

# 갈대의 生産力에 關한 研究

## II. 施肥가 生育時期別 갈대의 生産性에 미치는 影響

全宇福 · 尹 昌 · 盧淳享

全南大學校 農科大學

## Studies on the Productivity of the Native Reed (*Phragmites communis* Trinius)

### II. Effect of fertilizer application on the productivity of the native reed during the period of vegetation

W. B. Chun, C. Yoon and S. H. Rho

College of Agriculture, Chonnam National University

#### Summary

This experiment was carried out in order to study the effect of fertilizer application and seasonal changes on the productivity of the native reed (*Phragmites communis* Trinius) on the reclaimed tidal flat in Chonnam province. The samples of reed were taken at about 30-days interval from May to October, 1982 and evaluated plant height, blade & sheath-stem ratio, grass yield, the feed compositions and *in vitro* dry matter digestibility (IVD).

The results are summarized as follows:

1. Plant height, grass yield, crude protein content and *in vitro* dry matter digestibility of the reed were significantly increased by fertilizer application, and ADF content was significantly decreased.
2. According to the significance test of coefficient, there was a significant negative correlation ( $P < 0.05$ ) between *in vitro* dry matter digestibility and plant height, grass yield, and the content of crude fiber and ADF, but a positive correlation ( $P < 0.05$ ) between *in vitro* dry matter digestibility and blade & sheath-stem ratio, and the content of crude protein and crude fat.

## II. 緒 論

粗飼料의 量的確保와 品質向上은 草食家畜의 增殖을 위해서 대단히 重要하다. 그동안 政府는 우리나라 西南海岸의 干潟地 중에서 우선 40餘 萬ha의 干拓을 計劃하고 있으며 既干拓地 및 新干拓地 中 裸地 혹은 雜草地로 放置되어 있는 干拓地는 실로 廣大하다. 갈대의 自生面積은 干拓地의 약 5%에 該當되는 것으로 알려져 있는데 갈대 植物群落은 野草地로서도 차지하는 비중이 크며 앞으로 野草地 開發이라는 측면에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 그러므로 本研究에서는 全南地方 干拓地에 널리 自生하는 갈대 식물군락에 無肥區와 施肥區를 설치하

여 5월부터 10월까지 月別 갈대의 收量, 飼料成分 및 *in vitro* 乾物消化率을 측정하여 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

## II. 材料 및 方法

1. 供試草種 : 갈대(*Phragmites communis*)

2. 試驗期間 및 場所

生育時期別 갈대시로는 生育初期인 1982년 5월부터 枯化期인 10월까지 전남 영암군 군서면 해창리에서 生育중인 것을 수집하였으며 化學分析과 면양에 의한 *in vitro* 소화시험은 전남대학교 농과대학

사료분석실에서 실시하였다.

### 3. 施肥

영양군 군서면 해창리에 비료시험구를 설치하고 10a당 질소 15kg, 인산 10kg 및 칼리 10kg을 施用하였는데, 基肥는 4월 20일에 질소 5kg, 인산 10kg, 칼리 5kg을 施用하였고, 1차 追肥는 6월 20일 질소 5kg 및 칼리 5kg을 施用하였으며 2次 追肥는 8월 20일 질소 5kg/10a을 施用하였다.

### 4. 化學分析

分析試料의 調製는 80°C에서 30分 그리고 65°C에서 48시간 乾燥한 뒤 wiley mill에서 1mm screen으로 分쇄하였다. 一般成分은 AOAC方法(1980), ND F, ADF는 Van Soest(1970)方法으로 分析하였다.

### 5. In vitro 消化試驗

In vitro 乾物消化率은 Tilley 및 Terry(1963)의 方法을 改善하여 使用하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 生長概要

全南 靈岩에 設置한 施肥區와 無肥區에 있어서 갈대의 草長은 5月과 6月에 급격히 伸張하였으며 施肥區가 無肥區보다 草長 生育에 있어 顯著히 좋았다( $P < 0.01$ ). 葉身 對 地上部의 比率은 季節에 따라 施肥區와 無肥區 間에 多少 差異는 있어 莖의 伸張速度가 가장 빠른 6月에는 若干 減少하였으나 7月에 다시 增加한 後 8月중순 이후부터 10月中순까지 급속히 감소하였다(表 1 및 2).

