

티머시 - 오차드그라스 優占草地에서 放牧方法別 家畜의 習性和 生産性에 關한 研究

申載珣 · 申彦益 · 申基準 · 李孝遠 · 金善丘

(農村振興庁 高領地試驗場 · 畜協瑞山牧場 · 農村振興庁 畜産試驗場 · 放通大 農学科 · 農村振興庁 畜産試驗場)

Studies on Grazing Behaviour and Herbage Production by Different Grazing Systems in Timothy-Orchard Grassdominied Pasture

(*Shin, J. S., **O.Y. Shin, ***K. J. Shin, ****H. W. Lee and *****S. K. Kim)

Summary

From June, 1980 to October, 1982, this study was carried out to find an optimal grazing system on the timothy and orchardgrass-dominated pasture. Five different systems consisted of set stocking, modified set stocking, rotational grazing, "wey college" system and zero grazing have been applied.

The results obtained were as follow:

1. Herbage DM yield per ha with "wey college" system, set stocking, modified set stocking, rotational grazing and zero grazing were 6936.7 kg, 6794.3 kg, 6686.9 kg 6675.7 kg and 5083.4 kg respectively. Among treatments were not different in DM yield.
2. In herbage utilization, zero grazing was the highest than others. Zero grazing, Rotational grazing, "Wey college" system, Modified set stocking and set stocking was 89.3%, 70.8%, 64.4% and 46.1% respectively.
3. Daily intake per head with "wey college" system was the highest than others and zero grazing was the lowest than others.
4. Daily gain with "wey college" system, rotational grazing, modified set stocking, set stocking and zero grazing were 0.60kg, 0.55kg, 0.50kg, 0.43kg and 0.42kg respectively. Among treatment, there was no significance.
5. Total weight gain per ha with "wey college" system, rotational grazing, modified set stocking, zero grazing and set stocking were 339.5kg, 299.1kg, 253.3kg, 226.6kg and 222.2kg respectively.
6. Grazing time among treatments was not significant. "Wey college" system spent the shortest time, 367.3 minutes and set stocking consumed the longest time, 422.1 minutes.
7. Daily grazing time by seasonal change with June, July, August, September and October was 304.9 min., 359.4 min., 437.9 min., 483.3 min. and 395.8 min., respectively. According to passing the season, grazing time was lengthened.
8. Grazing time for Korean native cow, native cow charolais and native cow holstein were not significant. Native cow charolais consumed the longest time, 457.0 min., whereas Korean native cow consumed the shortest time, 422.4 min..

*ORD, Alpine Experiment Station. **NLCF, Seo San Cattle farm. ORD, ***Livestock Experiment Station.
****Korea Correspondence Univ. Dept of Agronomy. *****ORD, Livestock Experiment Station

1. 緒 言

放牧에 의한 家畜飼育은 勞力을 절약하고 家畜의 健康을 增進시킬 수 있어 가장 理想的인 家畜飼育 方式이라고 強調되어 왔다. (Holmes ; 1962, Wright ; 1946) 放牧管理의 중요한 구성요소는 放牧方法, 放牧率 그리고 供試畜이라고 하였고 (Conway ; 1969) 또한 放牧方法에 따른 増体量, 牧草生産量 및 乳生産은 매우 多様하게 보고하고 있다.

Castle et al (1973), Hoop (1973) 등은 Wye 大學 放牧이 輪換放牧에 비해 큰 차이가 없는 것으로 보고하였고 Young (1973)은 緬羊을 供試하여 輪換放牧이 固定放牧보다 増体量 및 粗收益에 있어서 우수하였다고 하였다. 한편 Hood (1974)는 Ayrshire 乳牛의 집약관리로 固定放牧이 輪換放牧보다 乳生産量에 있어서 약간 떨어지지만 有意差는 없었으며 固定放牧이 풀이 많은 5월에서 6월까지 乳生産量이 많은 反面 풀이 적은 8월에서 9월사이에는 輪換放牧이 많았다고 하였다.

