

# 越冬期 靑草給與가 젓소 產乳量 및 乳粗成에 미치는 影響

秦信欽\*·白潤基\*·趙德俊\*\*·叙文鉉\*\*·鄭昌朝\*\*\*

## Effects of the Feeding Fresh Forage on the Milk Yield and Composition of Lactating Dairy Cow during Winter Period

Shin Heum Jin\*, Yun Ki Paik\*, Deug Junn Cho\*\*, Moon Hyun Sou\*\* and Chang Cho Cheung\*\*\*

**ABSTRACT:** Effect of feeding fresh Italian ryegrass, oat forage and corn silage were compared for milk yield, butter fat percentage and milk components during winter period. Nine milking Holstein cows at mid lactation stage were used in the experiment.

**Key words:** Fresh Italian ryegrass, Oat forage, Corn silage, Milk yield and components.

### I. 緒 言

젓소의 增殖에 따라 제일먼저 解決되어야 할 問題는 良質粗飼料 生産供給 基盤造成的 마련이지만 우리나라 전국평균 젓소 飼育農家 戶當 飼料面積은 702坪<sup>2</sup>으로 매우 狹小한 실정인바 이와같이 좁은 面積에서 飼料作物을 集約的으로 生産하지 않으면 안되는것이 現在 農家の 實情이다.

濟州地域 飼料作物 栽培試驗에서 秋播한 이탈리아 라이그라스는 當年 12月下旬에 10a 당 3,271 kg을, 귀리(연맥)는 5,600~6,200 kg의 靑草를 生産하여 越冬期間中에도 良質의 靑草給與가 可能함을 報告한바 있으며<sup>1)</sup>, 또한 Holstein 搾乳牛에 對한 多汁質飼料 給與 比較試驗에서 수수교잡종인 Pioneer 931 silage 給與區는 平均產乳量이 15.9 kg인데 比하여 이탈리아 라이그라

스 靑草 給與區는 18.0 kg으로 13%의 乳量 增加가 있었다고 報告하였다.<sup>2)</sup>

金等<sup>3)</sup>은 搾乳牛에 年中 옥수수 Silage 供給이 靑草 供給에 比하여 乳量差異는 거의 없었으나 乳脂率은 靑草 供給時보다 다소 높았다고 報告 하였으며, Jagutte 等<sup>4)</sup>은 Holstein 搾乳牛의 產乳量 比較試驗에서 粗纖維 水準이 낮은 處理가 높은 處理에 比하여 經產牛나 初產牛 모두 產乳量과 飼料 攝取量은 높은반면 乳脂肪 生産量은 낮았고, 乳蛋白質과 無脂固形分 含量은 別差異가 없었다고 報告하였다. Conrad 等<sup>5)</sup>은 젓소의 飼料 攝取量은 給與飼料의 乾物消化率에 左右되며, 粗飼料에 있어서 乾物消化率이 66%以下 일때는 胃容積自體에 制限을 받게되고 乾物消化率이 67%以上 일때는 에너지 攝取量에 左右되며, 또한 體重과 產乳量은 乾物 攝取量에 影響을준다고 하였으며, 鄭<sup>6)</sup>은 일반적으로

\* 濟州試驗場(Cheju Experiment Station, RDA, Jeju, Korea).

\*\* 濟州畜產業所(Cheju Livestock Station, Jeju, Korea).

\*\*\* 濟州大學校農大(Cheju National University, Jeju, Korea).

濃厚飼料攝取량이 增加되면 總乾物 攝取량은 增加하나 粗飼料攝取量 比率는 減少한다고 報告하였다.

近間 濟州地域 일부 酪農農家에서는 苧소의 겨울철 靑草供給을 위하여 이탈리아 라이그라스나 커리(연맥)를 栽培하여 利用하고 있다.

