

호맥 · Sorghum-Sudangrass 및 연맥 사료작물의 젖소 방목이용에 관한 연구

김정갑 · 한민수* · 김건엽* · 진현주

Grazing Utilization of Winter Rye, Sorghum-Sudangrass and Oat for Dairy Cattle

Jeong Gap Kim, Min Soo Han*, Gun Yeob Kim* and Hyun Ju Jin

Summary

This experiment was conducted to evaluate the grazing performance of dairy cattle for winter rye, sorghum-sudangrass hybrid and oat including of rape in Hwa seong-gun, Kyeonggi-do, from 1993 to 1994. Each crops were utilized from the stage of 8-leaves to late blooming for sorghum-sudangrass, and from final leaves to soft dough for winter rye and oat plant. Under three different cropping system of winter rye-sorghum×sudangrass, spring oat-sorghum×sudangrass-autumn oat, and silage corn-autumn oat, a succesful herbage production was available for grazing performance from April 26 to December 15, continuously. Annual dry matter yields for grazing allowance were 26.1 ton/ha in average of all cropping system. Autumn oat mixtured with rape showed the highest herbage utilization with 91.6% grazing intensity and the lowest in sorghum-sudangrass with a value of 60.6~69.1%. Labor investment for herbage production were 805 hour in the cutting management and 339 hour per hectar in the grazing utilization.

I. 緒 論

최근 우리나라의 축산업은 가족노동중심의 전업농가 형태로 정착되고 있으며 이에 따라 농가의 조사료 생산도 종래의 노동집약적 청예이용에서 생력생산체계로 전환되고 있다(한 등, 1992; 김 등, 1994). 이를 위해 정부에서는 조사료 생산과 관련된 농기계 지원 사업을 확대하고 있으나(농림수산부, 1995), 현실적으로 우리나라 축산농가의 조사료 생산 토지구묘는 매우 영세한 편이어서 이들 생산기반의 확대가 없는 한 기계화 생산체계의 조기정착에는 한계성이 있는 것으로 조사분석되고 있다(한 등, 1992). 이와같은 원인으로 최근에는 기계화 생산체계 도입이 어려운 영세축산 농가중에 사료작물 방목이용을 시도하고 있는 농가가 증가하고 있는데, 김 등(1994)에 의하면 사

료작물 방목이용시 소요노동력이 크게 절감되는 것으로 보고되고 있다(한 등, 1992; Wedin, 1979).

이상의 기존 연구결과를 근거로 할 때 사료작물의 방목이용은 특히 기계화 생산을 대신해서 노동력과 조사료 생산비용을 절감시킬 수 있는 이점이 있어 급후 방목이용 농가가 크게 늘어날 전망이다(한 등, 1993; Clark 등, 1965). 그러나 사료작물의 대부분은 1회 이용후의 재생이 불가능하고 조사료 생산성도 일정의 단기간에 편중되는 특성을 갖고 있어 방목이용체계의 성공적인 정착을 위해서는 계절적으로 균형생산이 가능한 작부체계 설정보급이 우선적으로 검토 되어야 할 것이다(양 등, 1990, Betts 등, 1978; Dawson 등, 1963; Mays 및 Washko, 1961). 본 연구에서는 우리나라 중부지방에서 방목이용이 가능한 호맥등 4작물을 공시재료로 작부체계를 설정하여 방목

축산기술연구소(National Livestock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea)

*농업과학기술원(Agricultural Science and Technology Institute, RDA, Suwon 441-707, Korea)

조건에서의 조사료 생산성과 이 때의 조사료 생산비용 및 가축 생산성을 분석 검토하였다.

II. 材料 및 方法

본 시험은 경기도 화성군 소재의 삼화목장에서 착유젖소 27두를 공시가축으로 하여 1993년부터 1994년까지 실시되었다. 시험기간중의 조사료 생산 현황은 총 면적 9,000평 중 4,000평은 겨울용 담근먹이 옥수수를 재배하고 나머지 5,000평을 대상으로 방목이 용하였다. 방목이용을 위한 작부체계는 호맥(품종: Maton), 연맥(Foothill), 유채(Velox) 및 Sorghum-sudangrass(P. 988)를 공시작물로 하여 작부유형 1은 호맥-Sorghum, 유형 2는 춘파연맥-Sorghum-추파연맥, 유형 3은 담근먹이 옥수수-추파연맥 등 3개의 작부유형을 두었다.

