

混播放牧地에서 Tall Fescue와 荳科牧草 組合이 家畜生産性和 疾病에 미치는 影響

III. 放牧家畜의 增體 및 飼料利用性에 관한 研究

정창조 · 김문철 · 김규일 · 장덕지* · 김중계

Effects of Grazing on a Pasture Consisted of Different Combinations of Tall Fescue and Legumes on Animal Production and Health in Dairy Heifers.

III. Liveweight gain and feed efficiency of grazing animal

Chang-Cho Choung, Moon-Chul Kim, Kyu-Il Kim, Duk-Jee Chang* and Jung-Gye Kim

Summary

Forty-five holstein calves (average liveweight 150kg) were used to investigate the effect of combination of tall fescue and white clover cultivars on liveweight gain and feed efficiency into animal product in pastures.

Daily gains per head for 3 years in T1, T2 and T3 (T1: Fawn, tall fescue + Regal, white clover + orchardgrass + perennial ryegrass, T2: Roa, tall fescue + Regal, white clover + orchardgrass + perennial ryegrass, T3: Roa, tall fescue + Tahora, white clover + orchardgrass + perennial ryegrass) were 0.27, 0.37 and 0.35kg, respectively, while average daily weight gains per ha were 3.54, 4.47 and 4.43kg, respectively. Animals grazing on mixed pasture with Roa tall fescue and Regal or Tahora white clover were showed a higher liveweight gain than those grazed on pastures with Fawn tall fescue and Regal white clover.

There was no significant difference among treatments (T1 = 5.0kg, T2 = 4.8kg, T3 = 4.9kg) in herbage intake but feed efficiency into animal product was showed higher in T2 and T3 in comparison with T1(7.9% in T2 and 8.0% in T3 vs 5.97% in T1).

In conclusion, association with Roa tall fescue and Regal white clover in mixed pasture can obtain higher animal product under continuous grazing system than that with Fawn tall fescue and Regal white clover.

I. 서 론

제주도에서는 여름철 고온 때문에 대부분의 북방형 화분과목초는 적응이 어려워 초지조성 후 4~5년이 경과되면 클로버 및 툴 페스큐 우점 또는 야초화

되어 갱신해야 된다. 제주도에서 툴 페스큐 우점은 툴 페스큐의 주요 재배 품종인 Fawn이 가축의 기호성을 저하시켜 방목가축이 채식을 기피하기 때문에 발생된다고 사료된다.

Tall fescue의 endophyte에 의해 발생 가능한 가축

이 논문은 1993-1995년도 교육부 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

제주대학교 농과대학(College of Agriculture, Cheju National University, Cheju 690-756, Korea)

* 제주전문대학(Cheju Junior College, Cheju 690-140, Korea)

질병은 fescue foot, Bovine fat necrosis 및 fescue toxicosis 3가지가 중요한 것으로 알려져 있으며 (Schmidt and Osborn, 1993), fescue toxicosis는 peramine, lolitrem, paxilline, loline alkaloids 및 ergopeptine alkaloids 등에 의해 유발된다 (Rowan, 1993). 이런 성분들이 방목가축에 해로워 건강 (Osborn, 1988), 증체량(Hoveland 등, 1984), 우유생산 (Dansilson, 1986), 번식력(Dansilson, 1986) 그리고 생존율에까지 영향을 미친다고 Latch (1994)가 보고하였다. 그래서 endophyte free tall fescue가 새로 육성되었으며 그 중 Roa tall fescue는 목초 생산성 및 기호성이 높다고 알려졌다(Brock 등, 1982).

또한 white clover는 높은 단백질 함량을 가진 목초로 방목가축의 생산성 향상을 위해 필요한 목초이며 특히 질소고정에 의해 공해 문제가 되는 질소비료 시용을 최소화할 수 있다. 그러나 포복성 특성에 여름철 혼과된 화분과 목초를 억압시키므로 경합력이 낮은 두과목초가 요망된다. Baker와 Dymock (1993)은 Tahora white clover가 적합한 방목조건에서 적응력이 강하다고 하였고 Brock 과 Kim(1994)은 좁은 잎 Tahora white clover가 다습조건에서 잎의 생육이 빠르지 못하다고 하여 다른 혼합 목초에 경합력이 낮음을 말하였다.

