

한국재래산양에서 계절이 정소기능, 정자의 내동성 및 수정능력에 미치는 영향

II. 혈청내 Testosterone수준의 계절 및 하루중 변화*

김창근 · 정영채 · 김광식 · 김 수 · 권처진 · 한기영* · 윤종택* · 정영호** · 이장희***

중앙대학교 산업대학 축산학과

Effect of Season on Testis Function and Freezing and Fertilizing Ability of Spermatozoa in Korean Native Goat

II. Seasonal and Diurnal Change in Serum Testosterone Level

Kim, C.K., Y.C. Chung, K.S. Kim, S. Kim, C.J. Kwon, K.Y. Han*,

J.T. Yoon*, Y.H. Chung** and J.H. Lee***

College of Industrial Studies, Chung-Ang University

SUMMARY

Seasonal and diurnal variation in serum testosterone was measured by radioimmunoassay in 3 mature Korean native male goats. Blood was collected at 3-h intervals for 24h in each season. Mean levels of 4 seasons ranged from 0.82 to 2.06 ng/ml and no difference was among seasons, although level in fall and winter was slightly higher. Diurnal level tended to increase at daytime in all season and when diurnal variation in level was compared to daily mean of each season, level of daytime greatly ($P < 0.05$) increased in summer. However, variation between light and dark period in other seasons did not show significant difference. Daytime increase of testosterone was found 3 to 4 after dawn and level increased 1 to 2h ahead in summer and fall than that in others. These results in serum testosterone suggest that there was no great seasonal variation in endocrine function of goat testis.

(Key words; native goat, RIA, seasonal variation, testosterone)

I. 서 론

황체형성호르몬(LH)의 자극에 의해 정소에서 합성 분비되는 testosterone(T)은 수컷의 정자형성과 번식활동을 조절하는 주된 호르몬으로서 특히 면양에서 혈청내 T의 수준은 성욕 과 번식계절의 길이를 알 수

있는 지표로 이용될 수 있으며(Dufour 등, 1984), 또한 산양에서 T의 계절적 변화를 기준하여 번식기능의 계절성여부를 판단할 수 있는 지표로서도 보고된 바 있다(Muduuli 등, 1979). 혈청내 T의 수준과 변화특성이 면양의 품종간에 차이가 있으며(Sanford 등, 1974 ; Pelletier 등, 1982 ; Dufour 등, 1984), 온대 지역에서는 번식계절에서 혈청내 수준이 상승되는 것

본 연구는 1991년도 한국과학재단의 기초연구지원에 의하여 수행되었음.

*안성산업대학교(An Seong National Polytechnical University)

**중부대학교(Joongbu University)

***국립종축원(National Animal Breeding Institute)

으로 변양(Sanford 등, 1977 ; Wilson과 Lapwood, 1978 ; Lincoln과 Short, 1980 ; Pelletier 등, 1982 ; Dufour등, 1984 ; Lindsay 등, 1984)과 산양(Muduuli 등, 1979 ; Miyamoto 등, 1988 ; Özsar 등, 1990)에서 보고되었다. 이러한 T수준의 계절적 차이가 면산양에서 주로 일장시간(Buttle, 1974 ; Lincoln 등, 1978 ; Karsch 등, 1984), 외기온도(Hochereau-de-Reviere, 1981 ; Özsar 등, 1990)에 의해 좌우되는 것으로 나타나 있다. 한편 T수준의 하루중 변이가 면양에서 Dufour 등(1984)은 없다고 하였으나 여러보고에서 변이가 큰 것으로 나타나 있으며(Lincoln과 Peet, 1977 ; Lincoln 등, 1977 ; Ortavant 등, 1982 ; Pelletier 등, 1982), 산양에서도 변이가 있는 것으로 보고되었다(Muduuli 등, 1979). 하루중 T수준의 변이요인으로는 계절(Muduuli 등, 1979 ; Ortavant 등, 1982), 품종(Sanford 등, 1974), 일출시간(Lincoln과 Peet, 1977 ; Ortavant 등, 1982) 및 신체활동(Lincoln 등, 1977)등이 보고되었다. 그러나 한국재래산양에서는 이러한 T수준의 계절적 및 하루중 변화에 관한 보고가 없다. 따라서 본 연구는 한국재래산양에서 testosterone의 계절적 및 하루중 변화를 조사함과 동시에 호르몬수준을 정액생산능력 및 정소기능의 계절성과 비교하는데 이용코자 시도하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시산양 및 관리

생체중 20~22kg의 성숙 한국재래산양 수컷 3두를 공시하였으며, 4계절동안 야외에 간단히 비와 바람막이를 설치한 장소에서 다른 여러마리와 군사하였다. 사료급여는 1일 1두당 청초기에는 시판 펠렛배합사료(조단백질 12%이상, 조지방 2%이상, 조섬유 24%이하, 조회분 12%이하, 칼슘과 인 0.6과 0.3%이상)를 오전 9~10시에 1회 100g과 함께 1일 2~3회 청초급여, 그 이외의 시기에는 배합사료 150~200g와 중국산 떡갈잎과 벚짚을 충분량 급여하였으며 광물질은 시판 mineral block를 자유섭취토록 하였다.