작물별 재배방법은 유형 1의 호맥은 10월 15일에 ha당 종자 180 kg을 산파하였으며 3요소로 질소, 인산 및 칼리를 공히 120 kg 사용하였다. 한편 Sorghum 1기작은 4월 20일 및 5월 20일, 2기작은 6월 20일 및 7월 10일에 각각 산파형태로 파종하였으며 비료는 각 파종시기 공히 질소 150, 인산과 칼리 120 kg을 사용하였다. 유형 2에서 봄재배 연맥은 3월 10일 및 4월 5일에, 가을재배 연맥은 8월 20일 및 9월 5일에 각각 연맥 75%+유채 25% 비율로 혼파하였으며 3요소 시비량은 호맥과 동일하게 사용하였다. 유형 3의 가을연맥은 담근먹이 옥수수의 후작형태로 8월 25일~9월 1일 사이에 봄 재배 연맥에 준하여 파종하였다.

방목수행을 위한 사료요구량은 DLG(1979) 방법에

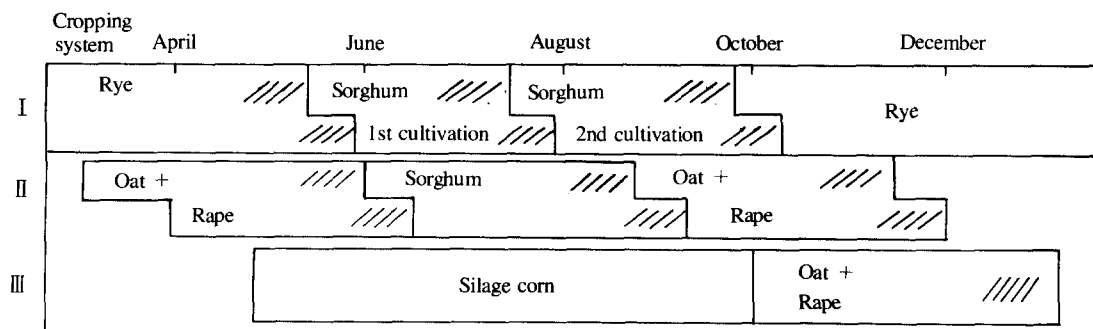
따라 가축 두당 일산유량 23ℓ를 목표로 젖 생산에너지(NEL=net energy lactation) 115MJ-NEL을 급여기준으로 설정하여 이중 70MJ은 농후사료, 45MJ은 방목이용 섭취토록 하였다. 이 때 방목에 의한 섭취량은 Voigtlaender 및 Voss(1980) 방법에 의해 방목전에 평가된 작물의 생산성과 방목후의 잔초량을 조사하여 추정하였다. 가축의 방목수행은 일반 목초지와는 달리 전기목채를 1.2~1.5 m 간격으로 좁게 하여 하루 2~3회 이동 설치하는 소면적 단위의 제한적 집중방목을 실시하였다(한 등, 1993).

한편 본 시험기간중 방목대조구인 관행적 청예이용은 방목이 진행되는 동안 동일재료의 작물을 인력으로 예취하여 급여하였는데 이 시험에는 젖소 6두가 별도로 공시되었다. 방목이용에 따른 사료가치 평가는 DLG(1979) 및 Kirchgessner(1978) 방법으로, 조사료생산 소요노동력에 대한 경제성 분석은 한 등(1992)과 김 등(1994)이 제안한 작물별 조사료 생산비용에 근거하여 각각 분석 평가하였다.

III. 結果 및 考察

表 1은 호맥, Sorghum-sudangrass 및 연맥의 파종시기를 달리하여 연속 방목이 가능토록 작부체계를 설정한 것이다. 이 결과 호맥은 4월 26일~5월 22일, 춘파연맥은 5월 23일~6월 19일, Sorghum-sudangrass는 6월 20일~10월 25일, 추파연맥은 10월 26일~12월 15일 기간중에 방목이 가능하여 연간 234일을 방목 이용하고 131일은 축사에서 담근먹이 옥수수를 급여할 수 있었다(表 4).

