

소 재조합 somatotropin 단백질을 이용한 한우 유량 증진 효과

우제석^{1*} · 이승환¹ · 이명식¹ · 박정용¹ · 김민규² · 홍성구¹

¹농촌진흥청 국립축산과학원 한우시험장, ²충남대학교

Effect of bovine recombinant somatotropin protein on milk yield in Hanwoo

Jae-Seok Woo^{1*}, Seung Hwan Lee¹, Myeung Sik Lee¹, Jung Yong Park¹, Minkyu Kim², Sunggoo Hong¹

¹National Institute of Animal Science, RDA

²ChungNam National University

Received on 17 October 2011, revised on 27 October 2011, accepted on 18 December 2011

Abstract : This study was carried out to increase the breeding rate using sustained recombinant bovine somatotropin (bST) and examine the reproductive disorder and disease prevalencies of cow and calf, respectively. Sixty cows were allotted randomly to three groups in randomized complete block design; (1) No treatment, (2) 500 mg bST two times + 250 mg bST SC injection five times from 3 weeks before to 9 weeks after parturition every two weeks, (3) 500 mg bST two times before 3 weeks parturition + 250 mg bST SC injection three times from five to 9 weeks after parturition every two weeks. Developmental data of birth weight, weaning weight, total gain and average daily gain in control was 22.9±3.45 kg, 88.0±11.13 kg, 65.1±9.74 kg and 0.54±0.08 kg, respectively. There is no significant difference between Group 1 and 3 in the examined factors. However, there is significant difference between Group 1 and 2 in the birth weight (24.4±2.88 kg), weaning weight (101.0±11.77 kg), total gain (76.7±7.9 kg) and average daily gain (76.7±7.9 kg). Total gain was showed higher in Group 2 and 3 than Group 1 in the >2nd parity, and in Group 2 than Group 1 and 3 in the 1st parity. There is no significant difference in the BCS, no return days and disease occurrence of cow and calf by bST treatment. Number of service per conception was slightly increased in the Group 3 compared to Group 1 and 2. To increase the breeding ability of Hanwoo, it is recommended that 500 mg bST two times + 250 mg bST injection five times from 3 weeks before to 9 weeks after parturition every two weeks.

Key words : Recombinant bovine somatotropin, Korean native cattle, Weaning weight

I. 서론

한우는 오천년 전부터 한반도에 서식해온 고유의 재래종으로 현재까지 순수교배에 의한 개량으로 그 혈통을 이어 오고 있다. 한우는 과거 역용우로 사용되어 왔으나, 한국사회의 급격한 발전으로 인한 농촌의 기계화 및 현대화로 현재는 육용으로 개량되어지고 있다. 특히 육량 및 육질위주의 개량으로 한우 경제형질에 대한 유전능력이 과거에 비하여 괄목할 만한 발전이 이루어져왔다. 그러나 한우의 경제형질 중 비유능력은 외국의 육우보다 월등히 낮음으로 인하여 송아지의 육성능력이 외국 육우에 비하여 현저히

부족하므로 한우의 초기 성장부진의 원인이 되고 있다. 이를 해결하기 위하여, Woo 등(1998)은 한우의 산유능력 개량을 위하여 한우 다유계통 조성과 다유형 한우 생산을 위한 유량조절인자를 탐색 하였다. 그러나 한우의 비유능력 개량은 유량 측정이 어렵고, 긴 세대간격으로 시간과 경비가 많이 소요된다. 따라서, 육우의 비유생리 및 생명공학기법을 통하여 단기적인 효과를 거둘 수 있는 방법들이 보고되고 있다(Bauman 등, 1985). 그중, 외인성 성장호르몬에 의한 비유기관의 발달과 유량 증가를 위한 연구가 수행되어져 왔으며(Sandles과 Peel, 1987), Woo 등(1998)은 한우에서 암송아지의 유선발달과 관련하여 한우와 유우사이에 성장호르몬인 에스트로겐 농도 및 성장호르몬 농도를 측정하여, 한우 육성기 비유기관 발달이 유우에 비하여 저조한 이유가 성장호르몬이 낮기 때문임을 보고된바 있다.

