

## 혼파방목초지에서 Endophyte 감염과 비감염 Tall fescue 품종 차이에 따른 가축 증체 및 가축단위에 미치는 영향

김문철, 현용주\*, 장덕지\*\*, 박형수\*\*\*, 오세진\*\*\*\*, 고한중\*\*\*\*\*

제주대학교, 북제주군 농업기술센터\*, 제주산업정보대학\*\*, 축산연구소\*\*\*, 남제주군\*\*\*\*, 한국방송통신대학\*\*\*\*\*

### Animal Weight Gain and Animal Unit of Dairy Calves Grazing Endophyte-infected or non infected Tall Fescue in Mixed Pasture

Moon Chul Kim, Young Ju Hyun\*, Duk Gi Chang\*\*, Hyung Soo Park\*\*\*, Se Jin Oh\*\*\*\*, Han Jong Ko\*\*\*\*\*

Cheju National University, Bukjeju Agricultural Technology Center\*, Jeju Technology College\*\*,  
National Livestock Research Institute\*\*\*, Namjeju County\*\*\*\*, Korea National Open University\*\*\*\*\*

**ABSTRACT** : A study was carried out to compare two varieties of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schr.): Fawn (endophyte infection) and Roa(endophyte-free). The study examined daily weight gain of Holstein cattle and animal unit. Each cow's initial body weight was about 110kg. The cattle grazed on a mixed pasture of tall fescue species and orchardgrass(*Dactylis glomerata* L.), perennial ryegrass(*Lolium perenne* L.) and white clover(*Trifolium repens* L.) during March 22, 1997, to September 21, 1997. The number of grazing animals was 4.3/paddock (50m×50m) and was adjusted according to the condition of pasture.

Live weight of cattle grazed on endophyte infection Fawn increased from 111.80±3.02kg (22 March, start period of grazing) to 201.77±13.21kg(21 September, final period of grazing), while that of endophyte free Roa was changed from 114.9±1.33 to 205.77±6.65, respectively. Tall fescue Roa kept higher

liveweight than that of Fawn over the whole grazing season except of 5 July investigation.

Total weight gains of animals grazed on Fawn and Roa paddocks were 90.0±15.30 kg and 90.87±7.93 kg, respectively, showing no significant difference(P>0.05) between the two varieties, even there is higher weight gains of Roa than those of Fawn.

Animal unit of tall fescue Fawn and Roa treatment is 2.68±0.07 and 2.76±0.03kg on the start of grazing, respectively, 6.71±0.04 and 7.02±0.21 on 17 May, the highest pasture growing season and 4.84± 4.94×0.16 on the end of grazing, showing the result of which Fawn is less than Roa under no significant difference.

From these results, we may conclude that Roa variety is still better than Fawn in mixed pasture of Cheju area because tall fescue Roa contribute to improvement of liveweight gain and animal unit on grazing pasture.

**Key words** : Animal weight gain, Endophyte-infected, Tall Fescue, Mixed pasture

## 서 론

우리나라의 혼파 방목초지에서 tall fescue 권장품종으로 Fawn이 추천되고 있다. 이 Fawn은 endophyte 감염 품종으로 목초 내에 alkaloid를 함유하고 있고 특히 고온인 여름철에 목초 내에 그 함량이 증가된다고 Gentry 등(1969)은 보고 하였으며 가축에게 fescue foot, bovine fat necrosis 및 fescue toxicosis 등 질병을 일으키게 할 수 있는 있다(Schmidt와 Ocborn, 1993). Tall fescue의 독성은 방목 가축에 해로워 건강(Osborn, 1988), 증체량(Hoveland 등, 1984), 우유생산 (Danilson, 1986), 번식력 (Danilson, 1986) 및 생존율에 영향을 미친다고 Latch(1994)가 보고하였다.

