

Tall Fescue의 Endophyte 감염과 예취횟수에 관한 연구

II. 사료가치에 미치는 영향

이종경 · 김동암* · 김종덕* · 이성철**

Studies on the Endophyte Status and Cutting Frequency of Tall Fescue(*Festuca Arundinacea* Schreb.)

II. Forage quality of tall fescue

Joung Kyong Lee, Dong Am Kim*, Jong Duk Kim* and Sung Cheol Lee**

Summary

This experiment was carried out to investigate the effects of endophyte status(endophyte-free and -infect) and cutting frequency(3, 4, 5 and 6 times/year) on the forage quality of tall fescue(*Festuca arundinacea* Schreb.) at the Experimental Field of Grassland and Forage Crops Division, National Livestock Research Institute, Suweon, from 1993 to 1994. The results obtained are summarized as follows:

CP content of tall fescue was increased with endophyte-free and cutting frequency for two varieties. Crude protein yield(CPY) of tall fescue in 1993 was increased with endophyte-free and cutting frequency for two varieties($P < 0.05$). In 1994, however, CPY of endophyte-free tall fescue was slightly lower than that of endophyte-infected tall fescue and the higher CPY was observed when tall fescue was harvested 6 times per year.

NDF content of tall fescue was not different between endophyte-infected and -free. NDF was decreased with cutting frequency for two varieties in 1993, however, it was not influenced by the endophyte and cutting frequency in 1994. ADF content of tall fescue was not different between endophyte-infected and -free, and it was decreased with cutting frequency for two varieties.

IVDMD was not influenced by endophyte, however, it was increased with cutting frequency for two varieties.

Based on the results of this experiment, it is suggested that a slight increase in forage quality could be obtained from endophyte-free tall fescue and the quality was increased with frequent cutting.

I. 서 론

최근 노동력 부족 및 임금상승으로 농가의 초지 이용방법은 채초에서 방목으로 전환되고 있다. 따라서 환경에 대하여 적응성이 높으면서 사료가치도 뒤떨어지지 않고 생산량도 연중 고른 분포를 나타낼 수

있는 초종의 선발이 강구되고 있다.

기후 및 토양적인 관점에서 볼 때에 개량목초중에서 환경에 대한 적응범위가 가장 넓고(Mott 등, 1971) 이른 봄 생육이 빠르고 오랫동안 지속성이 있어 연간 방목기간이 길며(Van Keuren, 1970), 사료가치는 계절에 따른 변화가 있지만 연중 가축의 요구량

축산 기술연구소(National Livestock Research Institute, Suweon 441-390, Korea).

* 서울대학교 농생대(Seoul National University, Suweon 441-744, Korea).

** 우석대학교 동물자원학과(Woo Suk University, Wanju 565-800, Korea).

에 알맞는 목초로서 톨 페스큐(*Festuca arundinacea* Schreb.)가 있다.

그러나 지금까지 우리나라에서 톨 페스큐는 가축의 기호성도 떨어지고 사료가치도 불량한 목초로 알려져 있는 등(김, 1983) 그 생육 특성상의 장점이거나 사초로서의 중요성은(김, 1993; 박 등, 1986) 낮게 평가되어 왔던 것이 사실이다. 그 이유로 지금까지는 초지를 주로 채초위주로 이용하였기 때문에 톨 페스큐가 다른 목초에 비하여 조악하고 쉽게 뺏겨버리며 숙기가 진행됨에 따라 가축에 대한 기호성이 상대적으로 빨리 낮아지기 때문인 것으로 생각된다.

한편 톨 페스큐에는 방목가축의 생산성 저하뿐 아니라 심하면 폐사까지 야기시키는 endophyte (*Acremonium coenophialum* Morgan-Jones 및 Gams)가 감염되어 있다는 연구결과가 보고되면서 1980년대 초 부터 톨 페스큐에 대한 품질, 가축 생산성 및 endophyte에 대한 연구가 다각도로 이루어지고 있다 (Bacon 등, 1977).

Endophyte에 감염되면 목초는 사료가치는 큰 차이가 없지만(Bush 및 Burnus Jr., 1988) endophyte 감염목초에서 가축의 기호성은 감소되고(Santen, 1992) 일당 증체량 등 가축의 생산성은 감소되었다는 여러 보고가 있다(Ball 등, 1991).