*Corresponding author: Tel: +82-31-299-2016

E-mail address: jswoo631@korea.kr

외인성 성장호르몬은 체내에서 분비되는 성장호르몬과 동일하게 산유 촉진작용이 있다고 보고되었으며, 유우에서 외인성 성장호르몬을 이용하여 산유량을 증진시키는데 이용되어 왔다(Asimov과 Krouze, 1937). 초기 성장호르몬은 반감기가 짧아서 매일 투여하여야 하는 불편 때문에 그 응용에 어려움이 많았으나, 반감기가 길어진 유전자 재조합 성장호르몬이 개발되었다(Miller 등, 1980). 이에 대하여 Bauman 등(1985)은 유전자 재조합 성장호르몬을 이용한 유우에서 산유량 증진에 대하여 외인성 성장호르몬의 효과가 다수 보고 되었다(Bauman 등, 1985; Soderholm 등, 1988).

따라서 본 연구에서는 국내에서 개발된 유전자 재조합 소 성장호르몬(산유촉진단백질)을 이용하여 농가 보유 한우 암소로부터 한우의 비유능력을 향상하기위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물

본 실험은 재조합 성장호르몬 투여에 의한 유량증진에 의한 한우송아지 이유시 체중 증가 효과를 조사하기 위하여 경기도 안성시에 있는 한우 농가에서 사육하고 있는 1~2산차 임신한 한우 60두(250~300 kg)를 이용하여 처리구별로 10두씩 각 3개 우방에서 11개월간 실시하였으며, 사양관리는 농가 관행에 준하여 농후사료 3 kg/일과 볏짚과 물은 자유채식하여 사양 관리하였다.

2. 산유촉진단백질투여

재조합 산유 촉진 단백질(Recombinant Bovine somatotropin, 이하 rBST) 투여는 완전임의배치법에 의하여 무처리(20두), 처리1(20두)에서는 분만 전 3주부터 분만 후 9주까지 2주간격으로 분만전 2회는 500 mg을 투여하고,

분만 후에는 5회는 250 mg을 투여하였으며, 처리2(20두)에서는 분만 전3주부터 분만까지 500 mg을 2회 투여한 후, 분만 후 5주부터 9주까지 250 mg을 3회 투여하였다. 재조합 산유촉진 투여부위는 좌우 견갑부와 좌우 미근부의 피하에 교대로 rBST전용 주사기에 의하여 투여하였으며, 투여 전 알콜 소독을 실시하였고, 투여 후에는 피하에서 주사제가 응고하지 않도록 충분히 마사지를 실시하였다. 본 연구에 사용된 재조합 산유 촉진 단백질(250 mg)은(주)LG에서 생산한 제품으로 반감기가 2주간으로 재조합되어 있으며, 불투명 유성 성분의 주사제로 주사바늘과 주사기 및 주입기등 전용주사기에 주사용액이 장착되어 있었다.

3. 체중조사

송아지의 생시, 1개월령, 2개월령 및 이유시 체중을 각 개월령의 출생일에 전자저울을 이용하여 조사하였으며, 송아지의 각종 질병발생유무 특히 설사병에 대하여 매일 조사하여 항생제등으로 치료하였고, 어미소는 분만전 Body condition score와 Kamar를 어미소의 미근부에 부착하여 발정재귀여부를 조사하였으며, 정상 분만 여부, 수정회수 및 재임신 유무에 대하여 조사하여 재조합 산유촉진단백질 투여에 의한 이상 유무를 세밀하게 조사하였다.

4. 통계처리

재조합 산유촉진 단백질투여에 의한 한우 송아지 이유시 까지의 발육조사는 SAS(1986)을 이용하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

재조합 산유촉진 단백질투여에 의한 유량증진 효과를 분석하기 위하여 분만전·후 한우 암소에 대해서 재조합 산유 촉진 단백질을 투여하였고, 이에 의한 송아지의 발육증진

Table 1. Treatment vol. and time in recombinant somatotropin protein.

분만시기(주차)	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
무처리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
처리1(mg/2주)	500*	-	500	-	250	-	250	-	250	-	250	-	250
처리2(mg/2주)	500	-	500	-	500	-	500	-	250	-	250	-	250

* 500 mg은 250 mg 주사제 2회 투여

효과는 Table 2와 같다.

