

Tall Fescue 품종의 환경적응성

VII. 계절과 품종에 따른 가소화양분총량과 건물소화율의 차이

李柱三 · 韓星閔* · 曹益煥**

Environmental Adaptation of Tall Fescue Varieties in Mountainous Pastures

VII. Seasonal and varietal differences of total digestible nutrients(TDN) and in vitro dry matter digestibility(IVDMD)

Ju Sam Lee, Sung Yoon Han* and Ik Hwan Jo**

Summary

The objectives of this research are to determine the seasonal and varietal differences of total digestible nutrients(TDN) and in vitro dry matter digestibility(IVDMD) of tall fescue grown in Takwalyon areas, based on the data of preceeding paper(Lee et al. 1994b). The results are may be summarized as follows :

1. The values of total digestible nutrients(TDN) and in vitro dry matter digestibility(IVDMD) in 1st cutting were lower than the values of 2nd and 3rd cutting, and it was due to different stages of growth and seasonal difference of climatic conditions in this areas.
2. The relative yield(RY) had negative significantly correlation with in vitro dry matter digestibility(IVDMD) of 1st cutting.
3. Total digestible nutrients(TDN) indicated high positive significant correlation with in vitro dry matter digestibility(IVDMD) in all cuttings.
4. The variety of Johnstone showed a high values of total digestible nutrients(TDN) and in vitro dry matter digestibility(IVDMD) of 2nd and 3rd cutting, but Fuego was lower than the other varieties.

I. 緒 論

초지에서 목초를 생산하는 궁극적인 목적은 가축의 생산효율을 높힐 수 있는 경제적인 조사료의 생산에 있다. 그러므로 초지에서 목초의 초생량은 계절생산성에 따른 건물수량의 多少와 그에 따른 사료가치의 良否라고 하는 두 가지 요인으로 평가되어야 한다.

목초의 계절생산성은 생육에 적당한 기온과 충분한 일사량에서 엽면적의 확대와 이에 의한 광합성능

률이 높은 봄철에 편중되는 경향을 나타내는 것이 일반적이지만(李와 楠谷, 1981), 대관령지역에서 tall fescue 초지의 계절생산성은 가을철에 가장 높았고, 품종간 계절생산성의 차이가 인정되었다(李 등, 1994b).

한편 목초의 사료가치는 소화율과 잠재적 채식량(intake potential)의 증가에 의하여 높아지는데(Smith 등, 1972), 이 중에서 소화율은 세포내용물과 세포벽 구성물질의 유용성의 정도에 따라서 결정되고, 세포 내용물과 세포벽구성물질은 지역의 환경조건과 재배

延世大學校 文理大學(College of Liberal Arts & Sciences, Yonsei University, Wonju 220-701)

* 國立種畜院(National Breeding Institute, Taekwalyon Branch, Pyungchang 232-950)

** 大邱大學校 農科大學(College of Agriculture, Taegu University, Kyungsan 713-714)

조건, 생육단계 및 초종 또는 품종의 형태학적, 해부학적, 생화학적 요인등에 의하여 그 변화의 폭은 매우 크다.

이와 같이 지역의 환경조건, 재배조건, 생육단계 및 초종 또는 품종의 생육특성은 계절생산성을 규제하며 사료가치를 결정하는 중요한 요인이 되기 때문에 지역에 따른 계절생산성의 변화경향과 그에 따른 건물수량의 多少 및 사료가치의 良否를 검토하여 가축의 생산효율을 높일 수 있는 경제적인 조사료 공급 체계의 확립이 필요하다.

따라서 본 시험에서는 대관령지역의 tall fescue 초지에서 예취빈도별 건물수량에 대한 가소화양분총량(TDN)과 건물소화율(IVDMD)을 분석하여 품종과 계절에 따른 사료가치의 차이를 평가 하였다.