예취방법에 의한 목초 생산성은 초종에 따라 차이가 있지만 보통 예취횟수가 적을 때 건물수량은 높으나(Muhlschlegel 등, 1986), 사료가치와 지속성도 고려하여야 하며(Winch 등, 1970), endophyte 감염 톨 페스큐보다 무감염 톨 페스큐가 심한 예취관리에 더 영향

을 받는다(Hoveland 등, 1990). 따라서 본 연구는 우리나라 환경에 적응성이 높은 목초로서 톨 페스큐에 대한 관심이 차차 증대되고 있는 시점에서 톨 페스큐에 대한 사초로서의 생육특성 및 endophyte에 대한 체계적 연구를 위하여 endophyte 감염과 예취횟수가 톨 페스큐의 사료가치에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 포장시험

시험은 농촌진흥청 축산기술연구소 초지사료과의 시험포장에서 1992년 9월 부터 1994년 10월까지 실시하였다. 시험포장은 전에 목초가 재배되던 곳으로 파종 1개월전에 근사미(glyphosate)를 ha당 1.8kg a. e.를 살포하고 식물체가 고사된 다음 화입한 후 조성하였으며, 시험포장 토양의 화학적 특성은 Table 1에서 보는 바와 같다. 시험지 토양은 식양토로서 pH, 유기물 및 총 질소함량은 각기 중 정도였으며, 유효 인산함량도 톨 페스큐의 생육에 충분하였다. 또한 치환성 Ca를 제외하고 Na, Mg과 K는 약간 낮은 함량이었다.

본 시험은 endophyte와 예취횟수가 톨 페스큐의 사료가치에 미치는 영향을 구명하기 위하여 주구를 endophyte 감염과 무감염, 세구를 예취횟수(연간 3, 4, 5 및 6회)로 하여 분할구배치 3반복으로 시험설계 하였으며, 시험구당 면적은 6m²(3×2m)로 하였다.

Table 1. Chemical properties of the soil at the experimental field

pH (1:5)	OM (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Total N(%)	Exchangeable(mg/100g)			
				Na	Ca	Mg	K
6.0	1.7	156.7	0.1	0.07	5.17	0.4	0.09

공시초종은 International Seeds, Inc.에서 구입한 Ky 31 톨 페스큐로 endophyte 감염종자(> 85% 감염)와 endophyte 무감염종자(< 2% 감염)를 ha당 각각 35kg 씩을 갈퀴로 산파하였다. 시비량은 조성비료로 ha당 질소 80, 인산 200, 칼리 70kg을 파종당일 전량 사용하였고, 관리비료는 연간 ha당 질소 280, 인산 200, 칼리 240kg을 주었는데, 질소와 칼리는 요소와 염화칼

리로 매 예취후 균등 분시하였으며, 인산은 용성인비로 이른 봄과 가을 마지막 예취후로 2회 분시하였다. 석회는 알카리도 60%인 소석회 분말을 석회 요구량 조사 후 파종전 살포하였다.

톨 페스큐의 수확은 1993년 3회(6월 4일, 7월 27일, 10월 6일), 4회(5월 21일, 6월 24일, 8월 17일, 10월 6일), 5회(5월 14일, 6월 16일, 7월 26일, 9월 5일, 10월

6일) 및 6회(5월 7일, 6월 4일, 7월 6일, 8월 6일, 9월 5일, 10월 6일)로 하였으며, 1994년은 3회(5월 31일, 8월 8일, 10월 18일), 4회(5월 27일, 7월 6일, 9월 1일, 10월 18일), 5회(5월 19일, 6월 15일, 7월 27일, 9월 6일, 10월 18일) 및 6회(5월 6일, 6월 8일, 7월 16일, 8월 22일, 9월 22일, 10월 18일)로 하였다.

2. 시료의 준비 및 화학분석

1) 사초의 분석시료 준비

포장시험용 예취기로 시험구 중앙부위(1.2×3m)를 지상 6cm 높이로 수확하여 각 구별로 300~400g의 시료를 채취한 다음 75℃의 순환식 송풍건조기(dry oven)내에서 72시간 이상 충분히 건조시켰다. 건조시료는 건물수량을 환산한 다음 20 mesh Wiley Mill로 분쇄한 다음 분석에 사용하였다.