그러나 우리나라에서는 이들 품종에 대해서 방목가축에 미치는 효과에 대한 연구가 없기 때문에 본 연구는 1993년 6월부터 1996년 11월까지 3년동안 방목기간 동안에 유우 육성우 45두를 이용하여 가축증체 및 사료이용효율 등을 구명하기 위해 수행되었다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 1993년 6월부터 1996년 11월까지 복제주균 한림읍 이시돌목장에서 수행되어졌으며 실험설계는 제 1보의 것과 같다.

조사항목 및 방법으로서 가축체중은 방목기간 중 대형저울을 이용하여 매월 1회 측정되었으며 매 목

구내 방목케이지를 각각 2개 설치하여 케이지내 목초를 $0.5 \times 0.5m^2$ 의 면적에서 수확하여 케이지 내의 목초는 총량으로 그리고 케이지 외의 목초는 잔량으로 하여 김 등(1987)의 방법에 의하여 총량에서 잔량을 제하여 목초의 채식량이 조사되었고, 그리고 사료효율은 한 등(1985)의 방법에 의해 계산되었다. 방목 가축두수와 방목 개시시 체중은 연도마다 달랐는데 즉 2년차인 1995년에는 방목 가축두수가 1년차와 비슷하였고, 3년차인 1996년에는 방목 가축두수를 목초생산량에 맞추어 조정하였다. 즉 방목개시시 체중 300kg내외 육성우를 목구당 3두씩 4월 20일부터 1개월간 방목시키고 5월 7일부터 6월 27일까지는 150kg내외의 가축으로 대체하여 각 목구당 3두씩 그 다음 7월 20일까지 1개월간은 목구당 1두씩 다시 추가시켜 4두씩 8월 18일 이후 부터는 목구당 1두를 감소시켜 3두씩으로 조정하였다.

1994년 방목일 115일에 비해 1995년 177일, 1996년 158일로 년차간 목초 생산량에 맞춰 방목일을 조정하였다(표1).

III. 결과 및 고찰

1. 증체량

목양력은 ha당 각각 1994년은 4.7두, 1995년은 4.8두, 1996년은 4.6두로서 처리간 차이는 없었다.

일당 증체량은 년차별로 tall fescue 품종과 white clover 품종별로 나누어 비교하였다(표1).

1994년도에는 tall fescue 품종 Fawn과 Roa 간에 일일 두당 증체량이 각각 0.331kg과 0.346kg으로 품종간 차이는 없었다. 품종간 차이가 없는 이유는 tall fescue의 식생비율이 5% 내외로 낮았기 때문에 그 효과가 나타나지 않은 것으로 보인다. 1995년에는 endophyte-infected tall fescue인 Fawn구의 일당 증체량 0.316kg에 비해 endophyte free구인 Roa구에서 0.50kg으로 증체가 뚜렷하였다. 1996년에는 endophyte-infected tall fescue인 Fawn구에서 일당 증체량이

Table 1. Animal performance as affected by grazing on pastures consisting different combinations of tall fescue and white clover cultivars during a grazing periods.

Item	T1	T2	T3
1994			
Cow-day	115	115	115
*G.C./GP**	4.73	4.77	4.73
G.C./Year	1.50	1.51	1.50
*** TLWG(kg)/H****	38.4 ± 3.33	47.68 ± 6.86	41.4 ± 2.08
DWG(kg)/H	0.334 ± 0.029	0.412 ± 0.060	0.360 ± 0.018
TLWG/ha	524 ± 52	513 ± 6.92	562 ± 40
DWG/ha	4.5 ± 1.56	4.6 ± 1.60	4.8 ± 1.66
1995			
Cow-day	177	177	177
G.C./GP	4.7	4.9	4.8
G.C./Year	2.3	2.4	2.3
TLWG(kg)/H	56.0 ± 4.59	91.7 ± 4.92	85.0 ± 6.12
DWG(kg)/H	0.136 ± 0.026	0.518 ± 0.028	0.480 ± 0.035
TLWG/ha	737 ± 19.39	1,132 ± 66.2	1,086 ± 105.3
DWG/ha	4.2 ± 0.12	6.4 ± 0.38	6.1 ± 0.60
1996			
Cow-day	158	158	158
G.C./GP	4.6	4.6	4.6
G.C./Year	2.0	2.0	2.0
TLWG(kg)/H	27.4 ± 11.58	29.4 ± 18.12	31.1 ± 5.92
DWG(kg)/H	0.174 ± 0.073	0.186 ± 0.114	0.197 ± 0.037
TLWG/ha	329 ± 139	353 ± 217	373 ± 71
DWG/ha	2.1 ± 0.88	2.2 ± 1.39	2.3 ± 0.46

* GC: grazing capacity ** GP: grazing period *** TLWG: Total liveweight gain

**** H: Head

0.174kg이었고 endophyte free인 Roa 품종구에서 0.185kg으로 Roa 구에서 다소 증가하였으나 두 품종 간 유의차가 없었다.