Marsh (1975)는 봄초지와 가을초지를 가지고 비교한 결과 増体量에 있어서 봄초지가 우수하였다고 하였는데 가을초지도 일기가 순조로우면 봄초지에 비해 차이가 없었다고 하였고 계절과 기후가 増体量에 미치는 效果가 크다는 것이 興味롭다고 하였다.

Greenhalgn (1972)은 増体量에 있어서 Zero grazing이 輪換放牧보다 높다 하였으며 또 다른 잇점은 家畜에 의한 牧草의 蹄傷과 放牧家畜의 Energy 要求量이 増大를 줄일 수 있다 하였다. Walshe et al (1971)는 放牧方法등에 의한 시설비용 및 家畜의 蹄傷피해에 대해 보고하였고 O'Donnell (1968)은 採食開始時間과 日出時間과의 相関이 0.96이었고 採食 종료시간과 日몰시간사이의 상관은 0.77이라 하

였다. Hinch (1982)는 암소와 숫소의 採食時間을 比較한 結果 차이가 없었지만 環境의인 變化에 숫소가 더 민감하였고 암소보다 자주 採食하였다고 報告하였다.

尹 (1980)은 草地의 生産性 草種構成 家畜의 種類 氣象條件, 放牧率, 放牧時期 및 年齡등의 要因들은 放牧家畜의 行動變化를 가져오며 이 行動變化를 正確하게 判斷하는 것은 放牧技術의 基本이며 合理的인 放牧管理를 위해 重要한 일이라 하였다. 本試驗은 timothy와 orchardgrass로 優點된 草地의 利用性과 家畜의 生産性을 높일 수 있는 放牧方法을 究明하고 이에 따른 家畜의 放牧習性을 調査하고자 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗場所 및 期間

試驗圃場은 海拔 약 800m인 당 시험장 구내포장을 供試하였고 試驗期間中 植物生育 可能推定期間 (5℃~22℃)이 平均 199日이었고 降雨量은 1469.5 mm였으며 試驗期間은 1980년~1982년까지 3年間 實施하였다.

2. 處理內容

試驗區處理는 固定放牧, 修正固定放牧, 輪換放牧, Wye 大學放牧, 刈取區等 5個 處理로 하여 放牧畜을 1980년은 韓牛 및 交雜牛를 1980년~1982년은 韓牛를 供試畜 (200~250kg)으로 各處理別 4頭씩 供試하였으며 處理內容은 表 1과 같다.

放牧期間은 1年余에 6月 初旬부터 9月 末까지 2年次는 5月 中旬부터 10月 中旬까지 3年次는 5月 初旬부터 9月 末까지 實施하였고 施肥는 年間ha 당 N-P₂O₅-K₂O를 200-200-200kg을 施用하였

Table 1. Experimental design

Treatment	No. of paddock	A. U*
Set stocking	1	1.96
Modified set stocking	2	1.88
Rotational grazing	4	1.87
"Wye college" system	12	1.81
Zero grazing	1	1.89

*) 1 animal unit = 500kg

는데 P₂O₅와 K₂O는 봄과 가을에 2회 分施하였고 N는 牧区를 移動할 때마다 分施하였다.

3. 調査方法

放牧開始時期는 草高가 20~25cm일 때 하였고 体重測定은 30日 間격으로 午後 7~8時頃부터 격리 絶食후 다음날 오전 8時頃에 調査하였고 牧草收量은 各区内에 설치한 케이지(1.4m×2m)内에서 1m²의 生草收量을 “Wye 大学” 放牧区는 12小牧区, 輪換放牧区는 小牧区마다 1個所에서 修正固定放牧区, 固定放牧区는 4個所, 刈取区는 매일 刈取한 후 ha당 平均青草收量으로 환산하고 그중 200g을 Sample로 채취하여 80℃内外의 乾燥機内에서 24時間 건조시킨 후 平量하여 乾物率을 算出하여 乾物收量으로 하였다.