2) 조섬유 및 조단백질 분석

Neutral detergent fiber(NDF) 및 Acid detergent fiber(ADF) 함량은 Goering 및 Van Soest 법(1970), 조단백질함량은 AOAC 법(1984)으로 분석하였다.

3) *In vitro* 건물 소화율(IVDMD)

In vitro 건물 소화율의 측정법은 Tilley 및 Terry 법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였고 Buffer solution은 McDougall's artificial saliva를 사용하였다. 아침사료를 급여하기 전의 한우에서 매주 같은 시간에 일정량의 위액을 채취하여 소화액으로 사용하였고 48시간 경과후 pepsin + HCl을 처리하였으며 시험 과정중 소화액은 진공펌프를 이용하여 1-G₂ glass filter로 여과하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조단백질(CP) 함량과 조단백질(CP) 수량

Endophyte 감염과 예취횟수가 톨 페스큐의 조단백질(CP) 함량에 어떻게 영향을 미치는가를 알아보기 위해 시험을 수행하였던 결과 얻어진 성적은 Fig. 1에서 보는 바와 같다.

톨 페스큐의 조단백질 함량은 시험 1차년도인 1993년에 endophyte가 무감염되었을때 평균 17.3%로

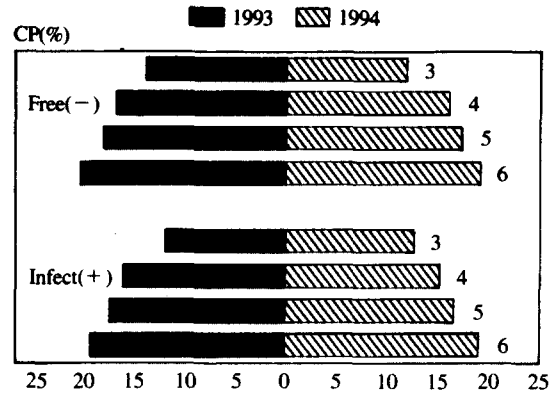


Fig. 1. Effect of endophyte and cutting frequency on crude protein content of tall fescue in 1993 and 1994

endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 16.1%에 비해 높았다. 조단백질 함량에 미치는 예취횟수의 영향을 보면 endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취횟수가 3, 4, 5, 6회였을 때 각각 평균 13.9, 16.8, 18.1 및 20.3%이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 11.9, 16.1, 17.3 및 19.2%로 두처리 모두 예취횟수가 많을수록 조단백질 함량은 점점 높아졌다. 또한 1994년에도 endophyte가 무감염된 톨 페스큐의 조단백질 함량은 평균 16.4%로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 16.0%에 비해 약간 높았으며, 예취횟수도 endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취횟수가 3, 4, 5, 6회였을 때 각각 평균 13.1, 16.2, 16.8 및 19.4%이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 12.8, 15.3, 16.7 및 19.0%로 1년차와 마찬가지로 예취횟수가 많을수록 조단백질 함량은 점점 높아졌다.

지금까지의 시험결과에 따르면 Lacefield 등(1994)은 endophyte에 감염된 톨 페스큐는 무감염된 톨 페스큐보다 사료가치가 약간 낮아진다고 하여 본 시험의 결과와 일치하고 있으나, Bush 및 Burrus (1988), Fiorito 등(1991), Hoveland 등(1980), Howard 등(1992)과 Jackson 등(1984)은 조단백질, ADF, NDF 및 IVDMD 등 목초의 사료가치는 endophyte 감염에 의해 큰 차이가 없다고 하였다. 또한 Wolf 및 Smith (1964)는 화분과와 콩과 목초가 혼파된 목초지에서 연 5회보다는 3회로 예취하는 것이 건물수량은 높아

지지만 사료가치는 감소한다고 하였으며, Michielin 등(1969)은 남방형 목초에서도 예취빈도가 많을수록 조단백질 함량은 증가하였으며 조섬유 함량은 감소한다고 하여 본 시험의 결과와 일치하고 있다.

또한 endophyte 감염과 예취횟수가 톨 페스큐의 조단백질 수량에 어떻게 영향을 미치는가를 알아보기 위해 건물수량과 조단백질 함량을 환산하여 얻어진 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다.