Tall fescue의 비율은 20% 내외까지 크게 증가하였으나 소리쟁이, 독말풀, 가시비름 등 잡초들이 여름철 이후 많이 발생하였으며 특히 8월 부터 30% 이상의 높은 잡초율 때문에 증체 효과를 얻지 못한 것이

아닌가 추정된다.

특히 본 시험에서 평균 일당 증체량은 1994년 0.369kg, 1995년 0.377kg, 1996년 0.186kg은 Read와 Camp(1986)의 tall fescue의 endophyte low cultivar와 high cultivar에 대해 일일 증체량이 각각 0.97과 0.40kg, Crawford 등(1989)의 0.62와 0.21kg에 비해 크게 떨어지고 있다.

Tall fescue의 endophyte 간 차이는 본 시험에서 다소 endophyte 구에서 높지만 큰 차이를 보이지 않아서 앞에 발표자들과는 다른 결과를 보이고 있었다.

그러나 Schmidt 등(1983)은 일일 증체량에 대해 endophyte free cultivar와 endophyte-infected cultivar간 각각 0.46~0.23kg, Gray 등(1988)은 0.21~0.05kg, McDonald(1989)은 0.36~0.21kg의 결과를 보여 본 시험의 증체결과와 대체로 비슷하였다.

종합적으로 ha당 일일 증체량에 대해서 년차간 두 tall fescue 품종(Fawn와 Roa)간에 비교해 보면 1994년에는 각각 4.5와 4.7kg, 1995년에는 4.2와 6.3kg이었고, 1996년에는 2.1과 2.3kg으로, 1995년에만 두 품종간 차이를 보이고 다른 년도에는 비슷하였다. 방목시험 초년도에 두 tall fescue 품종간 차이가 크지 않은 것은 tall fescue의 식생비율이 10% 내외였기 때문에 그 효과를 얻지 못했던 것으로 보이고 3년차에 효과가 크지 못한 것은 잦은 방목가축 교체와 30%

이상의 높은 잡초율로 처리간 효과를 얻는데 나쁜 결과를 보인 것으로 보인다.

White clover 품종간 일일 증체량을 비교해 보면 1994년에는 Regal과 Tahora간 각각 0.373kg과 0.360kg의 일일 증체를 얻었고, 1995년에는 각각 0.327kg과 0.480kg의 일일 증체를 보였으며, 1996년에는 각각 0.180kg과 0.197kg이었다.

그러나 white clover의 식생비율이 1994년에 3.0%, 1995년에는 9.7%로 증가하였으나 1996년에 1.8%로 감소하였다. 그래서 전체 비율 중 clover가 10% 내외로서 가축증체에 영향을 미치지 못한 것으로 보인다.

2. 채식량

표 2는 1994년부터 1996년까지 3년동안 방목기간 방목가축의 1일 채식량을 나타내었다.

Table 2. Herbage intake of animal during the grazing period in 1994, 1995 and 1996.

(Unit: DM kg/head/day)

Treatment	Year			
	1994	1995	1996	Mean
T1	4.4 ± 0.51	4.9 ± 0.35	5.8 ± 1.01	5.0 ± 0.41
T2	4.3 ± 0.43	5.0 ± 0.15	5.2 ± 0.83	4.8 ± 0.27
T3	3.7 ± 0.34	5.0 ± 0.39	6.0 ± 0.33	4.9 ± 0.67

처리 1, 처리 2 및 처리 3의 3년 평균 두당 1일 채식량은 각각 5.0 ± 0.41, 4.8 ± 0.27, 4.9 ± 0.67kg으로서 처리간 차이가 없었다.