Langer(1990)에 의하면 tall fescue Roa는 endophyte free 품종으로 윤환방목에 적합하며 혼도 병(stagger)에 걸리지 않는다고 하였다. Endophyte free 품종인 tall fescue Grassland Advance는 방목가축의 건강을 해치지 않는다고 AgResearch(1995)는 보고하였다. 이(1995)는 우리나라 중부지역의 혼파 방목초지에서 한우의 채식량은 엔도파이트 감염종 보다 무감염종에서 높았고 방목된 한우의 일당 증체량과 ha 당 증체량이 endophyte free 품종구에서 통계적으로 유의적 증가를 보였다고 하였다.

그러나 초지조성 후 1년차 되는 제주지역의 혼파방목 초지에서 절소의 증체량은 tall fescue endophyte 감염종과 무 감염종간에 차이를 발견치 못했다고 정 등(1996)이 보고하였다.

본 시험은 혼파방목초지에서 절소 육성우(개시시 체중 110kg)를 이용하여 초지조성 후 5년째된 초지에서 tall fescue endophyte 감염종(Fawn)과 비감염종(Roa) 간 가축 생산에 미치는 효과를 비교하기 위하여 수행되었다.

## 재료 및 방법

본 시험은 북제주군 한림읍 금악리 이시돌 목장에서 초지조성 후 5년째 되는 해에 홀스타인 절소 육성우(개

시시 체중 100kg 내외)를 시험개시시 총 18두(2처리 × 3반복 × 3두)로 시작하여 목초의 상태에 따라서 방목두수를 조절하였다.

방목방법은 방목초기(3월 22일부터 7월 5일까지)에는 연속방목으로 후기(7월 21일부터 9월 21일까지)에는 목초량이 급격히 감소되어 목초재생을 고려하여 윤환방목으로 하였다.

시험목구의 면적은 목구당 2,500m<sup>2</sup>(50m×50m)의 크기로 2처리 3반복으로 하여 총 15,000m<sup>2</sup>의 면적이 소요되었다. 실험설계로서 처리 1은 Fawn tall fescue(10kg/ha), orchardgrass (20kg/ha), perennial ryegrass(5kg/ha), 및 white clover(1kg/ha)로 혼합되었고 처리 2는 Roa tall fescue(10kg/ha), orchardgrass, perennial ryegrass(5kg/ha), 및 white clover(1kg/ha)로 혼파되었다.

방목 가축의 체중은 방목이 끝난 후 우형기를 이용하여 매월 1회 조사하였다.