재조합 산유촉진 단백질을 투여한 후 송아지의 이유시 체중변화는 무처리에서 생시체중이 22.9 kg이었고, 처리1에서는 24.4 kg이었으며, 처리2에서는 24.5 kg이었다 (Table 1). 분만후 1개월령에서는 무처리, 처리1, 처리2에서 각각 36.4 kg, 40.6 kg, 40.0 kg이었고, 분만후 2개월령에는 처리1에서는 58.8 kg, 처리2에서 55.3 kg 이었으며, 이는 무처리 50.6 kg에 비하여 통계적으로 유의하게 증가하였다. 아울러, 처리 후 3개월령에서는 처리1에서 78.9 kg, 처리2에서 74.6 kg으로 무처리구 69.9 kg 보다 생시체중이 각각 9 kg, 5.7 kg정도 높게 나타났다. 또한, 4개월령 이유시 체중에서는, 처리1에서 101.0 kg, 처리2에서 95.3 kg으로 무처리 88.0 kg에 비해서 19.0 kg 및 7.3 kg 높게 나타났다. 총 증체량에서는 처리1에서 76.7 kg으로 무처리와 처리2보다 유의하게 높았고, 일당증체량도 처리1에서 0.64 kg로 무처리나 처리2에 비하여 유의하게 높게 증체되었다. 한편 Woo 등(1998)은 유전자 재조합 산유촉진 단백질을 한우 암소 분만 전과 후에 투여하여 유량이 22% 증가한다고 보고하기도 하였으며, 송아지 이유시 체중과 유생산량과의 상관관계는 .90에서 .29까지 차이가 있다고 하였으며(Clutter, 1987), 또한 Amstrong 등(1996)은 육우에서 유량증가를 위해 84일간 bST를 주사하거나 이식하였을 때 무처리보다는 유량이 처리에서 매우 높았으며 462 mg처리보다는 500 mg처리가 유량이 증가하였다고 하였으며, 육우 품종간의 bST에 대한 반응 차이는 없었다고 보고하기도 하였다. 평균 이유시 체중에서 bST처리된 암소의 송아지에서 유의하게 증가되었고, 129일령부터 213일령까지 84일 동안 평균 일당증체량이 500 mg 투여가 다른 처리량에 비하여 유의하게 증가한다고 하였으며, 이러한 결과는 bST처리에 의한 혈장 IGF-1이 상승되며, 이 혈

장 IGF-1의 반응은 우유생산과 송아지 이유시 체중에 관련 된다고 하였으며, bST 투여량은 혈중 IGF-1농도와 정의 상 관계가 있으며, 높아진 IGF-1은 더 많은 우유를 생산하고, 더 무거운 송아지를 생산한다고 한 보고와 일치하였다.

재조합 산유 촉진 단백질 투여에 의한 한우 암소 초 산차에서의 송아지 발육효과를 비교한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 재조합 산유촉진 단백질투여에 의한 초 산차에서의 송아지 발육효과는 처리 2와 무처리가 거의 동일한 결과를 나타내었다. 따라서, 처리2의 5회 투여는 초 산차에서 재조합 산유촉진 단백질의 처리효과가 없는 것으로 사료되며, Fig. 2에 나타난 2산차 이상에서의 송아지발육성적에서는 호르몬 처리는 모두 무처리에 비하여 높은 성장을 나타내었다. 처리별 성장을 살펴보면 처리 1에 비하여 처리 2에서 더 많은 성장을 나타내었다.

또한, 한우 암소에 재조합 산유 촉진 단백질에 의한 송아지 발육증진에서 암송아지간의 발육비교는 Fig. 3에 나타난 바와 같다. 호르몬처리는 모두 무처리에 비하여 높은 성장을 나타내었고, 처리1과 처리2에서 차이가 없었다.

한우 암소에 재조합 산유 촉진 단백질에 의한 송아지 발육증진에서 수송아지들 사이의 발육비교는 Fig. 4에 나타난 바와 같다. 처리간에 두수는 11~13두였으며, 처리 1에서 처리 2와 무처리에 비하여 높은 성장을 나타내었으며, 처리 2와 무처리에서는 차이가 없었다. 한편 Marston 등 (1992)은 앵거스의 생시체중이 어미소의 총 유량과 관계가 깊으며, 송아지의 성별이 앵거스와 심멘탈의 총 유량에는 관계가 적지만, 앵거스는 암송아지를 포유 할 때 더 많은 유량을 생산하며, 심멘탈은 수송아지의 어미가 유량이 약간 많다고 하였다. 또한 이렇게 증가된 유량에 대한 자우의 발육은 앵거스에서 총유량(205일)이 평균 1,263 kg과 1,617 kg일때 송아지의 이유시까지 일당증체량이 각각 0.94 kg

Table 2. Changes of calf weaning weight by treatment of Korean native cattle with SR-rBST^{ab} P < 0.05.