Table 1. Plant height, blade & sheath-stem ratio and yield in fertilized native reed.

Growth parameter, yield and IVD	Plant fraction	Growing season					
		May	June	July	August	September	October
Plant height (cm)	S	132.10	191.70	211.80	230.20	235.20	240.60
Blade & sheath-stem ratio (%)	B	41.70	41.10	43.00	38.60	35.69	29.09
	SS	58.30	58.90	57.00	61.40	64.31	70.91
Fresh yield (kg/10a)	S	1,461.00	1,506.00	1,589.00	1,537.00	1,461.00	1,433.00
Dry matter yield (kg/10a)	S	412.00	565.00	682.00	756.00	754.00	737.00
In vitro digestible dry matter (kg/10a)	S	214.08	245.40	248.70	215.60	188.80	175.10

S : Shoot, B : Blade, SS : Sheath-stem

Table 2. Plant height, blade & sheath-stem ratio and yield in non fertilized native reed

Growth parameter, yields and IVD	Plant fraction	Growing season					
		May	June	July	August	September	October
Plant height (cm)	S	128.30	176.70	183.90	193.00	206.50	213.30
Blade & sheath-stem ratio (%)	B	41.50	38.90	38.10	41.40	36.62	30.50
	SS	58.50	61.10	61.90	58.70	63.38	69.50
Fresh yield (kg/10a)	S	1,137.00	1,380.00	1,422.00	1,550.00	1,461.00	1,250.00
Dry matter yield (kg/10a)	S	296.00	513.00	651.00	726.00	732.00	678.00
In vitro digestible dry matter (kg/10a)	S	144.20	194.40	199.40	197.50	178.70	157.67

갈대의 根分포는 地表 밑 15~25cm에 대부분 분포하고 있으며 根莖의 직경은 0.7~1.5cm의 범위였다. 그러나 이같은 根 발육은 鹽濃度에 따라 差異가 있어 0.96~1.04%인 곳은 30cm, 0.73~0.83%인 곳

은 50cm, 0.34~0.4%인 곳은 70cm 정도까지 뿌리가 變어 있었다.

### 2. 收量

施肥區의 生草 收量은 7月까지 증가한 후 서서

히 감소하였고 無肥區의 生草 收量은 8月까지 증가한 후 서서히 감소하였으며 乾物 收量은 施肥區와 無肥區 모두 일반적으로 9月까지 증가한 후 감소하고 있는데 9月이후 乾物量의 감소현상은 新葉發生率보다 下部葉의 脫落率이 높아지는데 기인한 것으로 보인다.

그리고 갈대의 收量은 施肥區가 無肥區에 비하여 많았다( $P < 0.05$ ).

### 3. 一般成分 含量 및 *in vitro* 乾物消化率

施肥區와 無肥區에서 5月부터 枯化期인 10月까지 채집한 試料를 분석한 결과는 表 3, 4, 5 및 6 과 같다.

施肥區와 無肥區間에는 水分, 粗脂肪 및 NDF 含量은 差異가 없으나 粗蛋白質 含量은 施肥한 곳에서 顯著히 높았고( $P < 0.05$ ), *in vitro* 乾物 消化率도 向上되었는데 비해( $P < 0.05$ ) 粗纖維 및 ADF 含量은 낮아져서( $P < 0.05$ ) 갈대의 質이 많이 개량되었다고 보여진다. 이러한 試驗結果는 金(1969)의 野草의 施肥效果試驗에서 결론지은 施肥量의 증가에 의하여 粗蛋白質 含量이 증가됨으로 飼料價値 증진에 施肥의 효과를 인정할 수 있다는 결론을 뒷받침하고 있다고 보겠다.

野草에 대한 施肥의 주목적은 生産量 증가에 있으나 施肥를 하면 一般成分, 특히 粗蛋白質 含量이 증가되는데 表 5 및 6에서 보는 바와 같이 消化率

Table 3. Weender components and cell-wall constituents of fertilized native reed (% : FM)