## 결과 및 고찰

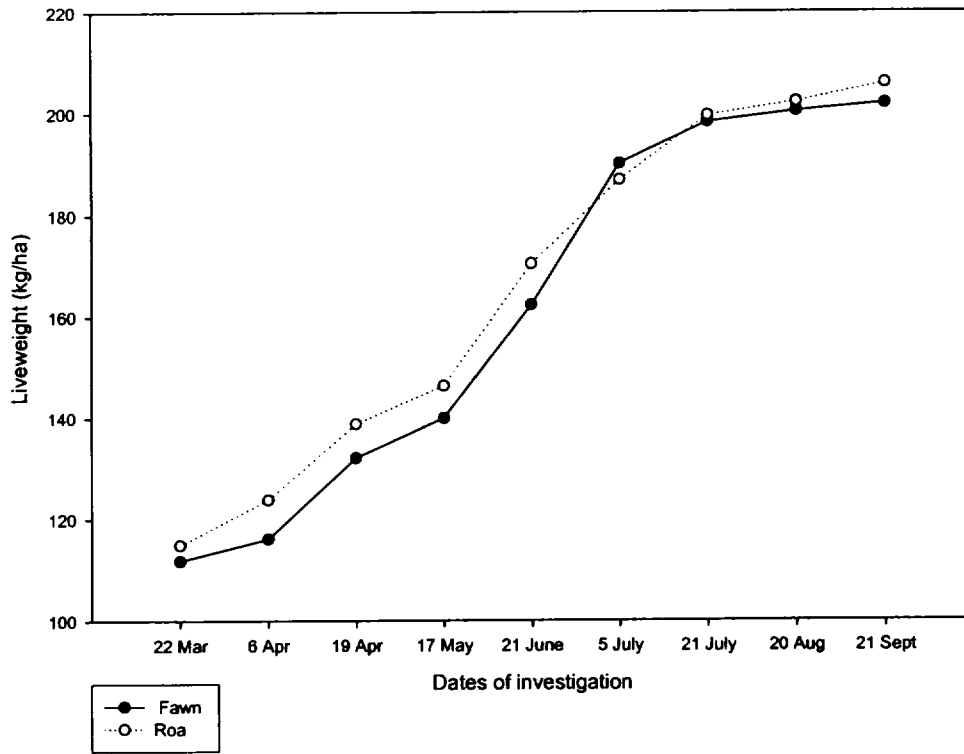
### 1. 월별 체중변화

초지조성 5년째인 1997년 전체 방목기간 동안 방목우의 월별체중 변화는 그림 1과 같다.

방목개시시인 3월 22일에 방목우의 체중은 Fawn 처리구에서 111.8±3.02kg 이었고 Roa 처리구에서는 114.9±1.33kg으로서 두 처리에서 방목되는 방목우의 체중은 비슷하게 시작되었다. 방목은 3월부터 7월까지 연속방목으로 그리고 7월부터 9월까지 윤환방목으로 실시하였다. 시험 종료 시인 9월 21일에 파운과 로아구의 방목우 체중은 각각 201.77±13.22kg과 205.77±6.650kg으로 로아구가 파운구 보다 높은 체중을 보였으나 통계적으로 유의적 차이가 없었다.

각 조사 시기별로 두 처리에 대해 체중을 조사했던 결과 통계적으로 유의적인 차이를 얻지 못했다. 그러나 7월 5일 조사했던 때를 제외하고 파운구 보다 로아구에서 방목했던 방목우의 체중이 높은 추세를 보였다.

Fig 1. Liveweight changes of cattle grazed under different varieties of tall fescue on grazing pasture



(Unit : kg/head)

Table 1. Total weightgains and daily weight gains of cattle grazed under different varieties of tall fescue in the grazing pasture

Treat.	Continuous grazing		Rotational grazing		All grazing	
	Total gain	Daily gain	Total gain	Daily gain	Total gain	Daily gain
Faw	78.3±10.9	0.73±0.10	11.67±4.43	0.05±0.04	90.0±15.30	0.49±0.08
Roa	72.0±8.55	0.67±0.08	18.87±3.75	0.14±0.05	90.87±7.93	0.49±0.04
Significance	NS	NS	NS	NS	NS	NS

(5%)

## 2. 두당 증체량

표 1은 방목가축의 두당 증체량을 총 증체량과 일일 증체량으로 나누어 비교하였다.

전방목기간 동안 두당 총증체량은 처리 1(Fawn 품종)과 처리 2(Roa 품종)에서 각각 90.0±15.3kg, 90.9±7.93kg이었다. 방목 초기인 연속방목에서 두당 총증체량은 처리1 78.3±10.9kg과 처리2 72.0±8.6kg

을 보였고 후기인 윤환방목기에는 처리1과 처리2 각각 11.67±4.43kg, 18.87±3.75kg로서 전기간 동안 두 품종 품종 간에 큰 차이가 없음을 보이고 있다.

전 방목기간 동안 일일 두당 증체량은 처리 1(Fawn 품종)과 처리2(Roa 품종)에서 각각 0.49±0.08kg과 0.49±0.04kg로서 두 처리간 차이를 발견치 못했다. 다만 연속방목 기간(3월부터 7월 사이)에는 증체량이 파운과 로아 품종 간에 통계적으로 유의차를 얻지 못했으나 파운구에서 증체가 높았다. 한편 윤환방목 기간(7월 21일부터 9월 21일 사이)에는 통계적 유의차는 없

었으나 로아 품종구에서 높은 증체를 보였다(총증체 Fawn 품종 11.67±4.43kg, Roa 품종 18.87±3.75 kg; 1일 증체 0.49±0.08 kg, 0.49± 0.04 kg)

정등(1997)은 초지조성 후 1~3년이 경과된 조건에서 tall fescue 품종 Fawn 과 Roa를 이용하여 방목 가축의 1일증체량을 조사했을 때 Roa 품종 보다 Fawn구에서 낮았으나 유의적 차이를 얻지 못했다고 하였다. 본 연구 결과와 대체로 비슷한 추세이다. 그렇지만 Read와 Camp(1986) 또는 Crawford 등(1989)의 연구에서 tall fescue의 endophyte 비율이 낮은 품종 보다 높은 비율의 품종에서 가축 증체량이 낮았다는 보고와 본 연구와는 일치하고 있다.