2. 채혈과 호르몬 분석

각 계절마다 1일 3시간 간격으로 8회 정정맥에서

10ml 1회용주사기로 5ml의 혈액을 채혈하고 혈청을 분리한 후 호르몬 분석시까지 혈청을 -20°C 에서 보관하였다. 호르몬의 농도분석은 서울대학교 인구과학연구소에 의뢰하였으며 미국 Diagnostic Products Co-operation회사의 Kit를 이용한 solid-phase ^{125}I RIA 방법에 준하였고 gamma counter(Auto-Gamma 5000, Packard)로 측정하였다. Total counts와 nonspecific binding을 위해 uncoated plain tube (12×75mm polypropylene tube)를 준비하고 calibrator인 total testosterone Ab-coated tube A, B, C, D, E, F에 각각 0, 0.2, 1.0, 4.0, 8.0, 16.0 ng/ml testosterone을 준비한 다음 10분 이내에 각 tube에 1ml의 tracer(^{125}I total testosterone, total count 약 60,000cpm, max. binding 30~40%)를 넣고 vortex하였으며 37°C 에서 3시간 배양한 후 상층액을 버리고 2~3분후에 gamma counter에서 2분간 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

혈청내 testosterone수준의 계절별 및 하루중 변화는 Fig. 1과 같으며, 각 계절의 평균수준으로부터의 하루중 변이폭을 보면 Fig. 2와 같다. 봄 여름 가을 및 겨울의 T의 평균수준은 0.82 ± 0.23 , 1.24 ± 0.19 , 2.05 ± 0.4 및 2.06 ± 0.4 로서 가을과 겨울이 높았으나 유의성은 없었다. 1일중 변화에서는 4계절에서 모두 낮시간에 수준이 증가되는 경향이었고 겨울에서는 밤시간에도 높았다. 각 계절의 이러한 변화를 계절의 평균수준과의 차이로 비교하였을 때(Fig. 2) 특히 여름에서는 밤보다 낮시간에 유의적($P < 0.05$)으로 크게 상승되었고 가을과 겨울에서는 밤 낮간에 차이가 없었다. 또한 Fig. 1과 2에서 모두 낮시간의 상승시기가 유의성은 없었으나 일출후 3~4시간이었으며 여름과 가을의 경우가 봄과 겨울보다 1~2시간 빠른 경향을 보여 상승시기가 일출시간과 관계가 있는것 같았다.

이상의 결과에서 계절간에 T의 수준차이가 없었던 것은 번식계절에 수준이 상승한다는 산양(Buttle, 1974 ; Muduuli 등, 1979 ; Miyamoto 등, 1988 ; zsar 등, 1980)과 면양(Sanford 등, 1977 ; Wilson과 Lapwood, 1978 ; Lincoln과 Short, 1980 ; Pelletier 등, 1982 ; Dufour등, 1984 ; Lindsay 등,

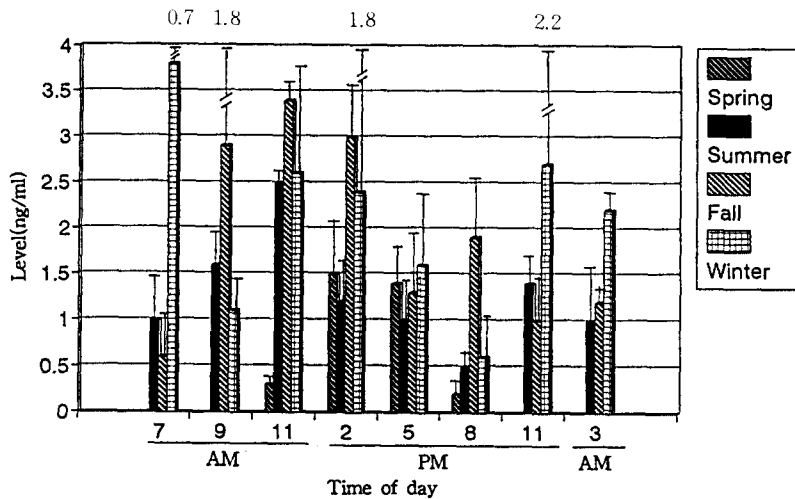


Fig. 1. Seasonal and diurnal change (mean \pm SE) in serum testosterone level. Dawn and daylength at sampling: spring, 06:57 and 11.5h ; summer, 0.5:44 and 13.8h ; fall, 07:07 and 10.3h ; winter, 07:45 and 9.9h, respectively.