Weender and Cell-wall Constituents	Plant fraction	Growing season					
		May	June	July	August	September	October
Moisture	S	71.80	62.50	57.10	50.80	48.40	48.60
	B	66.41	61.06	55.22	52.23	51.49	44.87
	SS	75.86	62.57	56.07	48.35	50.80	52.93
Crude protein	S	3.38	2.25	2.37	3.41	2.52	3.47
	B	5.72	4.52	4.83	5.24	5.28	6.04
	SS	1.90	1.09	1.57	1.71	1.94	1.87
Crude fat	S	1.10	1.19	1.28	1.11	1.15	1.25
	B	1.57	1.67	1.95	2.03	1.51	1.94
	SS	0.60	0.94	0.79	0.71	0.77	0.85
Crude fiber	S	8.61	13.14	14.88	18.13	18.19	18.94
	B	8.67	10.60	12.50	12.65	13.95	17.19
	SS	8.51	14.88	18.82	21.99	19.33	18.91
Crude ash	S	2.65	3.60	4.09	4.90	4.61	4.25
	B	2.78	3.98	4.84	5.24	4.79	5.07
	SS	2.44	3.19	4.13	3.60	2.46	2.16
Nitrogen free extract	S	12.46	17.32	20.28	21.65	25.13	23.49
	B	14.85	18.17	20.66	22.61	22.98	24.89
	SS	10.69	17.34	18.62	23.64	24.70	23.28
Neutral detergent fiber	S	21.45	28.77	33.34	38.15	39.72	37.97
	B	25.02	29.79	33.81	35.52	36.10	39.40
	SS	18.37	29.47	34.42	40.89	38.85	35.61
Acid detergent fiber	S	6.67	11.78	15.45	19.37	22.70	23.91
	B	7.86	10.70	14.80	19.17	19.10	21.77
	SS	6.18	12.25	21.08	25.05	24.28	23.42

S : Shoot, B : Blade, SS : Sheath-stem

**Table 4. Weender components and cell-wall constituents of non fertilized native reed (% : FM)**

Weender and Cell-wall Constituents	Plant fraction	Growing season					
		May	June	July	August	September	October
Moisture	S	74.00	62.80	54.20	53.10	49.90	45.80
	B	69.35	61.06	56.43	54.99	52.87	47.20
	SS	77.44	63.99	54.66	49.85	51.05	50.05
Crude protein	S	2.70	2.10	2.63	2.55	2.52	2.34
	B	4.70	4.38	4.74	4.82	4.79	4.36
	SS	1.54	1.01	1.31	1.61	1.45	1.57
Crude fat	S	0.81	1.05	1.12	1.10	1.11	1.20
	B	1.12	1.63	1.55	1.59	1.55	1.88
	SS	0.51	0.73	0.63	0.81	0.67	0.57
Crude fiber	S	8.24	12.89	17.64	16.66	17.97	20.86
	B	8.83	10.88	13.83	13.20	14.85	16.35
	SS	8.30	14.61	19.82	20.20	19.13	19.39
Crude ash	S	2.67	3.52	4.47	4.09	3.52	5.02
	B	2.68	4.25	4.56	4.71	4.82	5.04
	SS	2.45	3.39	3.90	4.52	3.56	3.12
Nitrogen free extract	S	11.58	17.64	19.94	22.50	24.98	24.78
	B	13.32	17.80	18.89	20.69	21.12	25.17
	SS	9.76	16.27	19.68	23.01	24.14	25.30
Neutral detergent fiber	S	19.66	28.68	36.09	36.80	38.17	42.55
	B	22.84	28.70	32.25	33.18	34.89	39.37
	SS	17.31	27.93	36.24	39.97	37.61	39.84
Acid detergent fiber	S	7.69	10.18	18.92	22.25	24.69	28.90
	B	7.84	8.68	15.70	17.41	18.78	23.20
	SS	7.80	11.94	20.64	24.42	24.24	28.39

**Table 5. Feed composition and *in vitro* dry matter digestibility of fertilized native reed (% : DM)**

Weender, Cell-wall and IVD	Plant fraction	Growing season					
		May	June	July	August	September	October
Crude protein	S	12.00	6.01	5.52	6.93	4.89	6.76
	B	17.04	11.61	10.79	10.96	10.89	10.96
	SS	7.88	2.90	3.58	3.31	3.95	3.97
Crude fat	S	3.89	3.17	2.98	2.26	2.22	2.43
	B	4.68	4.30	4.35	4.24	3.12	3.51
	SS	2.50	2.50	1.80	1.38	1.57	1.80
Crude fiber	S	30.52	35.05	34.68	36.84	35.25	36.85
	B	25.81	27.21	27.91	26.48	28.75	31.18
	SS	35.25	39.75	42.85	42.57	39.28	40.17
	S	9.41	9.61	9.54	9.97	8.94	8.26