표 2는 방목가축의 ha당 증체량을 보인 것이다.

전 방목기간 동안 ha당 가축의 총 증체량은 처리 1(Fawn구)와 처리2(Roa구)에서 각각 1,080±184kg 과 1,091±95kg으로 로아 품종구에서 다소 높았으나 통계적으로 유의적인 차이를 얻지 못했다.

연속방목 기간(3월 22일부터 7월 5일까지)에는 엔도파이트 감염종인 Fawn 처리구가 비 감염종인 Roa구 보다 높은 증체를 보였다. 그러나 통계적으로 유의적인 차이를 발견하지 못 했다. 한편 윤환방목 기간(7월5일부터 9월 21일까지)에는 반대로 엔도파이트 비감염종인 Roa 구가 엔도파이트 감염종 Fawn 구 보다 높은 증체를 보였다.

Table 2. Total live weight gains per ha and daily liveweight gains per ha of cattle grazed under different varieties of tall fescue in the grazing pasture

(Unit: kg/ha)

Treat.	Continuous grazing		Rotational grazing		All grazing	
	Total	Daily	Total	Daily	Total	Daily
Fawn	940±131	8.79±1.22	140±53	1.80±0.68	1,080±184	5.84±0.99
Roa	864±102	8.08±0.96	227±45	2.91±0.58	1,091±95	5.90±0.51
P	0.547	0.547	0.200	0.200	0.931	0.931

Endophyte infection tall fescue는 낮동안 독성을 생산하여 방목가축의 방목행동과 채식량을 감소시킨다고 Arachevaleta 등(1989)과 Stuedemann과 Hoveland(1988) 들은 보고 하였다. 채식량의 감소는 가축의 증체량과 젖 생산량을 감소시키며 임신율도 저하시킨다(Hemken, 1983). 페스큐 독성은 감염으로 인한 ergopeptide 알카로이드의 생성과 관계 있으며(Belesky 등, 1988), 독성은 식물의 영양체 보다도 종자에서 더 크고(Hemken, 1983), Hemken 등(1981)은 페스큐 독성은 평균온도가 30℃ 이상일 때 더욱 심해진다고 하였다. 또한 감염된 풀 페스큐 초지에서 방목된 가축은 건강상태(Bond 등, 1984)와 피모

### 3. ha당 증체량

(Steen 등, 1979b; Hoveland 등, 1983)가 불량하여지고 호흡(Jacobson 등, 1970; Hemken 등, 1981; Jackson 등, 1984b)이 상승하여 더위에 견디는 힘이 약화된다고 하였다. 더구나 적당한 환경은 조건에서는 감염되지 않은 것과 큰 차이는 없지만 독성이 직간접적으로 가축의 정상적인 물흡수를 방해하고 수분균형과 체온조절에 어려움을 겪게 된다(Fiorito 등, 1991).

따라서 엔도파이트 감염종인 Fawn tall fescue는 비감염종 Roa 품종보다 방목가축의 증체량이 저하된 것은 목초내 독성 때문인 듯 하다. 그래서 가축생산면에서 볼 때 tall fescue Roa가 바람직하다고 볼 수 있다. 그러나 목초생산면에서 즉 초장이나 건물수량이

Fawn종 보다 크게 낮고 톨 페스큐의 비율도 낮게 나타나고 있다. 즉 tall fescue Roa 품종은 고온이나 병충해에 약한 특성이 있기 때문이다. 그렇지만 초지조성 후 4~5년이 경과 후 주 화분과 초종 orchardgrass 보다 이 Roa tall fescue의 비율 보다 높아 orchardgrass 를 대체해 보는 것도 검토할 만 하다고 사료된다.