Table 2. Effect of endophyte and cutting frequency on crude protein yield of tall fescue in 1993

Endophyte status	Cutting frequency	Crude protein yield						Total
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
..... kg/ha								
Free(-)	3	816	767	550				2,133
	4	418	728	641	356			2,143
	5	282	606	538	550	164		2,140
	6	150	668	619	440	355	231	2,463
	Mean							2,220
Infect(+)	3	560	670	526				1,756
	4	577	688	673	323			2,261
	5	248	646	698	597	138		2,327
	6	157	620	627	408	383	115	2,310
	Mean							2,164
LSD(0.05)	E							NS
	C							245
	E × C							NS

NS : not significant.

톨 페스큐의 조단백질 수량은 조단백질 함량과 마찬가지로 시험 1차년도인 1993년에 endophyte가 무감염된 톨 페스큐는 ha당 평균 2,220kg로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 2,164kg에 비해 약간 높았다. 조단백질 수량에 미치는 예취횟수의 영향을 보면 endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 연간 예취횟수가 3, 4, 5, 6회 었을 때 조단백질 수량은 ha당 각각 평균 2,133, 2,143, 2,140 및 2,463kg이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 1,756, 2,261, 2,327 및 2,310kg으로 예취횟수가 많을수록 조단백질 수량은 점점 높아지는 경향이었다($P < 0.05$).

시험 2차년도인 1994년에 endophyte가 무감염된 톨 페스큐의 ha당 조단백질 평균 수량은 1,329kg로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 1,352kg에 비해 약간 낮았으나 큰 차이가 없었는데 이러한 경향은 불량한 기상조건으로 endophyte에 감염된 톨 페스큐의

건물수량이 많이 증가하였기 때문이라고 생각된다. 예취횟수의 영향을 보면 endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취횟수가 3, 4, 5, 6회 었을 때 ha당 조단백질의 수량은 각각 평균 1,348, 1,316, 1,253 및 1,400kg이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 1,398, 1,169, 1,384 및 1,457kg으로 유의적인 수량차이는 없었지만 예취횟수가 많은 것이 조단백질 수량이 가장 높았다(Table 3). 그리고 1차와 2차년도 모두 교호작용은 유의적인 차이가 없었다. 특히 톨 페스큐의 조단백질 수량은 3회수가 4회와 5회구보다 높았는데, 이는 3회수가 조단백질 함량은 낮았지만 건물수량이 훨씬 많았기 때문이다. 다른 연구결과에 따르면 Peters 등(1992)은 endophyte 감염으로 대개 목초의 품질은 큰 차이가 나지 않는다고 하여 본 시험의 결과와 일치하고 있으며, 감염된 톨 페스큐를 채식한 가축은 우유생산량과 증체량 등 생산성이 감

Table 3. Effect of endophyte and cutting frequency on crude protein yield of tall fescue in 1994

Endophyte status	Cutting frequency	Crude protein yield						Total
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
..... kg/ha								
Free (-)	3	742	243	363				1,348
	4	753	120	303	140			1,316
	5	325	287	130	321	190		1,253
	6	283	483	144	172	204	114	1,400
	Mean							1,329
Infect (+)	3	742	307	349				1,398
	4	561	116	300	192			1,169
	5	311	275	216	410	172		1,384
	6	238	418	236	314	154	97	1,457
	Mean							1,352
LSD(0.05)	E							NS
	C							NS
	E × C							NS

NS : not significant.

소하였는데 이러한 경향은 주로 목초섭취량의 감소 (Strahan 등, 1987)와 영양소 이용효율의 저하때문이라고 하였다. 그러나 Turner 등(1993)은 톨 페스큐의 건물수량 및 사료가치와 사일리지의 사료가치 및 발효 특징은 endophyte 감염수준보다 생육단계에 의해 좌우된다고 하였다.

2. NDF와 ADF 함량

Endophyte 감염과 예취횟수가 톨 페스큐의 NDF 함량에 어떻게 영향을 미치는가를 알아보기 위해 얻어진 성적은 Table 4에서 보는 바와 같다.

시험 1차년도인 1993년에 endophyte가 무감염된 톨 페스큐의 평균 NDF 함량은 56.3%로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 56.2%에 비해 큰 차이가 없었으며, endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취횟수가 3, 4, 5, 6회 었을 때 평균 NDF의 함량은 각각 58.3, 58.2, 55.4 및 53.3%이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 58.9, 56.7, 54.1 및 54.9%로 두처리 모두 예취횟수가 많을수록 NDF 함량은 점점 낮아져 사초의 사료가치가 높았다.