Tall fescue 품종간의 비교로서 endophyte-infected cultivar인 Fawn이나 endophyte-free cultivar인 Roa 간 1일 채식량은 1994년부터 1996년 사이 방목기간 동안에 어느 해에도 뚜렷한 차이를 발견치 못했다. Osborn(1988)은 21℃와 32℃의 2가지 다른 온도조건에서 endophyte-free tall fescue hay와 endophyte-infected tall fescue hay를 급여하여 1일 채식량을 조

사하였던 바 21℃에서 각각 6.7kg과 4.3kg이었고 32℃에서 각각 5.4kg과 2.2kg으로서 endophyte free구에서 유의적으로 채식량이 높았다고 하였다. Stratan등(1987)도 비유중인 암소 젖소에 endophyte-infected tall fescue 목초와 endophyte free 목초를 급여하여 비교한 시험에서 endophyte free구의 채식량이 유의적으로 높았다고 하였다.

또한 채식량 조사를 해보니 조사방법간 차이가 많아 Dove and Mayer(1991)의 채식량 측정 방법 등 보다 새로운 조사방법을 이용하여야 한다고 생각된다.

3. 사료효율

시험기간 3년동안 평균 사료효율은 처리 1, 처리 2 및 처리 3 각각 5.97 ± 1.13 , 7.9 ± 2.04 , $8.0 \pm 1.65\%$ 로서 처리 1구 보다 처리 2와 처리 3구 즉 tall fescue endophyte free구에서 사료효율이 높았다. 1996년을 제외하고 매년 처리 2와 처리 3구에서 다소 높은 사료효율을 보이고 있다.

White clover 품종간 비교에서 3년 평균 비교 결과

Regal 6.9%보다 Tahora구 8.0%로서 Tahora구에서 다소 높게 나타났다.

년차간에 비교해 보면 1년차와 2년차 보다 3년차에 사료효율이 크게 떨어지고 있다. 3년차 시험 방목지에 잡초발생이 많았고 빈번한 방목가축 교체로 인한 방목적응력 부족으로 스트레스 때문에 체중이 감소되고 이에 따라 사료효율이 감소되었을 것으로 추정할 수 있다.

Table 3. Feed efficiency of grazing animal during grazing season from 1994 to 1996.

Treatment	Year			
	1994	1995	1996	Mean
T1	7.8 ± 1.40	6.2 ± 1.00	3.9 ± 2.06	5.97 ± 1.13
T2	9.5 ± 0.74	10.4 ± 0.54	3.9 ± 1.75	7.9 ± 2.04
T3	9.7 ± 0.43	9.6 ± 0.33	4.7 ± 1.10	8.0 ± 1.65

4. 가축의 월별 체중변화

1995년 방목기간 동안 방목가축의 월별 체중 변화는 표 4와 같았다.

시험시작 2년차인 1995년에는 목초 중 tall fescue의 비율이 평균 12.5%가 되었고 white clover도 9.7%가 되었다. 점차 공시초종의 이용효과를 보일 수 있는 시기에 도달되고 있다고 볼 수 있다.

표 4에 따르면 처리 1 보다는 처리 2와 처리 3에서 증체량이 뚜렷이 높았다. 1995년의 결과만으로는 tall fescue cultivar로서 Roa, white clover cultivar로서 Tahora가 좋다고 볼 수 있다. 그러나 보다 tall fescue와 white clover의 비율이 증가될 것으로 예상되는 3년차에 처리별 효과를 기대할 수 있겠으나 3년차인

1996년에는 4월초에 1995년도에 방목시험에 이용하던 가축을 이용하다가 5월부터 새로운 어린 송아지로 교체하였다. 이 교체된 송아지는 5월초에 방목을 시작하면서 진드기에 대한 면역 부족으로 체중이 감소되고 6월부터 다시 고온 stress를 받았고 8월에는 지나친 잡초 우점 때문에 체중이 감소되는 등 정상적인 월별 체중 변화가 이뤄지지 않아 제외시켰다.

월별 체중을 비교해 보면 4월에서 5월 사이에 체중이 감소 되었는데 방목초기에 어린 방목가축이 진드기에 대해 면역 부족으로 stress 받아 감소된 것으로 추정된다.

5월과 6월사이, 7월과 8월사이, 그리고 9월과 10월 사이에 증체율이 높았다. 이 시기에 증체율이 높은

Table 4. Monthly liveweight changes of dairy heifers during grazing seasons in 1995.

Treatment	April 22	May 21	June 25	July 10	Aug. 4	Sept. 8	Oct. 16
T1	150	147	163	167	180	182	206
T2	150	144	155	160	208	212	241
T3	149	138	156	165	203	206	234

이유는 5월과 6월 사이에 목초 생육이 왕성하고, 부드러운 목초가 많아 채식율을 높였던 것으로 추정된다.