또한 採食量은 放牧前의 收量과 放牧期間 동안의 Cage内的 牧草生産量 및 放牧後의 殘草量을 調査하여 算出하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 牧草生産量

ha당 牧草收量은 表 2에서와 같이 Wye大学 放牧

이 6936.7kg, 固定放牧이 6794.3kg, 修正固定放牧이 6686.9kg 輪換放牧이 6675.1kg 刈取給与区가 5083.4kg으로 放牧方法間에는 有意性이 없었으며 이는 Castle (1973)이 Wye 大学放牧과 輪換放牧사이에는 차이가 없었고 放牧方法과 放牧率사이에 相互作用이 있다고 報告한 結果와 Hcmeekan (1973)이 固定放牧과 輪換放牧間에는 차이가 없었다고한 報告와 같은 傾向을 나타내었다. 그러나 年次間에는 높은 有意性(P<0.01)이 나타났는데 牧草의 生産力은 季節的 年次的으로 變化하는 主要原因으로 氣温, 日射量, 日長時間, 降雨量등의 氣象要因에 기인한다 하겠다.

2. 牧草利用率 및 乾物採食量

処理別 牧草利用率은 刈取給与区가 89.3%로 가장 높았고 輪換放牧, Wye 大学 放牧, 修正固定放牧 그리고 固定放牧順으로 각각 73.1%, 70.5%, 64.4% 및 46.1%로 處理間에는 높은 有意性(P<0.01)이 나타났는데 高(1981)가 固定放牧 59.9%, 輪換放牧 52.9%를 얻었다는 報告와는 큰 差異를 보였으며 福山正隆(1980)의 輪換放牧에서 62%의 牧草利用率을 나타냈다는 結果보다 높은 傾向이었고 Lampling (1975)의 Perennial ryegrass 草地에서 育成

Table 2. Herbage production by different grazing systems

Grazing system	Year			Average
	'80	'81	'82	DM. Yield
Set stocking	5432.0	8018.0	6933.0	6794.3
Modified set stocking	6602.7	8720.0	4738.1	6686.9
Rotational grazing	4716.6	8631.0	6679.4	6675.7
“Wye college” system	4246.6	8920.0	7643.4	6936.7
Zero grazing	3012.5	7690.0	4547.6	5083.4

Table 3. Herbage utilization and daily DM intake

Grazing system	(kg DM/head)							
	Herbage utilization (%)				Daily intake (kg)			
	'80	'81	'82	Ave.	'80	'81	'82	Ave
Set stocking	55.3	40.0	43.0	46.1	4.85	7.36	5.25	5.82
Modified set stocking	60.3	65.0	68.0	64.4	5.84	7.84	5.67	6.45
Rotational grazing	87.0	64.0	68.2	73.1	5.99	7.89	7.69	7.19
“Wye college” system	79.0	68.0	65.5	70.8	4.79	8.70	8.46	7.32
Zero grazing	93.3	90.0	84.7	89.3	4.10	6.21	6.51	5.61

牛 輪換放牧時의 利用率 90%보다는 크게 떨어졌으며 過放牧이라던지 불균일한 採食이 계속되는 固定放牧에서는 牧草의 生長期가 進行함에 따라 本質化되는 경향이 있어 利用率이 낮았던 것으로 볼 수 있다. 또한 放草利用率과 採食量은 높은 相関($r = 0.95$)을 나타냈는데 Harkess(1972)가 4水準의 放牧率에서 牧草利用率과 採食量에 高度의 相関이 있다는 報告와 일치하였다. 放牧畜 頭當 乾物採食量은 “Wye 大學” 放牧이 7.32kg 輪換放牧이 6.45kg 固定放牧이 5.82kg 그리고 刈取給与가 5.61kg으로 固定放牧은 刈取給与区와는 별 차이가 없었지만 다른 放牧方法에 比하여 有意的($P < 0.05$)인 採食量 減小를 보였고 또한 “Wye 大學” 放牧方法에 對해서는 큰 差異($P < 0.01$)를 나타내었으며 모든 放牧區의 平均採食量은 黑肥地一郎(1973)가 報告한 4.9kg보다는 다소 높았다.