II. 材料 및 方法

본 시험은 前報(李 등, 1994b)의 결과에서 얻어진 예취빈도별 tall fescue 품종의 건물수량을 시료로 사용하였다.

tall fescue 9개 품종(표 2)과 개체 간격을 20cm × 20cm로 한 3반복의 개체식 조건(반복당 40 개체)에서 3년간 재배하였는데, 예취빈도는 연간 3회로 하여 1번초는 출수초기인 6월 3일, 2번초는 7월 28일, 3번초는 9월 30일에 각각 예취하였다.

시비는 10a당 연간 질소를 24kg을 사용하였는데, 4월 중순의 밑거름과 1번초 및 2번초 예취후에 웃거

름으로 각각 8kg씩 분시하였으며, 인산과 칼리는 10a당 10kg과 6kg을 4월 중순 질소와 함께 밑거름으로 사용하였다.

조사는 각 예취빈도에서 품종별로 반복당 10개체를 예취하여 건조기내에서 80℃ 48시간 건조하여 Wiley mill로 분쇄한 후 가소화양분총량(TDN)은 AOAC 법(1980)으로, 건물소화율(IVDMD)은 Tilley와 Terry 법(1963)을 응용한 Barnes 법(1966)으로 분석하였다.

또한 각 예취빈도의 생육기간중 평균기온은 1번초(4월 14일~6월 3일)에서 10.5℃, 2번초(6월 4일~7월 28일)에서 15.5℃, 3번초(7월 29일~9월 30일)에서 15.0℃를 나타내었다(기상관측자료, 1993).

III. 結 果

1. 가소화양분총량과 건물소화율에 대한 분산분석

예취빈도와 품종의 가소화양분총량과 건물소화율에 대한 분산분석의 결과는 표 1과 같다.

가소화양분총량(TDN)은 예취빈도간(C)에서 0.1% 수준, 품종간(V)에서는 1% 수준의 유의성이 인정되었다. 건물소화율(IVDMD)은 예취빈도간(C)에서 0.1% 수준의 유의성이 인정되었으나 품종간(V)에서는 유의성이 인정되지 않았고, 예취빈도와 품종간(C × V)의 교호작용에서는 5% 수준의 유의성이 인정되었다.

Table 1. Analysis of variance for total digestible nutrients(TDN) and in vitro dry matter digestibility (IVDMD) of tall fescue varieties in each cutting.

Source	df	TDN	IVDMD
Cut(C)	2	433.94***	828.94***
Variety(V)	8	34.49**	20.12
C × V	16	19.49	24.55*
Error	45	11.61	13.19

Note. *, ** and *** are significant at 5, 1 and 0.1% level, respectively.

2. 예취빈도별 품종의 가소화양분총량과 건물소화율의 차이

예취빈도별 품종의 가소화양분총량과 건물소화

율의 차이는 표 2와 같다.

가소화양분총량(TDN)에서는 1번초가 품종 평균 66.0% 였으나 품종간 차이가 인정되지 않았으며, 2번

초에서는 Fuego의 TDN함량이 63.6%로써 다른 품종에 비하여 유의하게 낮았으나 품종 평균 72.9%로서 3번초와 같은 TDN함량을 나타내었다. 3번초에서는 Fuego와 Barcel의 TDN함량은 69.9%와 68.0%였으나, Johnstone과 Enforcer는 76.1%와 76.9%의 높은 TDN함

량을 나타내어 다른 품종에 비하여 TDN함량이 유의하게 높은 경향이였다.

예취번초별 TDN함량은 1번초에서 품종 평균 66.0%였으나, 2번초와 3번초는 품종평균 72.9%를 나타내어, 1번초의 TDN함량보다 10%정도 높았다.

Table 2. Varietal differences in total digestible nutrients(TDN, %) and in vitro dry matter digestibility (IVDMD, %) of tall fescue varieties in each cutting.