本試驗은 搾乳中인 苧소에 越冬期間 靑草를 계속 供給함으로써 牛乳生産을 높이고, 담근먹이 造製가 어려운 小規模 苧소 飼育農家에서 飼料作物을 生産 育草를 供給함으로써 苧소의 經濟年限을 延長시키고 農家所得 增加에 다소나마 도움이 되고져 本試驗을 遂行하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 供試家畜 및 試驗期間

體重 500 ~ 607 kg, 平均 產乳量 15.93 kg인 Holstein 搾乳牛 9頭를 供試 계류식 牛舍에 수용하여 個體管理하였고, 試驗期間은 '87年 11月 부터 '88年 2月末까지 90日間 飼養試驗을 遂行하였고, 供試飼料의 營養價를 알기위하여 숫면양 4頭를 供試하여 消化試驗을 並行實施하였다.

### 2. 試驗設計 및 處理方法

本試驗의 處理內容은 表 1에서와같이 옥수수 Silage 給與區(T0), 이탈리아 라이그라스 靑草給與區(T1),

Table 1. Experimental design

Treatments	No. of calving	Month after calving	Experimental feed	No. of animals
T0	3	5	Corn silage	3
	3	3		
	7	1		
T1	3	5	2 Fresh Italian ryegrass	3
	2	1		
	8	1		
T2	4	4	Oat forage	3
	7	2		
	7	1		

커리 靑草給與區(T2)로 各處理 3頭씩 3反復 完全任意配置하였다.

### 3. 飼料給與 및 飼養管理

濃厚飼料는 畜協搾乳 2호(CP 15%, TDN 70%)를 各處理 모두 同一하게 頭當 6.0 kg을 給與하였고, 옥수수 Silage, 靑草 이탈리아 라이그라스, 靑草 커리는 晝間에, 그리고 이탈리아 라이그라스 乾草는 各處理 모두 夜間에 自由採食 시켰으며, 飼料攝取量은 매일 아침과 저녁에 個體別로 調査하였다.

### 4. 一般成分 및 可消化養分

供試飼料(表 2)의 一般成分은 AOAC (1980) 方法에

Table 2. Chemical composition of experimental diets (%)

Feed	Moisture	CP	EE	Fiber	Ash	NFE	TDN
1. R. G Hay	12.6	8.9	2.2	30.3	5.7	40.3	42.4
Corn silage	71.2	1.7	0.6	9.4	1.7	15.4	12.6
Fresh I. R. G.	85.6	1.8	0.8	3.9	1.9	6.0	9.6
Oat forage	86.9	1.9	0.4	3.6	1.6	5.6	8.2
Concentrate	13.0	15.0	2.0	12.0	9.2	48.8	70.0

I. R. G. : Italian Ryegrass.

依하여 分析하였으며, 可消化養分總量(TDN)은 숫면양 4頭를 供試하여 全糞採取法으로 調査하였다.

### 5. 產乳量 및 乳成分 分析

產乳量은 아침과 저녁 搾乳量을 1日量으로 하였고, 乳成分(Milk fat, Milk protein, Lactose, Total solids) 分析은 赤外線 牛乳 自動分析器인 Multispec. M. (England)을 利用 每週 아침, 저녁 1회씩 測定하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 產乳量

옥수수 Silage, 靑草 이탈리아 라이그라스, 靑草 커리를 試驗飼料로 飼養試驗한 結果 處理別 產乳量은 表 3, 그림 1과 같다.

試驗期間동안 處理別 平均產乳量은 T0區 13.38 ±

Table 3. The effect of forage source on milk yield (kg/day)

Experimental days	Milk yield			4 % FCM milk yield		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2
0	16.44 ± 0.59	14.90 ± 1.23	16.46 ± 3.67	15.72 ± 0.18	14.82 ± 0.03	16.75 ± 0.18
20	13.05 ± 1.05	14.52 ± 0.99	15.93 ± 3.94	12.87 ± 1.16	13.88 ± 1.08	15.49 ± 0.10
40	13.06 ± 1.45	15.27 ± 1.89	14.95 ± 2.81	12.55 ± 1.18	13.95 ± 0.13	14.25 ± 0.03
60	13.28 ± 1.65	15.55 ± 0.31	13.85 ± 2.84	12.66 ± 1.84	14.73 ± 0.01	13.95 ± 0.06
80	12.44 ± 1.34	15.26 ± 0.01	12.93 ± 3.40	12.87 ± 2.07	14.06 ± 0.01	12.88 ± 0.24
90	12.06 ± 1.31	14.06 ± 0.22	12.70 ± 3.00	11.57 ± 2.07	13.95 ± 0.02	12.41 ± 0.02
Mean ± SE	13.38 ± 1.23	14.92 ± 0.61	14.47 ± 3.28	12.87 ± 1.41	14.23 ± 0.21	14.28 ± 0.11