3. 増体量

年平均 頭當日當 増体量은 表 4에서 보는 바와같이 “Wye 大學” 放牧이 0.6kg으로 가장 높고 輪換放牧이 0.55kg 修正固定放牧이 0.5kg 固定放牧이 0.43kg 그리고 刈取給与区가 0.42kg으로 有意性($P > 0.05$)은 나타나지 않았으며 Marsh(1975)가 育成牛를 淸草地와 가을草地를 가지고 比較한 試驗에서 日當

増体量이 淸草地가 1.00kg 가을草地가 0.95kg이었다는 報告보다는 크게 떨어지는 傾向이었다. 한편 ha當 總増体量에 있어서 “Wye 大學” 放牧이 339.5kg로 가장 높았고 輪換放牧, 修正固定放牧, 刈取給与区 그리고 固定放牧順으로 각각 299.1kg, 253.3kg, 226.6kg 및 222.2kg으로 放牧方法間에 있어서 頭當 採食量과 ha當 總増体量사이에는 높은 相関($r = 0.95$)을 나타냈다. 이는 Umoh et al (1974)는 12주동안 放牧試驗한 結果 ha當 總増体量이 547kg에서 1037kg이었다고 報告한 成績이나 Escuder (1971)가 N 施肥量을 對照區보다 3배로 늘려 施肥하였을 때 707kg에서 1027kg으로 최고 45%까지 増体되었다는 結果에는 미치지 못하였는데 ha當 増体量은 放牧方法 이외에도 放牧率, N 施肥量 등이 相互作用한다는 Conuay (1970), Mcmeekan (1963) Marsh (1975) 등의 報告와도 같은 傾向을 보였다.

4. 季節別 品種別 放牧方法別 放牧習性

1日 採食時間은 表 5에 나타난 바와 같이 各放牧方法間에 有意差가 나타나지 않았지만 “Wye 大學” 放牧區가 1日 採食時間이 367.3分으로써 가장 적었고 固定放牧區가 442.1分으로 가장 길었는데 이와 같은 理由는 小牧區로 分割하여 牧草를 效果的으로 利用하여 牧草의 質이 優秀한 때문이었고 固

Table 4. Daily gain and Total gain per ha. (kg)

Grazing system	Daily gain (kg)				Total gain (kg)			
	'80	'81	'82	Ave.	'80	'81	'82	Ave.
Set stocking	0.39	0.37	0.52	0.43	210.0	161.6	295.0	222.2
Modified set stocking	0.45	0.46	0.58	0.50	242.5	187.5	329.8	253.3
Rotational grazing	0.47	0.52	0.65	0.55	286.0	227.9	383.5	299.1
“Wye college” system	0.72	0.45	0.63	0.60	446.0	196.6	375.8	339.5
Zero grazing	0.27	0.47	0.53	0.42	163.0	203.2	313.5	226.6

Table 5. Change of grazing behaviour by different grazing systems

Grazing system	Grazing		Ruminating		Resting		R : G ratio
	min.	ratio	min.	ratio	min.	ratio	
Set stocking	422.1	48.2	171.2	19.4	286.1	32.4	0.41 : 1
Modified set stocking	417.6	47.6	188.9	21.8	273.2	30.6	0.45 : 1
Rotational grazing	378.0	43.4	135.8	18.8	329.9	37.8	0.36 : 1
“Wye college system	367.3	42.2	171.4	19.5	333.9	38.3	0.47 : 1

定放牧区의 경우 不均一한 牧草利用으로 草地가 均一하게 採食되지 않은 관계로 供試畜이 質이 좋은 牧草를 찾아 採食하는데 時間이 걸렸던 故로 延여겨진다. 이와같은 現象은 Waite et al. (1951)의 Close-folding system과 輪換放牧間의 放牧習性에 差異가 적었다는 報告와 일치하였으며 Castle等 (1975)은 “Wye college system에 의한 放牧時에는 559分을 그리고 固定放牧時에는 이보다 79분이 긴 638分을 採食行動에 消費하여 固定放牧의 採食時間이 가장 길었다고 보고한 結果와도 같은 傾向을 보였으나 採食時間은 상당한 差異가 있었다.