Table 1. Cropping system of forage crops for grazing performance



* Oat = mixtures of oat 75% + rape 25%, /// = grazing time.

Table 2. Yield performance of forage crops under grazing utilization

Cropping system	Crops	DM yield (ton/ha)			TDN yield (ton/ha)		
		1993	1994	Average	1993	1994	Average
Rye-	Rye	7.4	6.5	7.0	3.77	3.32	3.55
Sorghum	Sorghum(1)	9.2	9.5	9.4	4.89	5.04	4.96
	Sorghum(2)	9.6	8.0	8.8	5.02	4.18	4.60
	Total	26.2	24.0	25.1	13.68	12.54	13.11
Oat(s)-	Oat	10.3	9.7	10.0	5.18	4.88	5.03
Sorghum	Sorghum	9.6	13.6	11.6	4.99	7.07	6.04
Oat(A)	Oat	7.8	3.2	5.5	9.03	1.65	2.84
	Total	29.7	26.5	27.1	14.20	13.60	13.91
Corn-	Corn	18.0	16.6	17.3	11.70	10.79	11.25
Oat(A)	Oat	8.1	7.2	7.7	4.10	3.64	3.87
Total		26.1	23.8	25.0	15.80	14.43	15.12

DM = dry matter, TDN = total digestible nutrients, Sorghum(1) = first cultivation, (2) = second cultivation, Oat(S) = spring oat, (A) = autumn oat.

한편 이 기간중에 가축에 의해 방목이용된 조사료 생산량은 작부유형 1에서 25.1톤, 작부유형 2 및 3에서 각각 27.1톤 및 25.0톤/ha이었다. 이를 가축두당 섭취량으로 환산하여 보면 건물기준 평균 6.8 kg을 채식한 것으로 조사되었는데 작물별로는 호맥이 5.2 kg으로 가장 낮았고 추파연맥과 Sorghum이 상대적으로 높은 편이었으나 Sorghum의 경우는 방목시기에 따라 섭취량에 큰 차이가 있었다(表 4).

방목기간중의 가축두당 NEL 섭취량은 연간 평균에서는 117.5MJ-NEL로 요구량 목표치인 115MJ-NEL수준에 근접되고 있어 방목이 계획대로 순조롭게 진행되었음을 알 수 있었다. 그러나 작부유형 1의 Sorghum 방목기간중 가축두당 NEL 섭취량은 106~107MJ로 요구량 목표치보다 8~9MJ-NEL이 미달되는 수준이었는데 이같은 원인은 이들 방목시기가 7~8월의 고온인 동시에 이 때의 Sorghum 기호성이 크게 악화되었기 때문으로 조사 분석되었다(김 등, 1986; Wedin, 1970). 따라서 이 기간중 Sorghum의 방목율은 64.5~69.1%로서 연맥과 호맥에 비해 떨어지는 편이

었다(表 3).

表 5는 사료작물 방목기간중의 우유생산성을 조사 평가한 것이다. 전체 방목기간중의 두당 평균 산유량은 22.9ℓ로 동일기간중 청예급여한 젖소의 생산성 21.1ℓ에 비해 향상된 결과를 보였는데 이같은 산유량 증가현상은 특히 가을에 파종된 연맥방목기간중에 높았다. 이와같은 방목효과는 表 5에 제시된 바와 같이 사료작물 방목이용시 조사료의 높은 신선도 유지와 함께 가축두당 섭취량이 예취급여한 가축에 비해 높았는데 기인된 것으로 생각된다(Dawson 등, 1963; Wedin, 1970). 表 6은 사료작물 방목이용시 조사료 생산에 소요된 노동력을 분석한 것으로 방목이용시의 소요노동력은 339시간/ha으로 청예이용시의 865시간에 비해 61%가 절감되었으며 이 결과 조사료 생산비에서도 12% 정도 절감되는 효과가 있었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 사료작물 방목이용에 의한 노동력 절감 효과는 김 등(1994)이 제시한 일괄작업 기계화 생산에 의한 절감효과에는 다소 못미치는 수준이나 금후 이들 기계화 생산이 어려운 농가