#### 4. 가축단위

가축단위는 방목기간 중 체중 500kg 소 두수를 나타낸 것으로서 채식량을 간접적으로 나타내고 있다(그림 2).

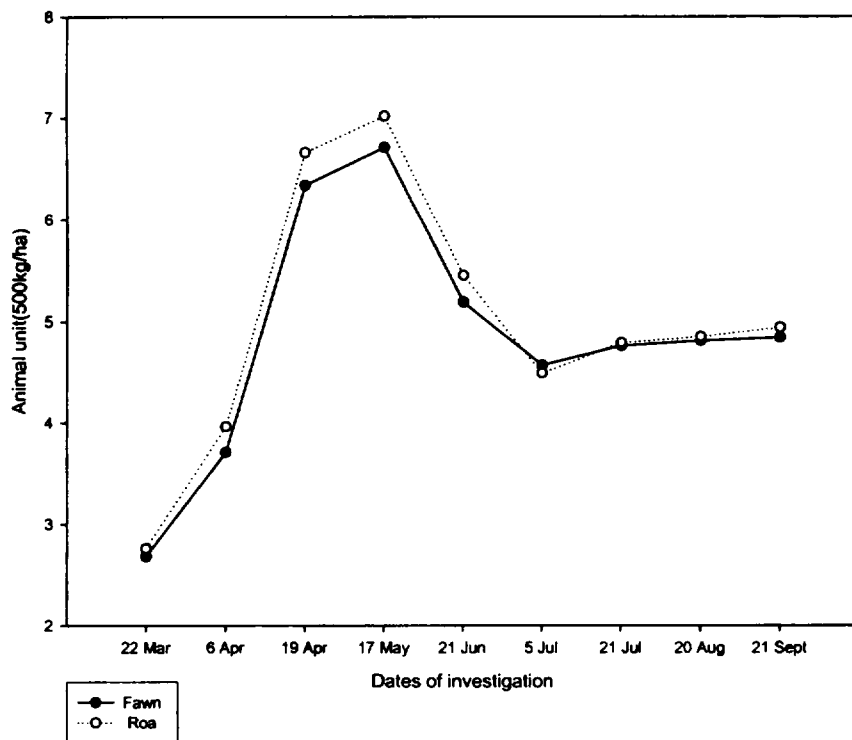
본 시험 기간동안 목초생산량에 맞추어 방목가축두수를 조절했기 때문에 방목개시기(3월 22일)에는 Fawn과 Roa구는 각각 평균 2.68±0.072 두와 2.76±0.031 두로 시작하였다. 목초생산량이 증가되면서 가축단위도 증가되어 5월 17일에 파운과 로아 처리구에서 각각 6.713±0.044와 7.02±0.214 가축단위를 보이고 있고 가장 높은 가축두수를 방목하는 시기였다. 그후 목초생산량의 감소에 따라서 또한 가축단위도 감소하였다.

연속방목 말(7월 5일)에 각각 4.57 ± 0.215 두 와 4.487 ± 0.174 두로서 처리간 통계적으로 유의적 차이는 발견치 못했다. 그러나 그림 2에서 보는바와 같이 연속방목기간 동안에 endophyte free인 로아 톨페스큐가 endophyte 감염종 파운종 보다 가축단위가 높은 추세였다.

목초생산량이 부족한 시기인 윤환방목시기(7월 5일부터 9월 21일까지)에 파운과 로아 품종을 비교해 보면 서로 비슷하였고 시험 종료기에 가서 파운과 로아구의 가축단위는 각각 4.84±0.32와 4.94±0.161두로 역시 endophyte free 품종인 로아구에서 다소 높은 추세였다. 다만 7월 5일에 톨페스큐 Fawn이 혼파된 구의 가축단위가 로아와 혼파된 구의 가축단위 보다 높았으나 역시 통계적 유의차를 발견치 못했다.

결론적으로 endophyte free 품종인 Roa가 endophyte 감염품종인 Fawn 보다 가축단위도 높은 추세이고 증체량도 높은 추세이기 때문에 혼파초지에서 톨페스큐는 endophyte free 품종을 이용하는 것이 좋다고 사료된다.