Mean ± Standard error

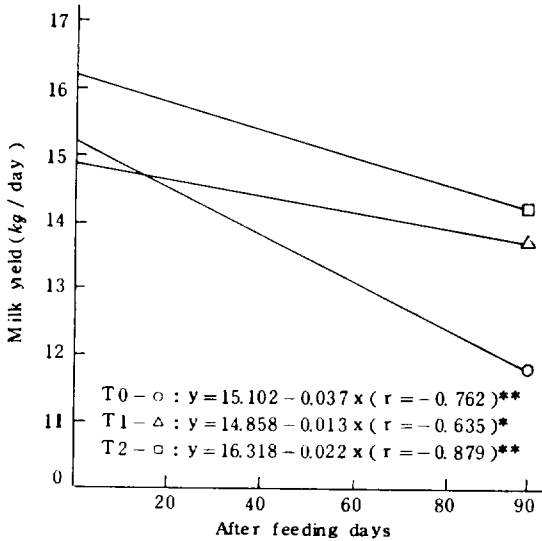


Fig. 1. Regression equation and correlation coefficient on each treatments for milk production.

1.23 kg, T1 區 14.92 ± 0.61 kg, T2 區 14.47 ± 3.28 kg였으며, FCM(4% fat corrected milk) 乳量은 T0 區, T1 區, T2 區 各各 12.87 ± 1.41 kg, 14.23 ± 0.21 kg, 14.28 ± 0.11 kg으로 T0 區에 比하여 T1과 T2 區에서 높았으나 處理間에 統計的인 有意差는 없었다.

試驗開始後 產乳量 變化는 各處理 모두 開始期에 比하여 終了時에 떨어졌는데 T0 區는 16.44 ± 0.59 kg에서 終了時에는 12.06 ± 1.31 kg으로 4.38 kg, T1 區는 14.90 ± 1.23 kg에서 14.06 ± 0.22 kg으로 0.84 kg 그리고 T2 區는 16.46 ± 3.67 kg에서 12.70 ± 3.00 kg으로 3.76 kg이 떨어져, 이상의 결과로 보아 產乳量은 T0 區에 比하여 T1, T2에서 높았는데 이것을 產乳曲

線(그림 1)으로 보면 T0는 직선적으로 내려갔으나 T1, T2는 다소 완만하였다.

金等<sup>9)</sup>은 搾乳牛 24 頭를 供試하여 飼養試驗한 結果 產乳量은 옥수수 Silage 給與區에서 16.2 kg, 放牧區 16.04 kg, 靑刈給與區 16.9 kg으로 處理間에 큰 차이가 없어 放牧이나 靑刈供給이 뚜렷한 效果가 없다고 報告한바 있고, Jaquette 等<sup>7)</sup>, Forster 等<sup>8)</sup>은 粗纖維水準이 낮고 蛋白質水準이 높은것이 產乳量도 높다고 報告하였으며, Macleod 等<sup>10)</sup>은 粗飼料 對 濃厚飼料의 比率을 달리하여 產乳量을 比較한 結果 粗飼料와 濃厚飼料의 比率을 80 : 20, 65 : 35, 50 : 50, 35 : 65인 경우 產乳量은 各各 20.8 kg, 21.6 kg, 23.3 kg, 23.4 kg으로 濃厚飼料比率이 높을수록 產乳量도 높았으나 有意差가 없었다고 報告한바 있는데, 本 試驗에서는 粗濃比가 66 : 34였으므로 試驗畜의 產乳能力에 比하여 濃厚飼料比率이 多少 많았으나 平均產乳量은 낮은 結果였다.

## 2. 乳成分 含量

牛乳中の 乳脂率, 乳蛋白質, 乳糖, 乳固形分 含量은 表 4에서와 같다.