그리고 表 6에 나타난 것과 같이 月別 1日 採食時間이 6月에는 304.9分 7月에는 359.4分, 8月에는

337.9分 9月에는 483.3分 그리고 10月에는 395.8分으로 季節別 有意差($P < 0.05$)가 나타났으며 季節이 進行할 수록 採食時間은 길어진 것으로 나타났는데 이는 牧草의 季節生産性의 變化에 기인된다고 사료되며 尹(1980)이 育成雄牛를 供試畜으로 하여 試驗한 結果 輪換放牧과 固定放牧의 季節別 採食時間차이는 나타나지 않았다고 한 報告와는 相異한 結果를 얻었다.

또한 品種別 採食時間은 表 7에서 보는 바와 같이 사료레×韓牛가 457.0分으로 가장 길었으며 韓牛가 422.4分으로 가장 짧았는데 有意差는 없었다. 이같은 結果는 Castle et al (1975)이 젓소를 供試畜으로 한 試驗에서 報告한 Strip grazing이 559分 固

Table 6. Grazing behaviour by seasonal change

Month	Grazing systems	Grazing		Ruminating		Resting		R : G ratio
		min.	ratio	min.	ratio	min.	ratio	
6	set stocking	279.5	31.1	171.6	19.1	448.9	49.9	0.61 : 1
	M. set stocking	293.1	32.6	176.5	19.6	429.9	47.7	0.60 : 1
	Rotational grazing	303.9	33.8	205.8	22.9	390.3	43.4	0.68 : 1
	Wye college system	343.1	38.1	228.3	25.4	328.2	36.5	0.67 : 1
Ave.		304.9	33.9	195.6	21.8	399.3	44.4	0.64 : 1
7	set stocking	369.0	41.4	208.6	23.4	314.4	35.2	0.57 : 1
	M. set stocking	394.7	44.2	203.2	22.8	295.1	33.0	0.51 : 1
	Rotational grazing	332.5	37.2	192.0	21.5	268.7	41.3	0.58 : 1
	Wye college system	341.5	38.2	212.0	23.7	339.8	38.0	0.62 : 1
Ave.		359.4	40.3	204.0	22.9	329.5	36.9	0.57 : 1
8	set stocking	464.8	50.1	187.8	20.3	274.8	29.6	0.40 : 1
	M. set stocking	478.7	51.6	141.9	15.3	306.7	33.1	0.30 : 1
	Rotational grazing	438.4	48.0	153.1	17.1	302.5	33.8	0.35 : 1
	Wye college system	369.7	41.4	159.1	17.8	365.0	40.8	0.43 : 1
Ave.		437.9	47.8	160.5	17.6	312.3	34.3	0.37 : 1
9	set stocking	517.2	64.8	150.9	17.1	159.9	18.1	0.26 : 1
	M. set stocking	492.6	55.9	150.2	17.0	238.9	27.1	0.30 : 1
	Rotational grazing	445.8	50.5	145.2	16.5	291.0	33.0	0.33 : 1
	Wye college system	423.7	48.0	128.1	14.5	330.0	37.4	0.30 : 1
Ave.		483.3	54.8	143.6	16.3	255.0	28.9	0.30 : 1
10	set stocking	425.9	53.6	136.9	17.2	232.3	29.2	0.32 : 1
	M. set stocking	429.0	53.8	272.5	34.2	955.5	12.0	0.64 : 1
	Rotational grazing	369.7	46.5	128.2	16.1	297.2	37.4	0.35 : 1
	Wye college system	358.7	45.1	129.7	16.3	306.6	38.6	0.36 : 1
Ave.		395.8	49.8	166.8	21.0	232.9	29.3	0.42 : 1