Variety	1st(C ₁)		2nd(C ₂)		3rd(C ₃)	
	IDN	IVDMD	TDN	IVDMD	TDN	IVDMD
Barvetia	64.9	68.8	74.0	80.2	70.6	75.5
Fuego	64.2	69.4	63.6	76.0	69.9	74.7
Demeter	67.3	70.6	73.5	79.5	73.3	79.3
Safe	64.9	67.8	75.6	82.4	73.1	79.0
Barcel	67.7	71.6	75.5	82.4	68.0	72.0
Forager	67.0	70.7	73.3	79.2	73.9	80.1
Johnstone	66.3	69.7	76.1	83.1	76.1	83.0
Enforcer	65.0	67.9	73.3	79.3	76.9	84.2
Stef	66.3	69.7	71.3	76.8	74.0	78.5
\bar{x}	66.0	69.6	72.9	79.9	72.9	78.5
L.S.D(P=0.5)	4.9	6.4	6.9	4.2	5.6	6.9

건물소화율(IVDMD)은 1번초에서 품종 평균 69.6%였으나 품종간 차이는 인정되지 않았고, 2번초에서는 품종 평균 79.9%으로 높은 건물소화율을 나타내었고, 품종간 차이가 인정되었는데 Johnstone은 83.1%, Barcel은 82.4%를 나타내어 Fuego의 76.0%보다 유의하게 높았다.

또한 3번초에서는 Enforcer이 84.2%, Johnstone이 83.0%를 나타내었는데 이들 품종의 건물소화율은 Barcel의 72.0%와 Fuego의 74.7%보다 유의하게 높은 건물소화율이었다.

예취번초별 IVDMD는 1번초가 69.6%, 2번초가 79.9% 그리고 3번초가 78.5%로써 2번초>3번초>1번초의 순으로 건물소화율이 높았다.

3. 가소화양분총량과 건물소화율과의 관계

예취번초별 tall fescue 품종의 가소화양분총량과 건물소화율과의 관계는 표 3과 같다.

1번초부터 3번초까지의 모든 예취번초에서 가소화

양분총량과 건물소화율과는 0.1% 수준의 유의한 정 상관관계가 인정되었는데, 상관계수로 볼 때 1번초보다는 2번초가, 2번초보다는 3번초에서 양요인의 관련성이 더욱 높아지는 경향이였다. 또한 1번초부터 3번초까지 양요인의 전체적인 관계에서도 0.1%수준의 유의한 정 상관관계가 인정되었다.

Table 3. Correlation coefficients between total digestible nutrients(TDN) and in vitro dry matter digestibility(IVDMD) of tall fescue varieties in each cutting.

1st(C ₁)	2nd(C ₂)	3rd(C ₃)	Total(n=27)
0.847***	0.859***	0.989***	0.933***

Note. *** is significant at 0.1% level.

4. 1번초의 상대수량과 건물소화율과의 관계

1번초의 상대수량과 건물소화율과의 관계를 나타낸것이 그림 1이다.

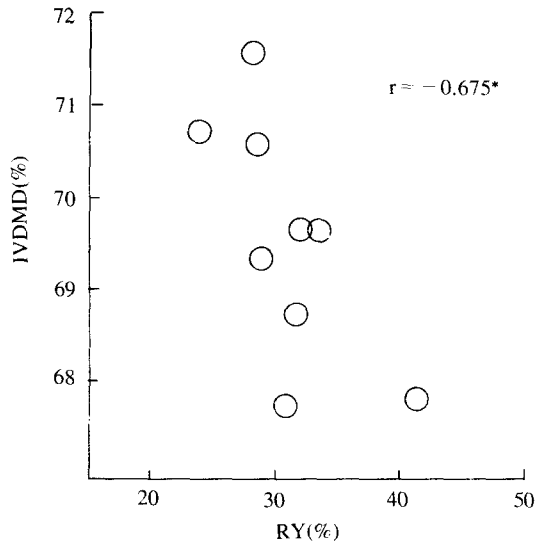


Fig. 1. Relationship between relative yield(RY) and in vitro dry matter digestibility(IVDMD) of 1st cutting.

1번초의 상대수량은 건물소화율과 5% 수준의 유의한 부의 상관관계를 나타내었다.

IV. 考 察

초지에서 가축의 채식량은 목초의 구조적 용량과 세포내용물 그리고 반추위에 의한 대사속도에 의하여 규제된다(Ehlke와 Casler, 1985). 이 중에서 구조적 용량과 세포내용물은 목초의 생육단계, 환경조건 및 계절생산성에 따른 세포벽 구성물질의 多少와 밀접한 관련이 있다. 따라서 가축에게 채식되는 목초의 건물가운데 가스화양분총량과 건물소화율은 구조적 용량과 세포내용물을 평가하는 중요한 기준이 된다고 생각된다.