平均乳脂肪 含量은 T0 區 3.78 ± 0.07 %, T1 區 3.85 ± 0.15 %, T2 區 3.86 ± 0.1 %로 T0 區에 比하여 T1, T2 區에서 다소 높았으나 有意差는 없었으며 試驗開始時 부터 終了時까지 20日間격으로 計算한 수치에는 各處理 모두 일관성이 없었으며 T1과 T2 區에서는 開始時에 比하여 終了時에 다소 높았다.

金等<sup>9)</sup>이 옥수수 Silage 給與區, 放牧時, 그리고 靑刈給與時 各各 3.55%, 3.52%, 3.46%로 輕微하나 마 옥수수 Silage 給與區가 높았다고 한것은 本 試驗에서 靑刈給與가 높은 것과는 對照的이며, Burgess 等<sup>2)</sup>이 搾乳牛에 옥수수 Silage, 대맥 Silage, 커리 Silage 給與

Table 4. The effect of forage source on the chemical composition of milk

Composition	Treatments	Experimental days					Mean $\pm$ S E	
		0	20	40	60	80		90
Milk fat	T0	3.77	3.98	3.78	3.69	3.73	3.76	3.78 $\pm$ 0.07
	T1	3.76	3.74	3.76	3.80	3.69	4.29	3.85 $\pm$ 0.15
	T2	3.97	3.79	3.61	3.87	3.75	4.19	3.86 $\pm$ 0.10
Milk protein	T0	3.41	3.35	3.34	3.29	3.29	3.26	3.32 $\pm$ 0.04
	T1	3.28	3.37	3.85	3.40	3.43	3.30	3.43 $\pm$ 0.13
	T2	3.40	3.39	3.50	3.48	3.58	3.43	3.46 $\pm$ 0.05
Lactose	T0	4.58	4.02	4.52	4.45	4.50	4.50	4.42 $\pm$ 0.14
	T1	4.69	4.59	4.54	4.69	4.75	4.75	4.55 $\pm$ 0.07
	T2	4.60	4.63	4.58	4.56	4.50	4.46	4.55 $\pm$ 0.05
Total solids	T0	12.74	12.59	11.97	11.96	11.89	12.07	12.20 $\pm$ 0.30
	T1	13.23	12.95	13.11	12.89	13.00	13.03	13.03 $\pm$ 0.08
	T2	13.35	12.70	12.61	13.11	13.06	12.83	12.94 $\pm$ 0.23

Mean  $\pm$  Standard error

時 乳脂肪 含量은 處理間에 有意差가 없다고 報告하였고, Jaquette 等<sup>7)</sup>은 粗纖維와 蛋白質이 높은 수준이 낮은 水準에서보다 乳脂率도 높다고 報告하였으나 飼料의 種類나 營養水準이 높고 낮음에 앞서 粗飼料와 濃厚飼料의 比率이 70 : 30 範圍內 에서는 젖소 個體의 遺傳的인 面과 泌乳時期等에 더 많은 影響이 있을 것으로 思料된다.

牛乳中の 平均 乳蛋白質 含量은 T0區 3.32  $\pm$  0.04 %, T1區 3.43  $\pm$  0.13 %, T2區 3.46  $\pm$  0.05 %로 T0區에 比하여 T1, T2區에서 다소 높았으나 試驗期間中の 變化에는 뚜렷한 傾向을 보이지 않았다.

Jaquette 等<sup>7)</sup>은 乳蛋白質 含量은 飼料中の 粗纖維나 蛋白質 水準에 影響을 받지 않는다고 하였으나 尹等<sup>13)</sup>은 TDN이 增加 할수록 乳蛋白質도 增加함을 報告하였다.

乳糖 含量은 T0區 4.42  $\pm$  0.14 %, T1區 4.66  $\pm$  0.07 %, T2區 4.55  $\pm$  0.05 %로 T1區가 다른 處理에 比하여 다소 높았다.