Table 7. Grazing time for Korean Native cattle and crossbreds

Breeds	Month	Grazing		Ruminating		Resting		R : G ratio
		min.	ratio	min.	ratio	min.	ratio	
K × K	6	304.9	33.9	195.5	21.8	399.3	44.4	0.64 : 1
	7	381.9	42.7	204.9	22.9	307.5	34.4	0.54 : 1
	8	481.2	53.7	114.1	12.7	300.5	33.5	0.24 : 1
	9	503.2	56.9	140.4	15.8	242.9	27.4	0.30 : 1
	10	440.7	49.0	185.2	20.6	274.0	30.4	0.42 : 1
	Ave.	422.4	47.2	175.5	19.1	292.8	34.0	0.43 : 1
C × K	6	-	-	-	-	-	-	-
	7	318.0	38.9	200.3	20.8	219.3	24.4	0.42 : 1
	8	545.0	61.7	133.0	15.1	205.0	23.2	0.24 : 1
	9	480.0	56.7	160.0	18.9	206.0	24.3	0.33 : 1
	10	485.0	59.9	127.0	15.7	198.0	24.4	0.26 : 1
	Ave.	457.0	54.3	160.1	17.6	207.1	24.1	0.31 : 1
H × K	6	-	-	-	-	-	-	-
	7	325.0	39.7	168.0	20.5	325.0	39.7	0.52 : 1
	8	548.0	62.1	148.0	16.8	187.0	21.2	0.27 : 1
	9	435.0	51.4	108.0	12.8	303.0	35.8	0.24 : 1
	10	470.0	58.0	117.0	14.4	223.0	27.5	0.25 : 1
	Ave.	444.5	52.8	135.3	16.1	259.5	31.1	0.32 : 1

* C : Charolais, H : Holstein, K : Korean Native cattle

定放牧区에서 638분 보다는 多小 짧았고 Wilkinson et al.(1970)는 7個月된 Fresidn 숫송아지를 放牧地에 入牧한 첫날 調査한 結果 採食時間이 255분보다는 긴 採食時間을 보였다.

IV. 摘要

Timothy-Orchardgrass 優点 草地에서 韓牛 및 交雜牛를 放牧畜으로 供試하여 1980年 6月부터 1982年 10月까지 3年間 放牧方法間에 増体量 乾物生産量, 放牧習性等의 差異를 檢討코자 試驗을 実施하여 얻어진 結果는 아래와 같다.

1. ha當 牧草乾物收量은 “Wye 大学” 放牧이 6936.7kg, 固定放牧이 6794.3kg 修正固定放牧이 6686.9kg 輪換放牧이 6675.7kg 그리고 刈取給与区가 5083.4kg으로 放牧方法間에는 有意性이 없었다.

2. 牧草利用率은 刈取給与区가 89.3%로 가장 높았고 輪換放牧, Wye 大学放牧, 修正固定放牧 그리고 固定放牧順으로 각각 73.1%, 70.8%, 64.4% 및

46.1%로 處理間에는 높은 有意性($P < 0.01$)이 나타났으며

3. 1日 頭當乾物 採食量은 Wye 大学放牧이 7.32kg 輪換放牧이 6.45kg 固定放牧이 5.82kg 그리고 刈取給与区가 5.61kg順으로 Wye 大学 放牧이 가장 많았고 刈取給与区가 가장 적었다.

4. 日當増体量을 보면 Wye 大学 放牧이 0.60kg으로 가장 높았고 輪換放牧이 0.55kg 修正固定放牧이 0.5kg 固定放牧이 0.43kg 그리고 刈取給与区가 0.42kg으로 處理間에는 有意性이 없었다.

5. ha當 總増体量에 있어서 Wye 大学放牧이 33339.5kg으로 가장 많았고 輪換放牧, 修正固定放牧, 刈取給与区 그리고 固定放牧順으로 각각 299.1kg, 253.3kg, 226.6kg 및 222.2kg으로 固定放牧区가 가장 적었다.

6. 採食時間은 各 放牧方法間에 有意差는 나타나지 않았지만 Wye 大学 放牧区가 367.3分으로 가장 짧았고 固定放牧区가 422.1分으로 가장 길었다.