본 실험의 결과, 예취번호에 따른 가스화양분총량과 건물소화율은 1번초보다 2, 3번초에서 높았으며(표 2), 모든 예취번호의 가스화양분총량은 건물소화율과 높은 정상관을 나타내었고(표 3), 1번초의 상대수량은 건물소화율과는 유의한 부의 상관관계가 인정되었다(그림 1).

이와같은 결과는 목초의 생육단계와 대관령 지역의 환경조건과도 밀접한 관련이 있다고 생각된다. 즉, 1번초의 예취시기는 출초초기로서, 생육단계의 진행과 함께 비소화 세포벽구성물질의 증가에 의한 세포벽의 목질화에 의하여(Fales, 1986), 가스화양분

총량과 건물소화율이 저하되었기 때문이라고 생각된다(Allison 등, 1971; Ford 등, 1979). 따라서 1번초의 상대수량이 높은 품종에서 건물소화율이 저하되는 경향을 나타내었고(그림 1), 가스화양분총량과 건물소화율의 품종간 차이가 인정되지 않았다고 생각된다(표 2).

그러나 2, 3번초 생육기간중의 평균기온은 각각 15.5℃와 15.0℃로써(기상관측자료, 1993), 목초의 생육에 알맞는 기온조건을 나타내었다. 따라서 초생상태가 양호한 조건에서 계절생산성이 높았고(李 등, 1994b), 낮은 기온조건에서 비구조 탄수화물함량이 높아진 결과(Brown 등, 1963; Balasko, 1977), 질적으로 양호한 건물생산이 가능하였기 때문으로 추측된다.

또한 Johnstone 품종은 2번초와 3번초에서 가스화양분총량과 건물소화율이 높았으나, Fuego 품종은 다른 품종에 비하여 유의하게 낮았다(표 2). 이들 품종은 개체당 경수의 증가에 의하여 개체중이 증가되고, 계절생산성이 봄철과 가을철에 높은 ABA형에 속하고 있으나(李 등, 1994b), 사료가치에서 큰 차이가 인정되었다. Ehlke와 Casler(1985)는 smooth bromegrass에서 건물소화율이 높은 clone은 낮은 clone에 비하여 잎의 유관속초 세포가 적었다고 보고하여, 잎의 해부학적 차이가 건물소화율에 미치는 영향이 컸다는 것을 시사하고 있다. 따라서 품종의 사료가치를 평가할 경우 생태적 특성은 물론이고 해부학적 측면에서도 검토가 이루어져야 한다고 생각된다.

여름철 고온조건에서 tall fescue는 호흡량의 증가에 따른 비구조탄수화물(TNC)의 감소와 함께(Blaser 등, 1966), 소화율이 낮아지고(Fales, 1986), alkaloid 함량의 증가에 따른 기호성의 저하가 채식량을 감소시키기 때문에(Bush 등, 1970), 양질의 건물수량을 얻기 위한 건물축적기간(Stockpiling period)을 설정하고, 질소시비등에 의하여 초생량을 증가시켜 방목기간을 연장시키는 것이 일반적이다(Collins와 Balasko, 1981; Gerrish 등, 1994).

그러나 대관령 지역의 tall fescue 초지에서는 1번초 예취(6월 3일)의 생육기간 동안에도 기온이 낮아서 2, 3번초의 계절생산성이 높았으며 질적으로 양호한 건물생산이 가능하여(표 2), 가축의 생산효율을 높일 수 있는 조사료의 생산이 가능하다고 생각된다.

특히 가을철 계절생산성이 높은 품종이거나, 계절 생산성이 가을철까지 지속적으로 증가되는 품종을 도입할 경우에는(李 등, 1994b), 해발 800m 정도의 초지에서 11월 중순까지는 초지의 이용이 가능한 것으로 추정된다(李 등, 1994a).