Crude ash	B	8.28	10.21	10.81	10.97	9.88	9.20
	SS	10.09	8.51	9.39	6.97	4.99	4.58
Nitrogen free extract	S	44.18	46.16	47.28	44.00	48.70	45.70
	B	44.19	46.17	46.14	47.35	47.36	45.15
	SS	44.28	46.34	42.38	45.77	50.21	49.48
Neutral detergent fiber	S	76.08	76.73	77.72	77.55	76.97	73.88
	B	74.49	76.49	75.51	74.35	74.41	71.46
	SS	76.10	78.73	78.35	79.16	78.97	75.65
Acid detergent fiber	S	23.65	31.41	36.01	39.36	44.00	46.51
	B	23.39	27.48	33.04	40.12	39.38	39.49
	SS	25.59	32.72	47.98	48.49	49.36	49.76
<i>In vitro</i> dry matter digestibility	S	51.96	43.43	36.47	28.52	25.04	23.76
	B	61.28	44.70	40.93	31.75	30.70	28.22
	SS	50.10	35.72	25.62	21.06	24.91	20.09

Table 6. Feed composition and *in vitro* dry matter digestibility of non fertilized native reed (% : DM)

Weender, Cell-wall and IVD	Plant fraction	Growing season					
		May	June	July	August	September	October
Crude protein	S	10.40	5.64	5.75	5.44	5.03	4.31
	B	15.33	11.25	10.88	10.70	10.17	8.26
	SS	6.82	2.80	2.88	3.22	2.97	3.15
Crude fat	S	3.11	2.81	2.44	2.34	2.22	2.22
	B	3.67	4.18	3.56	3.54	3.28	3.56
	SS	2.26	2.02	1.40	1.62	1.37	1.14
Crude fiber	S	31.71	34.66	38.51	35.53	35.87	38.48
	B	28.81	27.95	30.51	29.33	31.51	30.97
	SS	36.80	40.56	43.71	40.27	39.08	38.81
Crude ash	S	10.26	9.45	9.76	8.72	7.03	9.27
	B	8.73	10.91	10.46	10.47	10.22	9.55
	SS	10.85	9.41	8.60	9.01	7.27	6.24
Nitrogen free extract	S	44.52	47.44	43.54	47.97	49.85	45.72
	B	43.46	45.71	44.59	45.96	44.82	47.66
	SS	43.27	45.21	43.41	45.88	49.31	50.66
Neutral detergent fiber	S	75.63	77.11	78.79	78.46	76.18	78.50
	B	74.53	73.71	74.03	73.71	74.03	74.56
	SS	76.71	77.55	79.94	79.71	76.83	79.75
Acid detergent fiber	S	29.58	27.37	41.30	47.45	49.28	53.33
	B	25.59	22.28	36.04	38.67	39.84	43.94
	SS	34.58	33.15	45.52	48.70	49.53	56.84
<i>In vitro</i> dry matter digestibility	S	48.73	37.90	30.63	27.20	24.41	21.54
	B	51.33	38.77	41.41	31.26	29.47	24.78
	SS	47.00	34.06	22.88	25.22	23.46	18.18

Table 7. Correlation coefficient between growing period, plant height, blade-shoot ratio and feed composition, and *in vitro* dry matter digestibility

Growth parameter, Plant Weender and IVD fraction	Plant fraction	Fertilization			Non-fertilization		
		Shoot	Blade	Sheath-stem	Shoot	Blade	Sheath-stem
Growing period	—	-0.98**	-0.93**	-0.88**	-0.97**	-0.95**	-0.89**
Plant height	—	-0.95**	—	—	-0.97**	—	—
Blade-shoot ratio	B	+0.76*	+0.69	+0.58	+0.81*	+0.78*	+0.88**
	S	+0.65	—	—	+0.90**	—	—
Crude protein	B	—	+0.89**	—	—	+0.93**	—
	SS	—	—	+0.79*	—	—	+0.83*
	S	+0.96**	—	—	+0.98**	—	—
Crude fat	B	—	+0.77*	—	—	+0.37	—
	SS	—	—	+0.78*	—	—	+0.96**
	S	-0.84*	—	—	-0.83*	—	—
Crude fiber	B	—	-0.70	—	—	-0.58	—
	SS	—	—	-0.79*	—	—	-0.51
Acid detergent fiber	S	-0.99**	—	—	-0.92**	—	—
	B	—	-0.96**	—	—	-0.78*	—
	SS	—	—	-0.96**	—	—	-0.87*
IVD of shoot	—	—	+0.97**	+0.91**	—	+0.95**	+0.97**