Fig 2. Animal unit changes of cattle grazed under different varieties of tall fescue on grazing pasture



두가지 품종 톨 페스큐 Fawn과 Roa구의 가축단위는

## 摘 要

본 연구는 제주혼파 방목초지에서 endophyte 감염과 비감염 tall fescue 품종간 가축중체 및 가축단위에 미치는 효과를 구명하기 위해 초지조성후 5년째인 1997년 방목기간 동안에 북제주군 한림읍 이시돌 목장에서 홀스타인 유우 육성우 (방목개시시 체중 110kg 내외)를 이용하여 구당 250m<sup>2</sup> (50m×50m)의 면적에서 2처리(T1 = Fawn tall fescue + orchardgrass + perennial ryegrass + white clover, T2 = Roa tall fescue + orchardgrass + perennial ryegrass + white clover) 3반복으로 시험설계되었다. 방목은 연속방목(3월 22일~7월 5일)과 윤환 방목(7월 21일~9월 21일)으로 나누어 실시되었다.

방목기간 동안 방목가축의 체중은 endophyte 감염종 Fawn에서 방목개시시(3월 22일) 111.80±3.02kg에서 종료시(9월 21일) 201.77±13.21kg로 증가하였고 비감염종 Roa에서는 개시시 114.9±1.33kg에서 종료시 205.77±6.65kg로 변화하였으며 전 방목기간 동안에 7월 5일을 제외하고 파운 보다 로아구에서 높은 체중을 유지하였다.

전 방목기간 중 방목우의 두당 총 증체량은 Fawn과 Roa 품종구에서 각각 90.0 ±15.30 kg 및 90.87±7.93 kg이었고 ha당 총증체량은 각각 1,080±184kg 및 1,091±95kg으로서 두가지 모두 Fawn 구 보다 Roa 구에서 높았으나 두 처리간 뚜렷한 유의적 차이를 발견치 못했다(P>0.05).

Fawn과 Roa의 가축단위는 방목개시시 각각 2.68±0.07 및 2.76±0.03이었고 5월 17일에 각각 6.71±0.04 및 7.02±0.21로서 전 방목기간 중 가장 높았고 방목종료시에 각각 4.84±0.32 및 4.94±0.16으로 파운 보다 로아가 높았으나 통계적으로 유의적 차이를 얻지 못했다.

결론적으로 본 시험 기간 동안 tall fescue endophyte free 품종이 endophyte 감염종 보다 가축중체나 가축단위 등을 높이는 추세이므로 제주지역 혼파방목지에 tall fescue endophyte free 품종이 권장할만하다고 사료된다.

## 사 사

본 연구가 수행될 수 있게 장소와 가축을 제공해 주신 북제주군 한림읍 금악리 이시돌 목장측에 감사드립니다.

## 인 용 문 헌

1. AgResearch. 1995. The grasslands range of forage and conservation plants. AgResearch.
2. Arachevaleta, M., C. W. Bacon, C. S. Hoveland, and D. E. Radcliffe. 1989. Effect of the tall fescue endophyte on plant response to environmental stress. *Agron. J.* 81:83-90.
3. Belesky, D. P., J. A. Studemann, R. D. Plattner, and S. R. Wilkinson. 1988. Ergopeptine alkaloids in grazed tall fescue. *Agron. J.* 80:209-212.
4. Bond, J., J. B. Powell, D. J. Undersander, P. W. Moe, H. F. Tyrrell, and R. R. Oltjen. 1984. Forage composition and growth and physiological characteristics of cattle grazing several varieties of tall fescue during summer conditions. *J. Anim. Sci.* 59:584-593.
5. Crawford Jr., R. J., J. R. Forwood, R. L. Belyea, and G. B. Garner. 1989. Relationship between level of endophyte infection and cattle gains on tall fescue. *J. Prod. Agric.* 2:147-151.
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. Fiorito, I. M., L. D. Bunting, G. M. Davenport, and J. A. Boling. 1991. Metabolic and endocrine responses of lambs fed *Acremonium coenophialun-*