V. 摘 要

대관령 지역의 tall fescue 초지에서 예취번초와 품종에 따른 가소화양분총량과 건물소화율의 차이를 조사하였으며, 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1번초의 가소화양분총량과 건물소화율은 2번초와 3번초에 비하여 낮았는데, 이는 목초의 생육단계와 계절에 따른 기상조건의 차이에 기인되었다고 생각된다.
- 2번초의 상대수량은 건물소화율과 유의한 부의 상관관계를 나타내었다.
- 모든 예취번초에서 가소화양분총량과 건물소화율은 유의한 정상관을 나타내었다.
- 2번초와 3번초의 가소화양분총량과 건물소화율은 Johnstone 품종에서 높았으나, Fuego 품종은 다른 품종에 비하여 유의하게 낮았다.

V. 引用文獻

1. Allison, D.W. 1971. Influence of photoperiod and thermoperiod on the IVDMD and cell wall components of tall fescue. *Crop Sci.* 11:456-458.
2. A.O.A.C 1980. Official Methods of analysis(13 ed.). Association of official analytical chemist. Washington D.C.
3. Balasko, J.A. 1977. Effects of N, P and K fertilization on yield and quality of Tall fescue forage in winter. *Agron. J.* 69:425-428.
4. Barnes, R.F. 1966. The development and application of in vitro rumen fermentation techniques. P. 434-438. In Proc. 10th Int. Grassld Congr., Helsinki, Finland.
5. Blaser, R.E., R.H. Brown and H.T. Brvant. 1966. The relationship between carbohydrate accumulation and growth of grasses under different microclimates. p. 147-150. In Int. Grassld Congr. Proc. 10th (Helsinki, Finland).
6. Brown, R.H., R.E. Blaser and J. P. Fontenot. 1963. Digestibility of fall grown Kwnturcky-31 fescue. *Agron. J.* 55:321-324.
7. Bush, L.P., C. Streeter and R.C. Buckner. 1970. Perline inhibition of in vitro ruminant cellulose digestion. *Crop Sci.* 10:108-109.
8. Collins, M. and J.A. Balasko. 1981. Effects of N fertilization and cutting schedules on stockpiled tall fescue. II. Forage quality. *Agron. J.* 73:821-826.
9. Ehke, N.J. and M.D. Casler. 1985. Anatomical characteristics of smooth brome grass clones selected for in vitro dry matter digestibility. *Crop Sci.* 25:513-517.
10. Fales, S.L. 1986. Effects of temperature on fiber concentration composition and in vitro digestion kinetics of Tall fescue. *Agron. J.* 78:963-966.
11. Ford, C.W., I.M. Morrison and J.R. Wilson. 1979. Temperature effects on lignin temperate grasses. *Aust. J. Agric. Res.* 30:621-633.
12. Gerrish, J.R., P.R. Peterson, C.A. Roberts and J.R. Brown. 1994. Nitrogen fertilization of stockpiled Tall fescue in the Midwestern USA. *J. Prod. Agric.* 7 (1):98-104.
13. Smith, L.W., H.K. Goering and C.H. Gordon. 1972. Relationships of forage compositions with rates of cell wall digestion and indigestibility of cell walls. *J. Dairy Sci.* 55:1140-1147.
14. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage techniques for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassld Soc.* 18:104-111.
15. 기상관측자료 1993. 대관령 기상관측소
16. 李柱三, 楠谷彰人. 1981. 섬바디의 생태학적 연구. 제 2보. 건물생산에 미치는 질소의 영향과 생산량의 계절간 비교. *한축지* 23(6):441-448.
17. 李柱三, 申榮宰, 朴薰楨, 韓星閔, 曹益煥. 1994a. Tall Fescue 품종의 환경적응성. V. 가을철 예취시기가 2번초의 개체중과 수량구성요소에 미치는 영향. *한초지* 14(2):76-81.
18. 李柱三, 韓星閔, 曹益煥. 1994b. Tall Fescue 품종의 환경적응성. VI. 계절생산성의 품종간 차이. *한초지* 14(3): 195-200.