各 處理別 平均 乳固形分 含量은 T0, T1, T2 各各 12.20  $\pm$  0.30 %, 13.03  $\pm$  0.08 %, 12.94  $\pm$  0.23%로 T1區가 T0나 T2區에 比하여 다소 높았으며 各處理 모두 試驗開始時에 比하여 終了時에 낮아지는 影響을 보였다.

### 3. 飼料 攝取量

處理別 總乾物攝取量은 表 5에서와 같이 옥수수 Silage 給與區(T0) 15.98  $\pm$  0.23 kg, 이탈리아 라이그라스 靑刈給與區(T1) 16.29  $\pm$  0.36 kg, 靑刈給與區(T2) 14.34  $\pm$  3.77 kg으로 T1區가 T0나 T2區에 比하여 攝取量은 많았으나 統計的인 有意差는 認定되지 않았다.

Table 5. Feed intake (kg/day)

Feed	T0	T1	T2
I. R. G. Hay	7.08 (6.19) $\pm$ 0.31	5.04 (4.41) $\pm$ 0.22	4.95 (4.33) $\pm$ 0.40
Corn silage	15.85 (4.57) $\pm$ 0.77	-	-
Fresh I. R. G.	-	46.25 (6.66) $\pm$ 0.50	-
Oat forage	-	-	36.53 (479) $\pm$ 7.13
Concentrate	6.0 (5.22)	6.0 (5.22)	6.0 (5.22)
Total DMI	15.98 $\pm$ 0.23	16.29 $\pm$ 0.36	14.34 $\pm$ 3.77
Roughage/concentrate ratio	67 : 33	68 : 32	64 : 36

( ) : Dry matter

Mean  $\pm$  standard error

I. R. G. : Italian ryegrass

處理別, 飼料種類別 攝取量은 T0區에서 乾草 7.08 ± 0.31 (DM 6.19) kg, Silage 15.85 ± 0.77 (DM 4.57) kg, 濃厚飼料 6.0 (DM 5.22) kg을 攝取하였다. T1區는 乾草 5.04 ± 0.22 (DM 4.41) kg, 이탈리아 라이그라스 靑草 46.25 ± 0.50 (DM 6.66) kg, 濃厚飼料 6.0 (DM 5.22) kg을 攝取하였으며, T2는 乾草 4.95 ± 0.40 (DM 4.33) kg, 靑草 36.53 ± 7.13 (DM 4.79) kg, 濃厚飼料 6.0 (DM 5.22) kg을 各各 攝取하여 T0區에서는 乾草를 많이 攝取한 반면 T1과 T2區에서는 靑草를 많이 攝取하였다.

處理別 粗飼料와 濃厚飼料의 攝取比率은 T0區 67 : 33, T1區 68 : 32, T2區 64 : 36으로 3處理 모두 粗飼料를 많이먹어 全體平均 粗濃比는 66 : 34로 金等<sup>10)</sup>이 젓소사육 실험조사에서 報告한 48 : 52에 比하면 本試驗은 粗飼料 위주의 飼養임을 알수있다. 한편 Waldo等<sup>11)</sup>의 報告에 依하면 乾物攝取量은 粗飼料의 品質에 影響을 받지 않는다고 하였으나 Burgstaller<sup>12)</sup>는 高能力牛의 경우 低質粗飼料 給與時 濃厚飼料의 多給으로 粗飼料 攝取量 減少가 뚜렷하게 나타나며 특히 產

乳初期(7~12주)에는 中期에 比하여 減少比率이 2倍 정도 높다고 報告하였다.

4. 營養素 均衡

營養素 攝取量을 韓國飼料給與基準<sup>13)</sup> 要求量에 比較한 結果 表6에서와 같다.

粗蛋白質(CP) 攝取量은 옥수수 Silage 給與區(T0) 1,800 ± 38.67 g, 이탈리아 라이그라스 靑草給與區(T1) 2,181 ± 24.50 g, 靑草給與區(T2) 2,035 ± 103.67 g을 各各 攝取하여 要求量에 比해 T0區 93 ± 37.69 g, T1區 322 ± 82.75 g, T2區 156 ± 126.34 g씩 超過되었으며 可消化養分總量(TDN)은 T0區 9.20 ± 0.22 kg, T1區 10.82 ± 0.09 kg, T2區 9.28 ± 0.46 kg을 攝取하여 T0區와 T1區는 各各 0.51 ± 0.49 kg과 0.99 ± 0.37 kg씩 超過攝取한 반면 T2區에서는 0.69 ± 0.64 kg을 要求量보다 적게 攝取하였다.