Item	Non Treatment	Treatment 1	Treatment 2
Birth av. wt. (kg)	22.9± 3.45 ^a	24.4± 2.88 ^a	24.5± 3.55 ^a
1 month	36.4± 5.77 ^a	40.6± 6.92 ^a	40.0± 7.04 ^a
2 months	50.6± 7.00 ^b	58.8± 8.69 ^a	55.3± 9.42 ^{ab}
3 months	69.9± 9.78 ^b	78.9± 8.78 ^a	74.6±13.21 ^{ab}
weaning wt.	88.0±11.13 ^b	101.0±11.77 ^a	95.3±13.45 ^{ab}
Total gain (kg)	65.1± 9.74 ^b	76.7±7.90 ^a	70.0±11.34 ^{ab}
Dairygain (kg/d)	0.54± 0.08 ^b	0.64±0.08 ^a	0.60± 0.12 ^{ab}

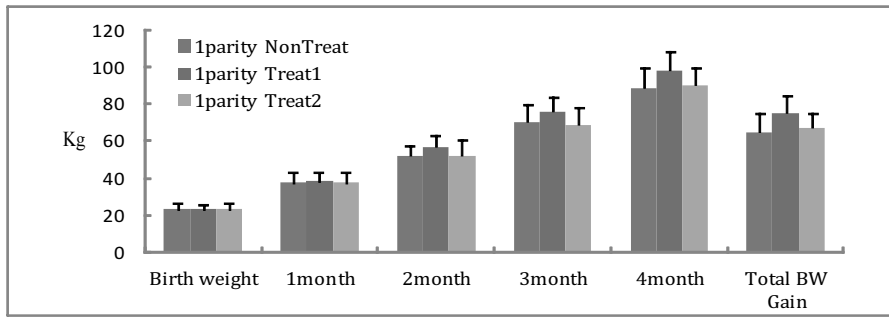


Fig. 1. Changes of calf weaning weight by SR-rBST administration in 1st party of Korean native cattle. (Non treatment n=13, Treatment 1 n=14, Treatment 2 n=15).

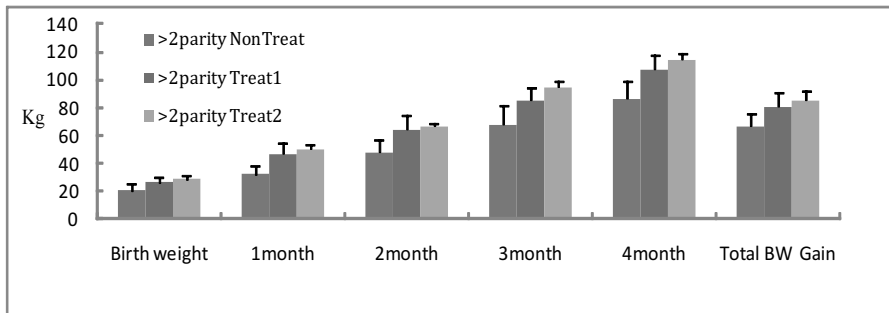


Fig. 2. Changes of calf weaning weight by SR-rBST administration in over 2nd party of Korean native cattle. (Non treatment n=4, Treatment 1 n=6, Treatment 2 n=5).

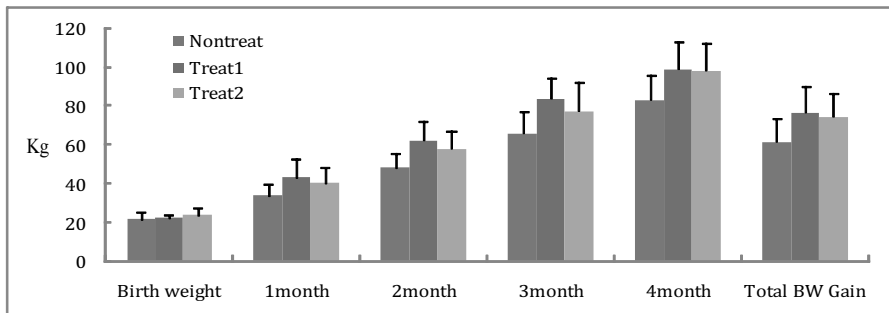


Fig. 3. Changes with female calf weaning weight by SR-rBST administration in Korean native cattle. (Non treatment n=6, Treatment 1 n=7, Treatment 2 n=9).

