.00
L-Lysin. HCl	0.15
L-Threonine	0.01
Tricalcium phosphate	0.50
Lime stone	1.00
Salt	0.30
Vitamin-mineral mix. ¹⁾	0.60
Antibiotics ²⁾	0.10
Chemical composition(%)	
Crude protein	12.36
Methionine + Cystine	0.24
Lysine	0.43
Calcium	0.83
Phosphorus	0.68
ME(kcal/kg) ³⁾	3475

¹⁾ Vitamin-mineral mixture contains following nutrients per 1 kg: Vitamin A, 2,500,000 IU; Vitamin D₃, 500,000 IU; Vitamin E, 750 mg; Thiamin, 1,000 mg; Riboflavin, 1,500 mg; Vitamin B₆, 250 mg; Pantothenate, 3,500 mg; Niacin, 7,500 mg; Choline, 50,000 mg; Iron, 50,000 mg; Copper, 5,000 mg; Zinc, 25,000 mg; Manganese, 15,000 mg; Cobalt, 250 mg; Iodine, 100 mg

²⁾ Antibiotics contained 10.25 mg of chloroxytetracycline per kg of permix

³⁾ Calculated value

으로 채취간격은 주 1회씩 전 공시돈에서 각각 채취하였다. 또한 정액의 저온충격을 피하기 위하여 채취실의 실내온도를 25°C 이상 되게 유지하였다.

2) 정액성상검사

정액채취 즉시 교질물을 분리한 후 정액의 이화학적 특성을 육안적으로 검사한 후 정상정액만을

Table 2. Experimental design and status of boars

Treatment	No. of boars	Initial body weight (kg)
Control	3	122.3±5.5
α -Tocopherol(IU/kg)		
200	3	121.7±4.8
400	3	123.8±5.1
Selenium(ppm/kg)		
0.25	3	122.0±5.3
0.5	3	125.7±5.2

실험에 이용하였으며, 정액량을 mess-sylinder로 측정하였다. 정자수는 혈구계산판으로 계산하였으며 정액의 수소이온 농도(pH)는 채취후 실험실로 운반 pH 측정기를 이용 원정액의 pH를 측정하였다. 정자의 운동성은 38°C로 가온한 정액성상검사판 위에 정액소량을 떨어뜨려 400배 현미경하에서 전진운동을 나타내는 정자의 비율로 측정하였다. 기형정자율은 Nigrosin-Eosin으로 염색한후 400배로 검경하여 정자의 두부 및 미부 기형정자를 조사하여 기형정자율로 판단하였다.

5. 통계분석

본 시험성적의 통계분석은 SAS/PC package를 사용하여 분석하였으며 처리간 유의차는 최소유의차 검정법(L.S.D)을 이용하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. α -Tocopherol과 selenium 급여 수준별 정액성상의 비교

α -Tocopherol과 selenium 급여 수준별 웅돈 정액성상은 Table 3에 제시한 바와 같이 평균정액량은 대조구에서 200.6ml로 낮았으나 α -tocopherol과 selenium 첨가구에서 각각 231.1ml, 236.8ml, 218.1ml, 220.1ml로 유의적인 차이는 없었으며(P<0.05) 정액의 수소이온농도(pH)도 대조구와 처리구에서 7.2~7.4의 범위를 보여 유의차가 없었다. 그러나 정자의 농도는 대조구 2.6 처리구에서 각각 4.9, 4.5, 5.1 그리고 5.5 억마리로 처리구에서 유의적으로 높았고 (P<0.05), 정자의 운동성도 처리구에서 87.6~90.9%로 대조구의 79.0%에 비하여 유의적으로 높았으며(P<0.05), 기형정자율도 대조구에서 11.8%인 반면 처리구에서 6.1~7.2%로 유의적으로 낮게 나타났다(P<0.05).

이러한 결과는 웅돈사료내 vitaminE와 selenium 첨가급여시 정자농도, 정자운동성 등이 무첨가구

Table 3. Effects of α -tocopherol and selenium on the boar semen characteristics

Items	Treatment				
	Control	α -Tocopherol(IU/kg)		Selenium(ppm/kg)	
		200	400	0.25	0.5
Semen volume(ml)	200.6±13.0 ¹⁾	231.1±13.8	236.8±12.8	218.1±13.1	220.1±11.8
Sperm concentration(10 ⁸ /ml)	2.6± 0.8 ^a	4.9± 0.7 ^b	4.5± 0.5 ^b	5.1± 0.8 ^b	5.5± 0.3 ^b
Total sperm concentration(×10 ⁸)	501.7±11.9 ^a	1102.4±18.3 ^b	1039.7±23.4 ^b	1120.9±17.5 ^b	1196.7±25.2 ^b
Sperm mortality(%)	79.0± 0.6 ^a	89.4± 0.7 ^b	87.6± 0.5 ^b	90.9± 0.8 ^b	89.7± 0.3 ^b
Sperm abnormality(%)	11.8± 0.6 ^a	6.4± 0.3 ^b	7.1± 0.8 ^b	7.2± 0.3 ^b	6.1± 0.5 ^b
pH	7.4± 0.2	7.4± 0.1	7.3± 0.1	7.2±0.1	7.3± 0.2