를 중심으로 한 보급효과는 매우 클 것으로 기대된다. 사료작물 방목이용을 위한 작부작물은 호맥, 연맥 및 유채(연맥+유채혼파) 등이 적합한 것으로 평가되었다(한 등, 1993). Sorghum의 경우는 가능한 종자를 여러 차례로 나누어 분산 파종하거나 필밀렛으

로 대체이용함으로써 방목효과를 높일 수가 있으며(김 등, 1989; Clark 등, 1965; Mays 및 Washko, 1961). 남부지방에서는 호맥대신 이탈리아 라이그라스의 대체이용도 가능한 것으로 생각된다.

Table 3. Amount of herbage intake during the grazing utilization under different cropping system

Cropping system	Crops	Grazing allowance (GM kg/head)	Herbage intake (GM kg/head)	Grazing intensity (%)
Rye-Sorghum	Rye	40.4	34.6	85.6
	Sorghum(1)	68.9	47.6	69.1
	Sorghum(2)	46.8	30.2	64.5
	Average	52.0	37.5	73.1
Oat(s)-Sorghum	Rye	79.3	48.1	60.6
Oat(A)	Sorghum	95.1	64.3	67.5
	Oat	35.0	32.5	92.8
	Average	69.8	48.3	73.7
Corn-Oat(A)	Corn	Silage making		
	Oat	49.3	45.2	91.7

GM = green matter, kg/head day.

Table 4. Daily intake of total net energy lactation(NEL) during the grazing management

Cropping system	Grazing period	Herbage Intake (DM kg/head)	Concentrate intake (kg/head)	Intake of NEL (MJ/head)
Rye-	Apr 26 - May 22	5.2	13.0	116.2
Sorghum(1)	June 20 - Aug. 11	7.3	9.8	107.2
Sorghum(2)	Aug. 12 - Sep. 9	5.2	11.5	106.8
Average	109 days	5.9	11.4	110.1
Oat(s)-	May 23 - June 19	8.3	11.8	126.6
Sorghum	Sep. 10 - Oct. 25	9.4	11.6	125.2
Oat(A)	Oct. 26 - Nov. 5	5.2	12.8	112.4
Average	85 days	7.6	12.1	112.4
Cron (silage)	'93 Dec. 16 -	5.9	13.0	126.2
	'94 Apr. 25			
Oat(A)	Oct. 26 - Dec. 15	6.6	12.3	116.0
	40 days	6.6	12.3	116.0
Annual	234 days	6.8	12.1	117.5

Table 5. Milk yields of dairy cattle under different utilization of forage crop, cutting and grazing management

Cropping system	Forage utilization	DM-intake (kg/head)		NEL-intake (MJ/head)	Milk yield (kg/head)	
		Conc.	Herbage			
Rye-	Cutting	12.7	5.8	115.47	119.4	(100)
Sorghum	Grazing	12.7	7.7	125.30	22.1	113.3
Oat-	Cutting	13.0	5.3	114.78	21.1	(100)
Sorghum	Grazing	13.0	9.4	136.40	23.3	110.4
Corn-	Cutting	14.0	6.0	128.42	22.8	(100)
Oat	Grazing	14.0	7.3	134.92	23.2	101.8
Annual	Cutting	13.2	5.7	118.25	21.1	(100)
Average	Grazing	13.2	8.8	135.54	22.9	108.5

Table 6. Cost of herbage production under different utilization of forage crops, cutting and grazing management

Utilization	Labor investment		Herbage production	
	hour/ha	Index	Won/kg dm	Index
Cutting	865.3	100	215.8	100
Grazing	339.2	39.2	191.3	88.3

IV. 摘 要

본 시험은 사료작물의 방목이용 가능성 평가를 위해 경기도 화성군 소재의 삼화목장에서 젖소 27두를 공시가축으로 하여 1993년부터 1994년까지 수행되었다. 방목이용을 위한 작부체계는 호맥(품종: Maton), 연맥(Foothill), 유채(Velox) 및 Sorghum-sudangrass (P. 988)를 공시작물로 ①호맥-Sorghum × sudangrass, ②춘파연맥-Sorghum-추파연맥, ③담근먹이 옥수수-추파연맥 등 3개 유형으로 설정하여 연계적 방목을 실시한 결과 4월 26일부터 12월 15일까지 총 234일간의 연속 방목이 가능하였다. 이 때 작물별로는 호맥은 지엽출현-유숙기, 연맥은 지엽출현-유숙기 후기, Sorghum-sudangrass는 초고 110m-개화기 기간을 방목 이용하였다.