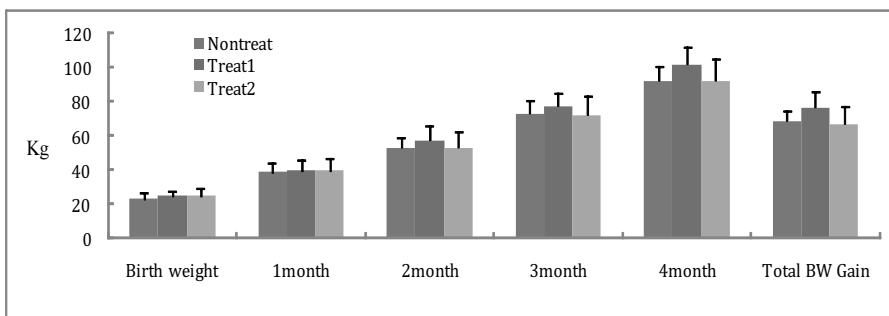


Fig. 4. Changes of male calf weaning weight by SR-rBST administration in Korean native cattle. (Non treatment n=11, Treatment 1 n=13, Treatment 2 n=11).

Table 3. Reproductive condition by SR-rBST treatment during preparturition in Korean native cattle.

Item	Non treatment	Treatment 1	Treatment 2
N	20	20	20
Parturition condition	Nature	Nature	Nature
B.C.S.*preparturition	4.3	4.6	4.0
postparturition	5.0	4.5	4.3
Return of estrous	49.3±14.2	55.6±11.44	54.5±17.79
No. A.I./conception	1.4	1.6	2.5
No. conception cow	20	20	20

* 1~3 : Thin, 4~6 : Normal, 7~9 : Fat.

Table 4. Disease occurrence to calf weaning weight increase by SR-rBST treatment in Korean native cattle.

Item	Non Treatment	Treatment 1	Treatment 2
· Alimentary Tract Disease			
No. calf	20	20	20
Av. occurrence cases	7.0	7.2	6.9
Av. therapy times	10.7	12.6	11.2
· Respiratory Disease			
No. calf	20	20	20
Av. occurrence cases	1	1.2	0.7
Av. therapy times	1.1	1.6	0.9

과 1.13 kg으로 유량이 증가할수록 이유시 체중도 증가한다고 보고하였다.

분만전후 한우 암소에 재조합 산유촉진 단백질 투여에 의한 송아지 발육증대 효과에 따른 어미소의 번식성적은 Table 2와 같다. 조사두수는 공히 20두였으며, 무처리와 처리에서 모두 자연분만을 하였으며, 분만 전후 어미소의 영양 상태를 표시하는 Body condition score(BCS)에서도 분만 전후에서 무처리와 처리에서 모두 정상 범위에 있는 것으로 조사되었으며, 한편 Marston 등(1992)은 비유기 동안 앵거스와 심멘탈의 BCS가 5.21~5.73이었으며, 앵거스의 BCS는 나이와는 관계가 없으나 총 유량과 분만 후 경과 일수에 관계가 깊으며, 또한 심멘탈의 BCS는 분만 후 경과 일수에 관계없으나 총 유량과 나이에 영향을 받고, BCS가 총 유량의 감소와 함께 감소하는 경향이 있다고 하였다. 그리고 발정재귀일수, 수태당 종부회수, 임신두수에서도 처리간에 차이가 없었다. 따라서 분만 전후 재조합 산유촉진 단백질 투여가 어미소의 번식상태에 미치는 영향은 없는 것으로 생각된다. 한우 암소의 분만 전후 재조합 산유촉진 단백질 투여에 의한 송아지 발육증진효과에서 송아지의 이유시까지 어미소의 유량 증진에 따른 송아지 질병 발

생 상황은 Table 3과 같다.

공히 공시두수 20두에서 소화기 질병의 발생은 처리 모두 7회 정도였으며, 치료회수는 10~12회로 처리간에 차이가 없었으며, 호흡기질병에서도 처리간에 차이가 없는 것으로 조사되었다. 따라서 유전자 재조합 산유 촉진 단백질 투여에 의한 농가 한우 암소 유량증진에 의한 송아지 포유 능력 확대에 따른 송아지 이유시 체중 증대 효과는 어미소 분만전 500 mg(2회)과 분만후 250 mg(5회)처리 하는 것이 효과적인 것으로 생각된다.