¹⁾ Mean±SE

^{a,b} Values with different superscripts within same raw are significantly different(p<0.05)

에 비하여 유의적으로 높았다(Marin-Guzman 등, 1997)는 보고와 일치하였으나 평균정액량에도 유의적인 차이가 있었다(Marin-Guzman 등, 1997)는 보고와는 상이하였다.

2. 저장기간동안 정자의 운동성 비교

α -Tocopherol과 selenium 급여 수준별로 정액을 채취하고 정액 보관고(16°C)에 5일동안 보관하면서 정자운동성을 조사한 결과는 Table 4와 같다.

저장 전기간에 걸쳐 정자 운동성이 대조구(5.3~60.5%)보다 처리구(17.3~81.0%)에서 유의적으로 높게 나타났으며(P<0.05) 저장기간이 길어질수록 정자운동성의 차이가 크게 나타났다. 포유동물 세포에서 산화를 야기하는 산소는 단순확산으로 세포를 통과 점차 농도증가를 가져와 과잉산소를 생산하여 산화를 일으킨다. 산화는 세포기능을 손상시키는 중요요소 중 하나로, 산화에 의한 손상으로부터 보호하는 물질로 amino acids, vitamine C, vitamine E, selenium, Thiol 화합물, taurine 및 catalase와 같은 항산화 물질이 있다.

따라서 웅돈사료내 α -tocopherol과 selenium을 첨가급여시, 정액과 정자세포내에 존재하는 free radical 이 정자 원형질막의 lipid peroxidation을 초래하여 정자의 운동성, 수정능획득, 침체반응 등을 억제시키는바 lipid peroxide을 organic hydroperoxide와 H₂O₂를 H₂O로 변환시켜 free radical 형성을 방지하는 항산화제로 작용 정자를 보호하며 특히

α -tocopherol은 정액내에 정자 수정능력 획득을 방해하는 free radical을 제어 정자운동성을 증진시키고 정소에서 androgen binding protein의 분비에 영향을 미쳐 정자세포의 증식과 분화에 유리하게 작용 정자생성을 증가시키며(Wu 등, 1973; Akazawa 등, 1987) selenium은 정자 형성과정 중에 정자의 mitochondrial sheath를 강화 정자 운동성이 증진되며 기형정자율의 감소 (Wallace 등, 1983; Cooper 등, 1987)하기 때문에 웅돈 정액성상의 개선을 가져오지 않았나 사료된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 웅돈사료내 항산화제인 α -tocopherol과 selenium 첨가급여는 정자의 농도, 운동성, 기형율 등이 정액성상의 향상을 가져올 수 있을 것이라 사료된다.

IV. 요약

본 연구는 α -tocopherol과 selenium 첨가급여가 웅돈의 정액성상에 미치는 효과를 검토하였다. α -tocopherol과 selenium 첨가급여가 웅돈의 정액량, 정자농도, 정자의 운동성, 기형정자율 그리고 수소이온농도(pH)에 미치는 영향을 조사한 결과 정액량과 수소이온농도는 처리간에 유의차가 없었으며(P<0.05) 정자의 농도, 총정자수, 정자의 운동성은 첨가구가 대조구에 비하여 유의적으로 높았으며 기형정자율은 유의적으로 낮았다(P<0.05).

한편, 정자 저장기간별 정자의 운동성은 대조구

Table 4. Effects of α -tocopherol and selenium on sperm mortality during storage

Storage day	Treatment				
	Control	α -Tocopherol (IU/kg)		Selenium (ppm/kg)	
		200	400	0.25	0.5
1	60.5±1.1 ^{a1)}	79.2±0.8 ^b	75.4±0.9 ^b	81.0±1.1 ^b	80.1±1.2 ^b
2	41.3±0.9 ^a	60.4±0.6 ^b	55.3±0.8 ^b	66.0±0.8 ^b	60.0±1.0 ^b
3	28.2±1.2 ^a	36.7±1.8 ^b	35.3±1.5 ^b	46.0±1.9 ^b	40.0±1.9 ^b
4	12.7±1.2 ^a	26.6±1.8 ^b	24.2±1.4 ^b	24.9±1.5 ^b	20.8±1.7 ^b
5	5.3±2.9 ^a	18.3±1.5 ^b	20.1±1.7 ^b	17.3±1.8 ^b	19.1±1.6 ^b

¹⁾ Mean±SE

^{a, b} Values with different superscripts within same raw are significantly different(p<0.05)

에 비하여 처리구에서 유의적으로 높은 정자운동성을 보였다($P < 0.05$).