이 결과 방목이용이 가능한 건물생산성은 3개의 작부체계 평균으로 26.1톤/ha이었다. 각 작물별 방목율에 있어서는 추파연맥(연맥 75%+유채 25% 혼파)

이 방목강도 91.7%로 가장 높았으며 Sorghum × sudangrass가 60.6-69.1%로 가장 낮은 방목이용율을 보였다. 한편 사료작물 방목이용시 조사료 생산에 소요되는 노동력은 연간 ha당 339시간 이었는데 이는 동일기간동안 사료작물을 예취급여할 때의 865시간에 비해 60.8%가 절감된 수준이었다.

V. 引用文獻

1. Betts, J.E., J.E. Newton and R. Wilde. 1978. The effect of grazing interval on the composition and productivity of perennial ryegrass-white clover swards. J. Br. Grassld, Soc. 33:61-65.
2. Clark, N.A., R.W. Hemken and J.H. Vandersall. 1965. A composition of pearl millet, sudangrass and sorghum-sudangrass as pasture for lactating dairy cows. Agr. J. 57:266-269.
3. Dawson, J.K., R.R. Graves and A.G. Van Horn.

1963. Sudangrass as hay, silage, and pasture for dairy cattle. USDA, Tech. Bull. 352.
4. DLG. 1979. Nettoenergie-Lactation(NEL), die neue energetische Futterbewertung fuer Milchkuhe, DLG-Mitteilungen. 94:472.
 5. Kirchgessner, M. 1978. Tierernaehrung. DLG-Verlag, Frankfurt(M):126-132.
 6. Mays, D.A. and J.B. Washko. 1961. Cutting and grazing management for sudangrass and pearl millet, Pennsylvania Agr. Exp. Sta. Bull. 682.
 7. Voigtlaender, G. und N. Voss. 1979. Methoden der Gruenland untersuchung und-bewertung. Verlag Eugen-Ulmer, Stuttgart. 85-115.
 8. Wedin, W.F. 1970. Digestible dry matter, crude protein and dry matter yields of grazing type sorghum cultivars as affected by harvest frequency, Agron. J. 62:359-362.
 9. 김건엽, 김정갑, 한민수, 정의수, 강우성. 1994. 사료작물의 생력기계화 생산체계 연구. 축산기술연구소 시험연구보고서 pp. 979-996.
 10. 김정갑, 한민수, 김건엽, 정의수, 강우성. 1994. 사료작물 방목이용체계 확립시험, 축산기술연구소 시험연구보고서 pp. 1005-1009.
 11. 김정갑, 서삼불, 이상범. 1986. 주요 사료작물의 생육시기별 동화산물 축적에 관한 연구. 축산시험장 시험연구보고서 pp. 860-863.
 12. 김정갑, 한민수, 이상범, 한홍전. 1989. Pearl millet의 물질생산성과 재생력에 관한 연구. 축산시험장 시험연구보고서 pp. 574-592.
 13. 농림수산부. 1995. 조사료 생산 기계화 교육교재.
 14. 양종성, 임근발, 한홍전, 최영원. 1990. 사료작물 다모작 작부체계 확립시험, 축산시험장 시험연구보고서 pp. 685-691.
 15. 한민수, 김정갑, 강우성, 한홍전. 1992. 사료작물 작부유형별 생력기계화 시험, 축산시험장 시험연구보고서 pp. 945-960.
 16. 한민수, 김정갑, 김건엽, 한홍전. 1993. 사료작물 방목이용연구, 축산시험장 시험연구보고서 pp. 1014-1023.