IV. 결론

재조합 산유촉진단백질 투여에 따른 한우암소 산유량 증진에 의한 자우 발육조사 결과는 무처리에서 생시체중 22.9±3.45 kg에서 이유시 88.0±11.13 kg으로 총증체량이 65.1±9.74 kg이었고, 일당증체량은 0.54±0.08 kg이었으며, 처리1에서는 생시체중 24.4±2.88 kg, 이유시체중 101.0±11.77 kg, 총 증체량은 76.7±7.9 kg으로 무처리에 비하여 유의하게 증가하였으며, 일당증체량은 0.64±0.08 kg이었고, 처리2에서는 생시체중 24.5±3.55 kg, 이유시

체중 95.3 ± 13.45 kg, 총 증체량은 70.0 ± 11.34 kg으로 무처리와 유의한 차이는 없었다. 한우암소중 산차별 송아지 발육조사에서 2산차 이상에서는 처리1과 처리2에서 총 증체량이 무처리에 비하여 높게 성장하였으나, 1산차에서는 처리1에서 무처리와 처리2구에 비하여 높게 성장하였다. 한우 암소 중 유량증대에 의한 자우발육증대에 대한 성별 비교에서 암송아지에서 처리1과 처리2에서 무처리에 비하여 높게 성장하였고, 수송아지에서는 처리 1에서 무처리와 처리2에 비하여 높게 성장하였다. 재조합 산유촉진 단백질을 투여에 의한 한우 산유량증대에 따른 어미소의 번식 성적의 조사에서는 전두수가 자연분만을 하였고, B.C.S와 발정 재귀일수에서는 처리간에 차이가 없었으나, 평균 종부회수에서는 처리2에서 2.5회로 처리1과 무처리에 비하여 많이 실시한 것으로 나타났다. 재조합 산유촉진 단백질 투여에 의한 한우 산유량증대에 따른 송아지 육성 시 질병발생조사에서 소화기질병과 호흡기질병의 발생 및 치료에 대한 처리 간의 차이는 없었다.

참고 문헌

- Armstrong JD, Harvey RW, Poore MA, Simpson R B, Miller DC, Gregory GM, Hartnell GF, Effect of somatotropin (somatotrope) on milk yield and calf gain in beef cows. <http://www.ncsu.edu/unity/project>.
- Asmov GJ, Koruze NK. 1937. The lactogenic preparations from the anterior pituitary and the increase of milk yield in cows. *J. Dairy Sci.* 20: 289.
- Bauman DE, Eppard PT, DeGeeter MJ, Lanza GM, 1985. Responses of high-producing dairy cows to long-term treatment with pituitary somatotropin and recombinant somatotropin. *J. Dairy Sci.* 68: 1352.
- Clutter AC, Nielsen MK. 1987. Effect of level of beef cow milk production on pre-and postweaning calf growth. *J. Anim. Sci.* 64: 1313-1322.
- Marston TT, Simms DD, Schalles RR, Zoellner HO, Martin LC, Fink GM. 1992. Relationship of milk production, milkexpected progeny difference and calf weaning weight in Angus and Simmental cow-calf pair. *J. Anim. Sci.* 70: 3304-3310.
- Miller WL, Martial JA, Baxter JD. 1980. Molecular cloning of DNA complementary to bovine growth hormone on RNA. *J. Biol. Chem.* 255: 7521.
- Sandles LD, Peel CJ. 1987. Growth and carcass composition of pre-pubertal dairy heifers treated with bovine growth hormone. *Amin. Prod.* 44: 21-27.
- SAS. 1986. *User's Guide*. Ver. 6.3. SAS Institute, Cary, NC.
- Soderholm, C. G., Otterby, D. E., Linn, J. G., Ehle, F. R., Wheaton, J. E., Hansen, W. P., and Annestad, R. J., 1988. Effect of recombinant bovine somatotropin on milk production, body composition, and physiological parameters. *J. Dairy Sci.* 71: 355-365.
- Woo JS, Im SK, Jeon GJ, Choi CS, Kweon UG, In YM, Chang BS, Ji YT, Choi BI. 1998. Effect of SR-recombinant BST on milk yield in Korean cattle (Hanwoo). The 8th World Conference on Animal Production Proceeding Contributed Papers 1: 498-499.