또한 1994년에 endophyte가 무감염된 톨 페스큐는

평균 NDF 함량이 61.1%로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 60.3%에 비해 약간 높았으며, endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취횟수가 3, 4, 5, 6회 었을 때 평균 NDF 함량은 각각 55.9, 65.8, 60.4 및 62.4%이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 57.3, 62.0, 59.7 및 62.2%로 1년차와 마찬가지로 두 처리 모두 4회구를 제외하고 예취횟수가 많을수록 NDF 함량은 점점 높아 졌다(Table 5). 톨 페스큐의 NDF 함량은 1년차보다 2년차가 높아 졌는데 고엽의 증가와 장기간의 가뭄때문이며, 두 처리 모두 불량한 기상으로 인하여 4회구의 2차와 3차 이용시 NDF 함량이 높았을 것으로 생각된다.

Endophyte 감염에 의한 목초의 품질은 큰 차이는 없지만(Bush 및 Burrus, 1988; Fiorito 등, 1991; Hoveland 등, 1980; Howard 등, 1992), endophyte에 감염된 톨 페스큐는 무감염된 톨 페스큐보다 사료가치가 약간 낮아진다고 하였다(Lacefield 등, 1994). 그러나 Jackson 등(1984)은 조단백질, ADF, NDF 및 IVDMD 등 목초의 사료가치는 차이가 없다고 하였다. 또한 Wolf 및 Smith(1964)는 화분과와 콩과 목초가 혼파된 목초지에서 연 5회 보다는 3회로 예취빈도

Table 4. Effect of endophyte and cutting frequency on NDF content of tall fescue in 1993

Endophyte status	Cutting frequency	NDF						Mean
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
..... %								
Free (-)	3	57.7	59.7	57.5				58.3
	4	61.3	56.5	59.5	55.3			58.2
	5	48.0	60.8	59.5	55.8	53.0		55.4
	6	47.8	57.7	53.3	55.4	53.6	52.1	53.3
	Mean							56.3
Infect (+)	3	59.5	59.8	57.4				58.9
	4	59.0	56.7	57.0	54.0			56.7
	5	48.8	58.5	60.1	52.0	51.1		54.1
	6	49.0	56.9	57.7	55.5	54.7	55.3	54.9
	Mean							56.2

Table 5. Effect of endophyte and cutting frequency on NDF content of tall fescue in 1994.

Endophyte status	Cutting frequency	NDF						Mean
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
..... %								
Free (-)	3	55.8	52.4	59.6				55.9
	4	62.1	65.7	70.0	65.2			65.8
	5	62.2	61.1	57.2	66.7	54.9		60.4
	6	62.9	61.5	59.2	60.8	67.4	62.7	62.4
	Mean							61.1
Infect (+)	3	62.8	54.8	54.3				57.3
	4	61.2	64.9	67.4	54.6			62.0
	5	62.2	57.7	50.0	67.2	61.5		59.7
	6	62.6	57.5	57.0	77.4	63.5	55.3	62.2
	Mean							60.3

가 낮은 것이 건물수량은 높아지지만 사료가치는 저하된다고 하였으며, 남방형 목초에서도 예취빈도가 많을수록 조단백질 함량은 증가하지만 조섬유 함량은 감소한다고 하여 본 시험의 결과와 일치하고 있다 (Michielin 등, 1969).

Endophyte 감염과 예취횟수가 톨 페스큐의 ADF 함량에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행된 시험에서 얻어진 결과는 Table 6에서 보는 바와 같다.

시험 1차년도인 1993년에 endophyte가 무감염된 톨

페스큐의 평균 ADF 함량은 31.0%로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 32.1%에 비해 큰 차이는 없었지만 약간 낮아 사료가치가 높았으며, endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취횟수가 3, 4, 5, 6회 었을 때 평균 ADF 함량은 각각 32.6, 31.5, 30.9 및 28.8%이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 33.9, 32.6, 31.0 및 31.0%로 두처리 모두 예취횟수가 많을수록 ADF 함량은 점점 낮아져 사료가치가 높았다.