7. 季節別 1日 採食時間은 6月이 304.9分 7

월이 359.4분 8월에 437.9분 9월이 483.3분 그리고 10월이 395.8분으로 季節間에 有意差 ($P < 0.05$)가 나타났으며 季節이 進行할수록 採食時間이 길어진 것으로 나타났다.

8. 品種別 採食時間에는 差異가 없었으며 샤로레×韓牛가 457.0분으로 가장 길었고 韓牛가 422.4분으로 가장 짧았다.

V. 引用 文 獻

1. Atkeson, F.W., A.O. Shaw and H.W. Cave. 1942. Grazing habits of daily cattle. *J. Daily Sci.* Vol. 25: 779-784.
2. Castle, M.E. and J.N. Watson. 1973. A comparison between a paddock system and a "Wye college" system of grazing for milk production. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 28: 7-11.
3. Castle, M.E., Elizabeth Macdavid and J.N. Watson. 1975. The automatic recording of the grazing behaviour of daily cows. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 30: 161-170.
4. Conway, A. 1970. Grazing management for beef production. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 25(1): 85-91.
5. Escuder, J.C., R.P. Andrews and W. Holmes. 1971. The effect of nitrogen, stocking rate and frequency of grazing by beef cattle on the output of pasture. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 26: 79-84.
6. Hood, A.E. 1974. Intensive set stocking of daily cows. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 29: 63.
7. Hafez, E.S.E. 1975. The behaviour of domestic animals. 3rd. Ed.: 204-211.
8. Hinch, G.N. and C.J. Thwaites. 1982. A note on the grazing behaviour of young bulls and steers. *J. Bri. Soc. Anim. Prod.* Vol. 35: 89-91.
9. Marsh, R. 1975. A comparison between spring and autumn pasture for beef cattle of equal grazing pressure. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 30: 165-170.
10. O'Dannell, T.G. and G.A. Walton. 1969. Some observation on the behaviour and hill-pasture utilization of Irish cattle. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 24: 128-133.
11. Umoh, J.E. and W. Holmes. 1974. A further investigation of the effect of nitrogen and stocking rate on the productivity of pasture for beef cattle. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 29: 203-206.
12. Waite, R., W.B. Macdonald and W. Holmes. 1951. Studies in grazing management II. The behaviour of daily cows grazing under the close-folding and rotational systems of management. *J. Agric. Sci.* 41: 163-173.
13. Walshe, M.J., N.E. Downey., and J. Gonnely. 1971. Comparison of three systems of grazing management including observations on the occurrence of parasitic bronchitis. *Irish. J. Agri. Res.* 10(2): 161-172.
14. Wilkison, J.N. and P.H. Cumberland. 1970. Grazing behaviour and height changes in calves turned out to pasture. *J. Bri. Grassld. Soc.* Vol. 25: 214-219.
15. Young, N.E. and Y.E. Newton. 1975. A comparison between rotational grazing and setstocking with ewes lambs at three stocking rates. *J. Anim. Prod.* 21(3): 303-311.
16. 黒肥地一郎 et al. 1973. 草地放牧における若令牛の栄養および肉生産. *日草誌.* 19(1): 11-19.
17. 福山正隆 et al. 1980. 放牧草地における物質生産とエネルギー効率. I. 終年オーチャードクラス草地の一次生育. *日草誌.* 26: 26-35.
18. 고서봉. 1981. 야초지와 간이초지 방목비교 시험 제시보고서. 107-127.
19. 윤상기. 1980. 방목체제 확립시험. 축시보고서. 658-675.
20. 윤상기. 1980. 방목방법, 초고, 체중 및 기상여건이 유우의 채식시간에 미치는 영향. *한낙지* 2: 109-123.
21. 이인덕. 1981. Timothy 초지에서 고정 방목과 윤환방목간의 한우에 의한 목초이용률과 증체량 비교시험. *한축지* 23(2): 144-150.