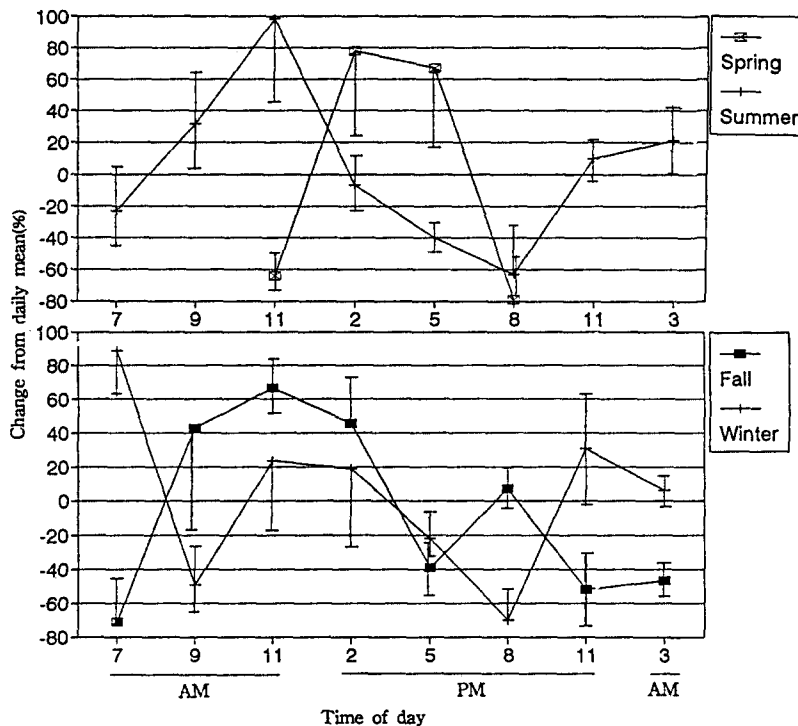


Fig. 2. Percentage change (mean \pm SE) in serum testosterone from daily mean of each season. Daily mean: spring=0.8ng/ml, summer=1.2ng/ml, fall=2.1ng/ml and winter=2.1ng/ml.

1984)의 보고와 다른 결과였다. 재래산양에서 T수준의 계절적 변화가 없었던 결과는 면양에서 호르몬수준의 품종간 차이를 보인 결과(Sanford 등, 1974 ; Pelletier 등, 1982)와 특히 Dufour 등(1984)이 계절 변화가 적고 번식계절이 긴 품종이 있음을 보고한 결과로 보아 재래산양 고유의 특성이거나 또는 T수준에 의한 번식기능의 계절성에서 Muduuli 등(1979)이 제시한 것처럼 면양이나 또는 타지역의 산양처럼 일장시간에 따른 계절차이가 뚜렷하지 않을 가능성이 있음을 암시해주는 것으로 사료되었다.

한편 여름이외의 계절에서 하루중 수준의 변화가 현저하지 않았던 결과는 면양의 Dufour 등(1984), 산양의 Muduuli 등(1979)과 유사한 결과였다. 그러나 여름은 불문이고 그의 계절에서도 낮에 다소 높았던 것은 면양결과(Lincoln과 Peet, 1977 ; Pelletier 등, 1982 ; Ortavant 등, 1982)와 유사하였고 겨울에서 밤에 다소 높았던 결과는 Lincoln 등(1977)과 같았다. 또한 여름과 가을에서 낮에 수준의 상승시기가 1~2시간 빨랐던 것은 Ortavant 등(1982)이 상승시기가 일출시간과 관련이 있다고 한 것과 매우 일치된 결과였다. 그러나 이상의 두 결과(계절 및 하루중 변화)에서 여러보고들과 일치 또는 불일치된 부분이 재래산양고유의 T수준변화로 확정 결론을 얻기 위해서는 본 연구의 결과가 제한된 조사두수와 호르몬 측정 시간간격이었기 때문에 재검토가 뒤따라야 할 것으로 본다. 왜냐하면 T의 분비형태가 LH와 같다는 보고(Sanford 등, 1974 ; Wilson과 Lapwood, 1978 ; Terqui 등, 1980)와 일장시간당 peak의 크기와 수가 보고자간에 차이가 있기 때문이다(Pelletier 등, 1982 ; Lindsay 등, 1984 ; Miyamoto 등, 1988).