Table 6. Effect of endophyte and cutting frequency on ADF content of tall fescue in 1993

Endophyte status	Cutting frequency	ADF						Total
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
..... %								
Free(-)	3	31.5	32.8	33.6				32.6
	4	34.2	32.1	30.9	29.9			31.5
	5	27.8	34.3	34.3	31.2	26.7		30.9
	6	24.9	31.0	33.6	29.6	28.3	25.2	28.8
	Mean							31.0
Infect(+)	3	34.9	34.3	32.5				33.9
	4	34.4	32.0	33.4	30.6			32.6
	5	30.3	33.9	34.1	30.9	25.9		31.0
	6	25.0	32.2	31.4	29.3	34.4	33.5	31.0
	Mean							32.1

또한 1994년에 endophyte가 무감염된 톨 페스큐의 평균 ADF 함량은 31.4%로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 30.8%에 비해 약간 높았으나 큰 차이가 없었으며, endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취 횟수가 3, 4, 5, 6회였을 때 평균 ADF 함량은 각각 32.3, 33.6, 29.6 및 30.0%이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 32.1, 32.5, 29.2 및 29.4%로 1년차와 마찬가지로 예취횟수가 5와 6회로 많을수록 ADF 함량은 점점 낮아지는 경향이였다(Table 7).

Howard 등 (1992)은 endophyte 감염과 무감염시 톨 페스큐의 조단백질, ADF 및 NDF 함량은 각각 18.5 및 17.5%, 35.0 및 36.3% 그리고 63.1 및 62.9%로 큰 차이가 없었다고 하였으며, 또한 이용횟수가 진행될수록 ADF 및 NDF 함량은 증가하고 조단백질 함량은 감소된다고 하였으나 본 시험의 결과와는 일치되지 않았다. Fritz 및 Collins(1991)도 endophyte가 감염된 톨 페스큐와 무감염 톨 페스큐간에는 조섬유, 질소함량 및 소화율의 차이가 없다고 하였다.

Table 7. Effect of endophyte and cutting frequency on ADF content of tall fescue in 1994

Endophyte status	Cutting frequency	ADF						Mean
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
..... %								
Free(-)	3	36.6	29.5	30.8				32.3
	4	34.5	32.8	38.4	28.5			33.6
	5	31.3	29.3	28.0	33.1	26.3		29.6
	6	26.5	28.7	30.9	29.8	32.3	31.8	30.0
	Mean							31.4
Infect(+)	3	37.1	31.0	28.2				32.1
	4	33.6	33.5	36.1	26.8			32.5
	5	30.1	26.2	28.1	33.6	27.9		29.2
	6	26.3	27.6	28.8	34.8	30.6	28.2	29.4
	Mean							30.8

3. IVDMD 함량

Endophyte 감염과 예취횟수가 톨 페스큐의 IVDMD 함량에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행된 시험에서 얻어진 결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

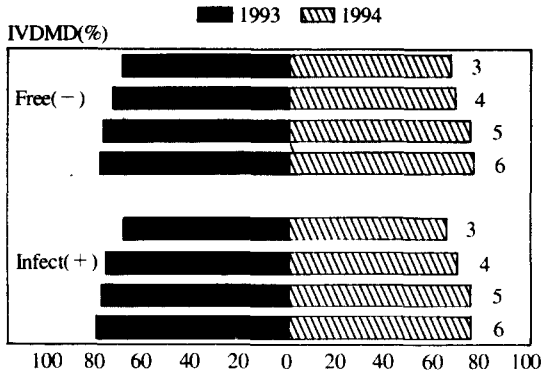


Fig. 2. Effect of endophyte and cutting frequency on IVDMD of tall fescue in 1993 and 1994

시험 1년차인 1993년에 endophyte가 무감염된 톨 페스큐의 평균 IVDMD는 75.0%로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 75.0%와 동일하였으며, endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취횟수가 3, 4, 5, 6회 있을 때 평균 IVDMD는 각각 69.9, 73.8, 77.7 및 78.7%였고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 68.4, 75.6, 77.1 및 79.0%로 두처리 모두 예취횟수가 많을수록 IVDMD는 점점 높아져 사료가치가 높았다.

또한 1994년에 endophyte가 무감염된 톨 페스큐의 평균 IVDMD는 71.0%로 endophyte가 감염된 톨 페스큐의 평균 71.7%에 비해 약간 낮았으나 큰 차이는 없었고, endophyte가 무감염된 톨 페스큐에서 예취횟수가 3, 4, 5, 6회 있을 때 평균 IVDMD는 각각 65.9, 68.0, 74.3 및 75.9%이었고, endophyte가 감염된 톨 페스큐에서는 각각 평균 65.3, 69.9, 75.7 및 75.8%로 1년차와 마찬가지로 예취횟수가 증가될수록 IVDMD는 점점 높아졌다.