이러한 결과는 α -tocopherol 과 selenium 의 사료내 첨가 급여는 응돈정액성상에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

V. 인용문헌

1. Akazawa, N., Mikami and Kimura, S. 1987. Effect of vitamin E deficiency on the hormone secretion of the pituitary-gonadal axis of the rat. *Tohoku. J. Exp. Med.*, 152(3):221(Abst.)
2. Behne, D., Kyriakopoulos, A., Meinhold, H. and Kohrle, J. 1990. Identification of type I iodothyronine 5'-deiodinase as a selenoenzyme. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 173:1143-1149.
3. Burton, G. W. and Ingold, K. V. 1984. β -carotene : an unusual type of lipid antioxidant. *Science*, 224:569.
4. Cooper, D. R., Kling, O. R. and Carpenter, M. P. 1987. Effect of vitamin E deficiency on serum concentration of follicle-stimulating hormone and testosterone during testicular maturation and degeneration. *Endocrinology*, 120:83-90.
5. Diplock, A. T. 1981. The role of vitamin E and selenium in the prevention of oxygen-induced tissue damage. In : selenium in biology and medicine. J. E. Spallholz, J. K. Martin and H. E. Ganther(Ed.), AVI Pub. Co., pp: 303.
6. Fufaev, I. and Pashkevich, A. 1972. Effect of synthetic lysine on reproductive functions of boars. *Svinovostvo*, 36(7) : 32(Abst.)
7. Marin-Guzman, J., Mahan, P. C., Chung, Y. K., Pate, J. L. and Pope, W. F. 1997. Effects of dietary selenium and vitamin E on boar performance and tissue responses, semen quality, and subsequent fertilization rates in mature gilts. *Journal of Animal Science*, 75:2994-3003.
8. Marin-Guzman, J. 1990. Studies evaluating dietary selenium and vitamin E on semen quality, *in vivo* oocytes fertilization, spermatozoal ultrastructure and testicular histology of boars. ph.D. Thesis. Ohio State University, Columbus.
9. Nino, H. V. and Prasad, A. S. 1980. Vitamins and trace elements, In : Gradwohl's Clinical laboratory methods and diagnosis. Sonnenwirth, A. C. and L. Jarre(Ed), 8nd ed., The C. V. Mosby Co., St. Loupis. Toronto. London. pp: 381.
10. Pashkevich, A. I. 1974. Changes in the reproductive function of boar sires under the effect of different conditions of lysine in rations *Izv. Timiryazevsk S-kh Akad.* 4:180.
11. Pashkevich, A. I. 1976. Changes in the reproductive function of stud boars with different levels of lysine in ration. *Izv. Timiryazevsk S-kh Akad.* 2:168.
12. Poppe, S., Huhn, U., Kleemann, F. and Konig, I. 1974a. Studies on the effect of diet on the production of sperms in young boars and boars and used for AI. I. Effect of diet on the sperm production of boars used for AI. *Arch. Tierernahr.* 24:499-512.
13. Poppe, S., Huhn, U., Kleemann, F. and Konig, I. 1974b. Studies on the effect of diet on the production of sperms in young boars and boars used for AI. II. Influence of nutrition upon the sperm production in young boars. *Arch. Tierernahr.*, 24:551-565.
14. Poppe, S., Huhn, U., Kleemann, F. and Konig, I. 1974c. Studies on the effect of diet on the production of sperms in young boars and boars used for AI. III. Influence of nutrition upon the sperm production and service efficiency of boars used for artificial insemination. *Arch. Tierernahr.*, 24:637-648.
15. Scott, M. L. 1978. Vitamin E Handbook of lipid research. vol. 2. The fat-soluble vitamins. H.F. Doluca(Ed.), Plenum press. N. Y., U.S.A.

- pp:133.
16. Wallace, E., Calvin, H. I. and Cooper, G. W. 1983. Progressive defects observed in mouse sperm during the course of three generation of selenium deficiency. *Gamete Research*, 4:377-387.
17. Wu, S. H., Oldfield, J. E., Whanger, P. D. and Weswig, P. H. 1973. Effect of selenium, vitamin E and antioxidant on testicular function in rats. *Biol. Reprod.*, 8:625-829.
(접수일자: 2001. 3. 24. / 채택일자: 2001. 4. 16.)