9월과 10월 사이는 온도가 내려가면서 목초생육이 회복되어 채식율을 높여 증체량이 높아진 것으로 사료된다. Soetrisno(1994)는 New Zealand에서 red deer를 이용한 방목 시험에서는 건조하여 목초 생육이 나쁜 겨울에 계절 증체변화가 완만했다고 하였으며, 본 시험도 여름에는 증체가 완만한데 고온에 의한 목초 생장 부족으로 가축 증체가 완만하게 증가된 것으로 보아진다.

IV. 결 론

Endophyte free tall fescue 품종 Roa 처리구에서 2년차에 가축 증체량이 비교적 높게 나타났다. 1년차나 3년차에도 큰 차이는 아니지만 Roa tall fescue와 Fawn 처리구보다 증체효과가 높았으나 이 시험만으로 결론 내리기에는 어렵지만 외국의 시험결과에서 endophyte tall fescue 보다 endophyte free tall fescue에서 방목되는 가축이 증체나 사료효율, 번식율에서 향상된다고 하였다.

따라서 endophyte free tall fescue를 방목초지에 이용하는 시도를 점차 하는 것이 좋을 것으로 보며 이를 기초로 더욱 발전된 연구를 수행해야 된다고 생각된다.

장차는 endophyte 품종 중에서 고온 등 불리한 환경에 잘 적응하면서 alkaloid 함량이 낮아 가축생산에 불리하지 않은 새로운 품종이 육성되고 있는데 이에 대한 비교 연구가 요망되어지고 있다.

V. 적 요

혼과 방목지에서 tall fescue와 white clover 품종 조합 차이에 따른 가축 증체 및 사료 효율 등에 미치는 영향을 구명하기 위해 1994년부터 1996년까지 매년

4월부터 10월말까지 3년간 복제주군 한림읍 소재 이시돌목장에서 젖소 육성우 45두를 이용하여 시험 1과 같은 시험설계에 따라 연속 방목시험이 수행되었다.

방목가축에 대한 3년 평균 일일 두당 증체량은 T1, T2, T3에서 각각 0.27kg, 0.374kg, 0.350kg 이었고 1일 ha당 증체량도 각각 3.54kg, 4.47kg, 4.43kg 이었다.

대조구인 tall fescue Fawn과 white clover Regal 혼과 보다 tall fescue Roa와 white clover Regal 또는 Tahora와 조합하는 것이 가축 증체에 높은 효과를 보였다.

1일 두당 채식량은 처리 1, 처리 2, 처리 3 각각 5.0, 4.8, 4.9kg로서 처리별 뚜렷한 차이가 없었으나 사료효율은 처리 1의 5.97%에 비해 처리 2는 7.9, 처리 3은 8.0%로 처리 2와 처리 3구에서 높은 사료효율을 보였다. 가축 증체가 높은 시기는 1994년에 5월에서 6월 사이였고 1995년에는 6월과 10월이었다. 가축증체가 가장 낮은 시기는 1994년 7월에서 8월 사이였고 1995년에는 4월 방목초기와 8월에서 9월 사이였다.

결론적으로 연속방목에서 가축 생산성을 높이기 위해 현재 이용되는 Fawn tall fescue와 Regal white clover로 조합하는 것 보다는 Roa tall fescue와 Regal white clover 또는 Roa tall fescue와 Tahora white clover로 조합된 처리가 가축 증체에 바람직하다고 사료된다.

VI. 참고 문헌

1. Baker, D.J. and N. Dymock. 1993. Effects of pre-sowing herbicide and subsequent sward mass on survival, development and production of autumn oversown Wana cocksfoot and Tahora white clover seedlings. N.Z. J. of Agri. Res. 36:67-77.
2. Brock, J.L., L.B. Anderson and J.A. Lancashire. 1982. 'Grasslands Roa' tall fescue: seedling growth and establishment. N.Z. J. of Experimental