Hoveland (1985)는 endophyte에 감염된 톨 페스큐를 가축이 채식하면 혈장 생산이 억제되고 지방산 생산과 농도를 감소시키지만 소화율에는 영향이 거의 없

었다고 하였으며, Bush 및 Burrus(1988)와 Peters 등 (1992)도 가소화 건물소화율은 endophyte 감염에 의해 변화가 없다고 하여 본 시험의 결과와 일치하고 있다. IVDMD도 1차년도에 비하여 2차년도가 낮아 사료가치는 감소하였으며 다른 성분에 비해 예취횟수에 따른 소화율의 차이가 일관성있는 결과를 보였다.

IV. 적 요

본 연구는 endophyte 감염과 예취횟수가 환경에 대한 적응성이 높은 목초 중 하나인 톨 페스큐의 사료가치에 미치는 영향을 구명하고자 1992년부터 1994년까지 2년간 축산기술연구소 초지사료과 시험포장에서 수행되었으며, 처리내용은 주구를 endophyte 감염과 무감염품종으로, 세구를 예취횟수(연간 3, 4, 5, 6회)로 하여 분할구 배치하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

톨 페스큐의 CP 함량은 endophyte에 무감염된 품종과 예취횟수가 많을수록 두 처리 모두 높았다. CP 수량은 1차년도에는 endophyte 무감염품종과 예취횟수가 많을수록 두 처리 모두 높았으나($P < 0.05$) 2차년도에는 endophyte 무감염품종이 약간 낮았고 예취횟수 6회구가 두 처리 모두 가장 높았다.

톨 페스큐의 NDF 함량은 1차년도는 endophyte 감염과 무감염품종간에 차이가 없었으며, 예취횟수가 많아질 수록 두 처리 모두 낮아졌으나 2차년도에는 뚜렷한 경향이 없었다. ADF 함량도 endophyte 감염과 무감염품종간에 큰 차이가 없었으며, 예취횟수가 많아질 수록 두 처리 모두 낮아졌다.

또한 IVDMD도 endophyte 감염과 무감염품종간에 차이가 없었으며, 예취횟수가 많아질 수록 높아졌다.

따라서 톨 페스큐의 사료가치적인 측면에서 보면 endophyte 무감염품종에서 사료가치는 조금 높았으며, 또한 예취빈도가 높을 때 사료가치는 우수하였다.