IV. 적 요

성숙 한국재래산양 수컷 3두를 공시하여 혈청내 testosterone의 계절별 및 하루중 수준변화를 RIA로 조사하였으며 혈액은 각 계절에서 24시간동안에 3시간 간격으로 채혈하였다. 4계절의 평균수준은 0.82~2.06ng/ml 범위였으며 가을과 겨울 수준이 다소 높았으나 계절간 차이는 없었다. 하루중 수준변화는 4계절에서 모두 낮에 상승되는 경향이 있었다. 이 수준의 변이폭을 각 계절의 1일평균수준과 비교할 때 여름에

낮의 수준이 유의적으로 상승되었으나($P < 0.05$) 다른 계절에서는 밤 낮사이의 큰 변이가 없었다. 낮시간의 상승이 일출후 3~4시간에 이뤄졌고 여름과 가을에서 상승시기가 다른 계절보다 1~2시간 빨랐다.

이 결과에서 재래산양정소의 내분비기능은 계절적 변이가 크지 않음을 알 수 있었다.

V. 인용문헌

1. Buttle, H.L. 1974. Seasonal variation of prolactin in plasma of male goats. *J. Reprod. Fert.* 37:95-99.
2. Dufour, J.J., M.H. Fahmy and F. Minvielle. 1984. Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. *J. Anim Sci.* 58:416-422.
3. Hochereau-de-Reviere, M.T. 1981. Control of spermatogonial multiplication. In: *Reproductive processes and contraception*, Mckerms, K.W. (ed), New York, Plenum press, pp. 307-331.
4. Karsch, E.T., E.L. Bittman, D.L. Foster, L. Goodman, S.J. Legan and J.E. Robinson. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Rec. Prog. Horm. Res.* 40:185-232.
5. Lincoln, G.A. and M.J. Peet. 1977. Photoperiodic control of gonadotrophin secretion in the ram: A detailed study of the temporal changes in plasma levels of follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone and testosterone following an abrupt switch from long to short days. *J. Endocr.* 74:355-367.
6. Lincoln, G.A., A.S. Mcneilly and C.L. Cameron. 1978. The effects of a sudden decrease or increase in daylength on prolactin secretion in the ram. *J. Reprod. Fert.* 52:305-311.

7. Lincoln, G.A. and R.V. Short. 1980. Seasonal breeding: Nature's contraceptive. *Recent Prog. Horm. Res.* 36:1-52.
8. Lindsay, D.R., J. Pelletier, C. Pisselet and M. Court. 1984. Changes in photoperiod and nutrition and their effect on testicular growth of rams. *J. Reprod. Fert.* 71:251-356.
9. Miyamoto, A., S. Ishii, M. Umezu and J. Masaki. 1988. Seasonal changes in inhibin activity in seminal plasma, semen characteristics and endocrine profiles in the male goat. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 59:423-432.
10. Muduuli, D.S., L.M. Sanford, W.M. Palmer and B. E. Howland. 1979. Secretory patterns and circadian and seasonal changes in luteinizing hormone, follicle stimulating hormone, prolactin and testosterone in the male Pygmy goat. *J. Anim. Sci.* 49:543-553.
11. Ortavant, R., A. Daveau, D.H. Garnier, J. Pelletier, M. M. de Reviers and M. Terqui. 1982. Diurnal variation in release of LH and testosterone in ram. *J. Reprod. Fert* 64:347-353.
12. Özsar, S., B.G ven, M. Celebi, G. Kalkandelen and D. F.M. Van de Wiel. 1990. Testosterone and LH concentration in the male Angora goat during puberty. *Anim. Reprod. Sci.* 23:319-326.
13. Pelletier, J., D. H. Garnier, M.M. de Reviers, M. Terqui and R. Ortavant. 1982. Seasonal variation in LH and testosterone release in rams of two breeds. *J. Reprod. Fert.* 64:341-346.
14. Sanford, L.M., J.S.D. Winteer, W.M. Palmer and B.E. Howland. 1974. The profile of LH and testosterone secretion in the ram. *Endocrinology.* 96:627.
15. Sanford, L.M., W.M. Plamer and B.E. Howland. 1977. Changes in the profiles of serum LH, FSH and testosterone and mating performance and ejaculate volume in the ram during the ovine breeding season. *J. Anim. Sci.* 45:1382-1391.
16. Terqui, M., D.H. Garnier, M.M. de Reviers, S. Huet and A. Pelletieer. 1980. La structure chronologique du dialogue entre phyophyse et les gonades chez les mammiferes domestiques. In: *Rythmes et reproduction*, Ortavant, R. and A. Reinberg (ed), Masson, Paris, pp. 52-72.
17. Turek, F.W., J. Swann and D.J. Earnest. 1984. Role of the circadian system in reproductive phenomena. *Rec. Prog. Horm. Res.* 40:143-183.
18. Wilson, P.R. and K.R. Lapwood. 1978. Studies of hormone secretion in Romney rams: luteinizing hormone, testosterone and prolactin plasma profiles, LH /testosterone interrelationships and the influence of seasons. *Theriogenology.* 9:279-294.