이와같이 T2區의 TDN攝取量이 要求量에 比하여 다소 부족한것을 제외하고는 CP나 TDN이 超過 攝取된 것은 供試畜들의 產乳能力이 低調한 때문이라 생각된다.

Table 6. Nutrients balance

Feed	T 0	T 1	T 2
Crude protein (g)			
Requirement	1 707 ± 36. 71	1 860 ± 141. 00	1 879 ± 149. 00
Supplied	1 800 ± 38. 67	2 181 ± 24. 50	2 035 ± 103. 67
Balance	93 ± 37. 69	322 ± 82. 75	156 ± 126. 34
Total digestible nutrients (kg)			
Requirement	8. 69 ± 0. 79	9. 83 ± 0. 64	9. 97 ± 0. 82
Supplied	9. 20 ± 0. 22	10. 82 ± 0. 09	9. 28 ± 0. 46
Balance	0. 51 ± 0. 49	0. 99 ± 0. 37	- 0. 69 ± 0. 64

Mean ± Standard error

5. 經濟性 分析

本試驗期(90日)中 經濟性 分析結果 表7에서 보는 바와 같다.

處理別 粗收益은 이탈리아 라이그라스 靑草給與區(T1)에서 579,419원으로 가장 높았으나, 經營費는 靑草給與區(T2)가 358,468원으로 제일낮게 나타나 所得을 높이는 作用을 하였고, 各 處理別 所得은 T0區 170,373원, T1區 210,324원, T2區 219,009원으로 대조구인 T0에 比하여 T1區 18%, T2區에서 28%의 所得을

增加시켰는데 T2區(靑草)는 1회利用으로 끝나지만 단위면적당 收量이 높은 반면 T1區(이탈리아 라이그라스)는 再生하여 봄에 再利用이 可能하므로 飼料利用面에서 볼때 T1이나 T2의 경우 거의 同等하다고 생각된다.

以上的 結果로 보아 담근먹이 造製가 어려운 小規模 젓소 飼育農家에서는 越冬期에도 靑草供給이 可能하도록 飼料作物의 作付體系를 조절하는 한편, 能力이 우수한 젓소를 充分히 확보하여 年中 靑草 위주의 飼養으로

Table 7. Economical analysis (Won/head/90 days)

Division	T0	T1	T2
Gross income	530, 881 ± 53, 855	579, 419 ± 109, 862	577, 477 ± 61, 500
Production cost	360, 509 ± 6, 035	378, 095 ± 4, 394	358, 468 ± 10, 239
Margine	170, 373 ± 29, 945	201, 324 ± 57, 128	219, 009 ± 35, 870

Feed cost : Hay 155. 0, Silage 29. 0, Italian ryegrass 21. 0, Oat 21. 0, Concentrate 165. 5₩

로 값싸고 質 좋은 牛乳를 生産 할수있는 보다 다양한 試驗이 遂行 되어야 할것으로 思料된다.

#### IV. 摘 要

本試驗은 越冬期間에도 搾乳牛에 靑草를 供給함으로써 牛乳生産량을 높이고 담근먹이 造製가 어려운 小規模 乾草飼育農家에서 飼料圖를 最大한 活用 靑草를 供給함으로써 搾乳牛의 經濟年限을 延長시키고, 農家所得 增進方案을 마련코저 試驗을 遂行하였으며 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 產乳量은 T0區(옥수수 Silage 給與) 13.38±1.23 kg, T1區(이탈리안 라이그라스 靑草給與)14.92±0.61 kg, T2區(귀리 靑草給與)14.47±3.28kg으로 T1區가 T0나 T2區에 比하여 다소 높았으나 有意差는 없었다.