V. 인용 문헌

1. A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis. 14th

- ed. AOAC, Washington, DC.
2. Bacon, C.W., J.K. Porter, J.D. Robbins, and E.S. Luttrell. 1977. *Epichloe typhina* from toxic tall fescue grasses. *Appl. Environ. Microbiol.* 34:576-581.
 3. Ball, D.M., C.S. Hoveland, and G.D. Lacefield. 1991. Southern forages: Fescue toxicity. Williams Printing Company, Atlanta, Georgia, USA. pp. 169-174.
 4. Bush, L.P., and P.B. Burrus Jr. 1988. Tall fescue forage quality and agronomic performance as affected by the endophyte. *J. Prod. Agric.* 1:55-60.
 5. Fiorito, I.M., L.D. Bunting, G.M. Davenport, and J. A. Boling. 1991. Metabolic and endocrine responses of lambs fed *Acremonium coenophialum*-infected or noninfected tall fescue hay at equivalent nutrient intake. *J. Anim. Sci.* 69:2108-2114.
 6. Fritz, J.O., and M. Collins. 1991. Yield, digestibility, and chemical composition of endophyte free and infected tall fescue. *Agron. J.* 83:537-541.
 7. Goering, H.L., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. *Agr. Handbook No. 379.* USDA.
 8. Hoveland, C.S. 1985. Tall fescue toxicosis, new solutions to an old problem. Personal Report.
 9. Hoveland, C.S., R.G. Durham, M.D. Richardson, and T.H. Terrill. 1990. Cutting management of endophyte-free tall fescue. *Proc. Forage and Grassl. Conf. Blacksburg, Virginia.* 125-128.
 10. Hoveland, C.S., R.L. Haaland, C.C. King, Jr., W.B. Anthony, E.M. Clark, J.A. McGuire, L.A. Smith, H. W. Grimes, and J.L. Holliman. 1980b. Association of *Epichloe typhina* fungus and steer performance on tall fescue pasture. *Agron. J.* 72:1064-1065.
 11. Howard, M.D., R.B. Muntifering, N.W. Bradley, G. E. Mitchell, Jr., and S.R. Lowry. 1992. Voluntary intake and ingestive behavior of steers grazing Johnstone or endophyte-infected Kentucky-31 tall fescue. *J. Anim. Sci.* 70:1227-1237.
 12. Jackson, J.A., Jr., R.W. Hemken, J.A. Boling, R.J. Harmon, R.C. Buckner, and L.P. Bush. 1984. Loline alkaloids in tall fescue hay and seed and their relationship to summer fescue toxicosis in cattle. *J. Dairy Sci.* 67:104-109.
 13. Lacefield, G.D., C.S. Hoveland, and D.M. Ball. 1994. Tall fescue hay. Oregon Tall Fescue Commission. pp. 7-8.
 14. Michielin, A., P.A. Ramirez, C.J. Lotero, and G.H. Chaverra. 1969. Cutting frequency and N application for coastal bermuda grass, pangola grass and para grass in the Cauca valley. *Herbage Abstracts.* 39(4):283.
 15. Moore, J.E. 1970. *In vitro* dry matter or organic matter digestion. *Nutri. Res. Techn.* 1:5001-5005.
 16. Mott, G.O., C.J. Kaiser, R.C. Peterson, R. Peterson, Jr., and C.L. Rhykerd. 1971. Supplemental feeding of steers on *Festuca arundinacea* Schreb. pastures fertilized at three levels of N. *Agron. J.* 63:751-754.
 17. Muhlschlegel, F., G. Voigtlander, 김정갑. 1986. 주요 북방형목초의 건물수량, 화학성분 및 Net energy 축적에 관한 연구. I. 기상환경 및 예취관리에 따른 건물 및 에너지 생산성변화. *한초지.* 6 (2):103-110.
 18. Peters, C.W., K.N. Grigsby, C.G. Aldrich, J.A. Paterson, R.J. Lipsey, M.S. Kerley, and G.B. Garner. 1992. Performance, forage utilization, and ergovaline consumption by beef cows grazing endophyte fungus-infected tall fescue, endophyte fungus-free tall fescue, or orchardgrass pastures. *J. Anim. Sci.* 70:1550-1561.
 19. Santen, E. van. 1992. Animal preference of tall fescue during reproductive growth in the spring. *Agron. J.* 84:979-982.
 20. Strahan, S.R., R.W. Hemken, J.A. Jackson Jr., R.C. Buckner, L.P. Bush, and M.R. Siegel. 1987. Performance of lactating dairy cows fed tall fescue forage. *Dairy Sci.* 70:1228-1234.
 21. Tilley, J.M.A., and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18:104-111.
 22. Turner, K.E., C.P. West, E.L. Piper, S.A. Mashburn, and A.S. Moubarak. 1993. Quality and ergovaline content of tall fescue silage as affected by harvest

- stage and addition of poultry litter and inoculum. *J. Prod. Agric.* 6:423-427.
23. Van Keuren, R.W. 1970. Symposium on pasture methods for maximum production in beef cattle: Pasture methods for maximizing beef cattle production in Ohio. *J. Anim. Sci.* 30:138-142.
 24. Winch, J.E., R.W. Sheard, and D.N. Mowat. 1970. Determining cutting schedules for maximum yield and quality of brome grass, timothy, lucerne and lucerne/grass mixtures, *J. Br. Grassld Soc.* 25:44-52.
 25. Wolf, D.D., and D. Smith. 1964. Yield and persistence of several legume-grass mixtures as affected by cutting frequency and nitrogen fertilization. *Agron. J.* 56:130-133.
 26. 김동암. 1983. 산지초지개발에 관한 연구. 한국농촌경제연구원. pp. 140-196.
 27. 김문철. 1993. 양질조사료 생산이용 심포지움. 제주시험장. pp. 89-107.
 28. 박근제, 권두중, 신재순, 이종열. 1986. 중부지역의 예취이용을 위한 혼파조합 선발 시험. *농시논문 (축산, 가위)*. 28(2):47-52.