- infected or non-infected tall fescue hay at equivalent nutrient intake. *J. Anim. Sci.* 69:2108-2114.
8. Gentry, C.E., Chapman, R.A., Henson, L., and Buckner, R.C. 1969. Factors affecting the alkaloid content of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). *Agron. J.* 61: 313-316
  9. Hemken, R. W. 1983. Animal response and livestock production when feeding tall fescue. *Proc. Forage & Turfgrass Endophyte Workshop*. Oregon, pp 13-17.
  10. Hemken, R.W., J.A. Boling, L.S., Bull, R. H. Hatton, R.C. Buckner, and L.P. Bush. 1981. Interaction of environmental temperature and anti-quality factors on the severity of summer fescue toxicosis. *J. Anim. Sci.* 52: 710-714.
  11. Hoveland, C. S., S. P. Schmidt, C. C. King, Jr., J. W. Odom, E. M. Clark, J. A. McGuire, L. A. Smith, H. W. Grimes, and J. L. Holliman. 1983. Steer performance as affected by fungal endophyte on Kentucky 31 tall fescue pasture. Alabama Agricultural Experiment Station. pp 1-14.
  12. Hoveland, C. S., S. P. Schmodt, C. C. King, Jr., J. W. Odom, E. M. Clark, J. A. McGuire, L. A. Smith, H. W. Grimes, and J. L. Holliman. 1984. Steer performance as affected by fungal endophyte on Kentucky 31 tall fescue pasture. Alabama Agricultural Experiment Station. pp 1-14.
  13. Jackson, J. A., Jr., R. W. Henken, J. A. Boling, R. J. Harmon, R. C. Buckner, and L. P. Bush. 1984. Summer fescue toxicity in dairy steers fed tall fescue seed. *J. Anim. Sci.* 58:1057.
  14. Jacobson, D. R., S. B. Carr, R. H. Hatton, R. C. Buckner, A. P. Graden, D. R. Dowden, and W. M. Miller. 1970. Growth, physiological responses and evidence of toxicity in yearling dairy cattle grazing different grasses. *J. Dairy Sci.* 53:575-587.
  15. Langer, R.H.M. 1990. Chapter 2. Pasture plants. *Pasture*. Oxford Univ. Press. pp: 39-74.
  16. Latch G.C.M 1994. Influence of *Acremonium* endophytes on perennial grass improvement. *NZ J of Agr : Res* 37:311-318
  17. 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. 123 pp.
  18. Read, T.C and Camp: B.J, 1986. The effect of fungal endophyte *Acremonium coenophialum* in tall fescue on animal performance, toxicity and stand maintenance *Agron.J.* 78:848-850
  19. Schmidt, S.P. and T.G. Osborn. 1993. Effects of endophyte-infected tall fescue on animal performance. *Acromonium/Grass interctions*. Elsevier: 233-262.
  20. Steen, W. W., N. Gay, J. A. Boling, R. C. Buckner, L. P. Bush, and G. Lacefield. 1979. Evaluation of Kentucky 31, G1-306, G1-307 and kenhy tall fescue pasture for yearling steers. II. Growth, physiological response and plasma constituents of yearling steers. *J. Anim. Sci.* 48:618-623.
  21. Stuedemann, J. A., and C. S. Hoveland. 1988. The fescue endophyte: History and impact on animal agriculture. *J. Prod. Agric.* 1:39-44.
  22. 이종경. 1995. Endophyte 감염이 tall fescue 의 사초수량, 사료가치 및 가축생산성에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
  23. 정창조, 김문철, 김규일, 장덕지, 김중계 1996. 조성 후 1차년도 초지에서 방목가축의 증체량, 채식량 및 사료효율. *한초지* 16(2) :127-132
  24. 정창조, 김문철, 김규일, 장덕지, 김중계 1997. 혼파방목지에서 tall fescue와 두과목초 조합이 가축생산성 및 질병에 미치는 영향. III. 방목가축의 증체 및 사료이용성에 관한 연구. *한초지* 17(3) :205-212