- Agri. 10:285-289.
3. Brock, J.L. and M.C. Kim. 1994. Influence of the stolon/ soil surface interface and plant morphology on the survival of white clover during severe drought. Proc. of the New Zealand Grassland Association. 56:187-191.
 4. Chapman, D.F., A.D. Mackay, B.P. Devantier, N. Dymock and C. Anderson. 1993. Effects of cultivar introduction and fertilizer on characteristics of white clover (*Trifolium repens* L.) plants and populations in hill pasture. N.Z.J. of Agr. Res. 36:87-98.
 5. Crawford, R.J., J.R. Forwood, R.L. Belyea and G. B. Garner. 1989. Relationship between level of endophyte infection and cattle gains of tall fescue. J. Prod. Agri., 2:147
 6. Danilson, D.A., S.P. Schmidt, C.C. King, L.A. Smith and W.B. Webster. 1986. Fescue toxicity and reproduction in beef heifers. J. Anim. Sci., 63 (Suppl. 1):296(abstract)
 7. Dove, H., and R.W. Mayes. 1991. The use of plant wax alkanes as marker substances in studies of the nutrition of herbivores: A review, Australian Journal of Agricultural Research 42, 913-952.
 8. Gay, N., J.A. Boling, R. Dew and D.E. Miksch. 1988. Effects of endophyte-infected tall fescue on beef cow-calf performance. Appl. Agri. Res., 3:182.
 9. Hoveland, C.S., S.P. Schmidt, C.C. King Jr., and E. M. Clark, 1984. Association of fungal endophyte with seasonal gains of beef steers grazing tall fescue pasture. In Riley and A. D. Skelvag(Editors), Proc. Eur. Grassl. Fed., 382-386.
 10. King, Jr., C. C., C.S. Hoveland, E.M. Clark, L.A. Smith, H.W. Grimes and J.L. Holliman. 1983. Cow-calf performance as affected by fungus infection of Ky 31-fescue pastures. J. Anim. Sci., 57(suppl. 1):295(abstract).
 11. Latch, G.C.M. 1994. Influence of *Acremonium* endophytes on perennial ryegrass improvement. N. Z.J. of Agri. Res. 37:311-318.
 12. Lusby, K.S., W.E. McMurphy, C.A. Strasia, S.C. Smith and S.H. Muntz. 1990. Effects of fescue endophyte and interseeded clovers on subsequent finishing performance of steer. J. Prod. Agri., 3:103.
 13. McDonald, W.T. 1989. Performance of cows and calves grazing Endophyte-infected pasture. M.S. Thesis. University of Tennessee, Knoxville.
 14. Osborn, T.G. 1988. Effect of consuming fungus-infected and fungus-free tall fescue and ergotamine tartrate on certain physiological variables of cattle in environmentally-controlled conditions. M. S. Thesis. Auburn University, AL. 123pp.
 15. Poetrisno, E., T.N. Barry, P.R. Wilson, J. Hodgson and R.W. Purchas. 1994. Effects of grazing red clover(*Trifolium pratense*) perennial ryegrass (*Lolium perenne*)/ white clover(*Trifolium repens*) pastures upon growth and vension production from weaner red deer(*Cervus elaphus*). N.Z.J. of Agri. Res. 37:19-27.
 16. Read, J.C. and B.J. Camp. 1986. The effect of the fungal endophyte *Acremonium coenophialu* in tall fescue on animal performance, toxicity and stand maintenance. Agri. J., 78:848.
 17. Rowan, D.D. 1993. Lolitrems, Peramine and Paxilline: mycotoxins of the ryegrass/endophyte interaction. *Acremonium/Grass interactions*. Elsevier. 103-122.
 18. Schmicht, S.P., and T.G. Osborn. 1993. Effects of endophyte-infected tall fescue on animal performance. *Acremonium/Grass interactions*. Elsevier: 233-262.

19. Soetrisno, E., T.N. Barry, P.R. Wilson, and R.W. Purchas. 1994. Effects of grazing red clover(*Trifolium pratense*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*)/ white clover (*Trifolium repens*) pastures upon growth and venison production from weaner red deer (*Cervus elaphus*) New Zealand Journal of Agricultural Research, 37:19-27.
20. Strahan, S.R., R.W. Hemken, J.A. Jackson, Jr., R. C. Buckner, L.P. Bush and M.R. Siegal. 1987. Performance of lactating dairy cows fed tall fescue forage. J. Dairy Sci. 70:1228.
21. 정창조, 김문철, 김규일, 장덕지, 김중계. 1996. 혼파방목지에서 tall fescue와 두과목초 조합에 따른 가축생산성과 질병비교 연구. I. 조성후 1차년도 초지에서 방목가축의 증체량, 채식량 및 사료효율. 한초지. 16(2):127-132.