2. 乳脂率은 T0區 3.78 ± 0.07 %, T1區 3.75 ± 0.18 %, T2區 3.86 ± 0.14 %였고 乳蛋白質含量은 T0, T1, T2 各各 3.30 ± 0.03 %, 3.36 ± 0.17 %, 3.45 ± 0.18 %였으며, 乳糖은 T0區 4.50 ± 0.02 %, T1區 4.66 ± 0.07 %, T2區 4.56 ± 0.05 %, 牛乳固形分은 T0區 12.57 ± 0.16 %, T1區 12.67 ± 0.25 %, T2區 13.10 ± 0.36 %로 乳脂率과 乳蛋白質 含量은 T2區에서 높으며, 乳糖은 T1區에서 乳固形分은 T2區가 가장 높았다.

3. 總飼料 乾物攝取量은 T0區 15.98 ± 0.23 kg, T1區 16.29 ± 0.36 kg, T2區 14.34 ± 3.77 kg으로 T1區가 T0區나 T2區에 比하여 높았으나 有意差는 없었다.

4. CP는 T0區 1,800 ± 38.67 g, T1區 2,281 ± 24.50 g, T2區 2,035 ± 103.67 g를 各各 攝取하였고, TDN은 T0區 9.20 ± 0.22 kg, T1區 10.82 ± 0.09 kg, T2區 9.28 ± 0.46 kg을 攝取하여 要求量에 比하여 T0區에서 51 g, T1區에서 99 g이 超過供給된 반면 T2

區에서는 69 g이 不足하였다.

5. 處理別 所得은 T0區 170,373 원, T1區 201,324 원, T2區 219,009 원으로 T0區에 比하여 T1區 18 %, T2區는 28 %의 높은 所得이 있었다.

#### V. 引用文獻

- Burgess, P. L., J. W. Nicholson and E. A. Grant. 1973. Yield and nutritive value of corn, barley, wheat, and forage oats as silage for lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 53: 245-250.
- Burgstaller, G., 1983. *Praktische Rinderfütterung*. Fugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart. W. Germany. pp. 41-163.
- 濟州 試驗場, '85~'86. 試驗研究 報告書.
- 鄭仁杰. 1987. 搾乳牛에 對한 濃厚飼料 給與量의 增加가 粗飼料 攝取量 및 產乳量에 미치는 影響, 韓畜會誌 9(3): 181-187.
- Conrad, H. R. m A. D. Pratt, and J. W. Hibbs. 1964. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *J. Dairy Sci.* 47: 54-62.
- Forster, R. J., D. G. Grieve., J. G. Buchanan, Smith, and G. K. Macleod. 1983. *J. Dairy Sci.* 66: 1653-1662.
- Jaquette, R. D., A. H. Rakes, and W. J. Croom, JR. 1987. Effect of Amount and Source of Dietary Nitrogen on Milk Fat Depression in Early Lactation Dairy Cows. 1987. *J. Dairy Sci.* 70: 1202-1210.
- 김재환, 권두중, 정재혁, 이기종, 김상철, 김상식. 1988. 畜試研究 發表抄錄, 畜産試驗場.
- 김준식, 김영근, 손삼규, 전기준, 고문석, 오대환. 1982. 착유우 사사기 사양관리가 산유 능력에 미치는 영향. 畜試원 사업보고서. 293-298.
- 김형호, 강우성, 정천용, 정재혁. 1982. 유우사양 실태 조사. 畜試研報. p. 532-552

11. Macleod, G. K., D. G. Grieve, and McMillan. 1983. Performance of first lactation dairy cows. Fed Complete Rations of Several Rations of Forage to Concentrate. J. Dairy Sci. 66: 1668-1674.
12. 農振廳. 1983. 韓國標準 家畜 飼料 給與基準.
13. 農振廳. 1986. 農畜產物 標準 所得.
14. Waldo, D. R., 1986. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interaction symposium: Forage utilization by the lactat cows. J. Dairy Sci. 69: 617-631.
15. 尹祥基, 鄭天容, 鄭栽赫. 1987. 搾乳牛에 對한 Energy 및 protein 水準이 產乳量 및 乳粗成에 미치는 影響. 韓酪誌. 9(4): 197 - 203.