\*P<0.05 \*\*P<0.01

도 약간 向上되었음을 나타내고 있다. 生育初期인 5月, 6月 및 7月에는 施肥를 할 경우 갈대의 *in vitro* 乾物消化率이 높아지나 8월부터는 별로 효과가 없는 듯하다. 이러한 結果는 韓登(1970)의 野草와 Italian ryegrass를 가지고 行한 施肥效果試驗에서 生育初期인 6月과 7月に 刈取할 경우 野草와 Italian ryegrass 모두 乾物 및 粗蛋白質의 消化率이 向上되었으나 8月に 刈取한 것에서는 아무런 差異를 발견할 수 없었다고 한 報告와 같은 傾向을 나타냈다. 따라서 施肥를 하면 갈대의 收量과 粗蛋白質 含量 및 *in vitro* 乾物消化率을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

#### 4. *In vitro* 乾物消化率과의 相關係數

表 7에서 보는 바와 같이 生育時期, 草長, 粗纖維 및 ADF 含量과 *in vitro* 乾物消化率과는 負(-)의 상관관계를 나타냈고 葉身對 地上部 比率, 粗蛋白質 및 粗脂肪 含量과 *in vitro* 乾物消化率과는 正(+)의 상관관계를 나타냈다.

#### 5. 施肥區와 無肥區의 時差別 消化率

消化試驗에서 pepsin 溶液을 使用하지 않고 one-stage 方法으로 行한 Minson 및 Millford(1967) 方法과 같이 生育時期別로 全體試料를 12, 24, 48 및 72 시간 동안 醱酵時間을 거친 뒤 얻은 *in vitro* 消化率은 그림 1과 같다.

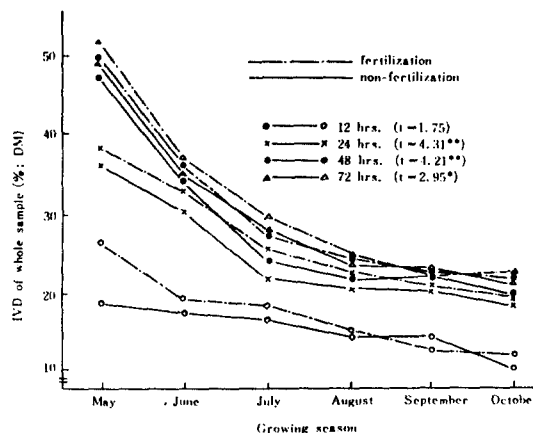


Fig. 1. Changes in one-stage IVD using rumen liquor procedure of fertilized and non-fertilized whole sample during period of vegetation at different fermentation time (hrs.)

12時間 醱酵후의 *in vitro* 消化率は 5월에 刈取한 갈대의 경우 無肥區가 19%, 施肥區가 26.5%였으나 枯化期인 10월에는 無肥區가 10%, 施肥區가 11.9%로 生育이 進行됨에 따라 서서히 低下되는 경향이나 變化의 差異는 크게 나타나지 않았다. 그러나 12時間 醱酵時間을 거친뒤의 消化率과는 달리 24時間 醱酵후 5月과 10月の 갈대의 *in vitro* 消化 率は 無肥區가 36%, 施肥區가 37.9%에서 無肥區는 18%, 施肥區는 20.3% 水準을 보이고 있어 초기와 말기의 차가 매우 심하게 나타났다. 한편 48時間 醱酵 後의 5月부터 7月까지 消化率에 있어서는 無肥區가 48%에서 24%로, 施肥區는 50.2%에서 28.5%로 급속히 떨어졌으며 10월에는 無肥區가 18.5%, 施肥區는 21.1%로 떨어졌다. 그러나 72시간 醱酵 후 갈대의 月別 消化率は 48시간의 消化率과 비교하여 전반적으로 약간 증가된 경향을 보였으나 뚜렷한 차이는 없었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 施肥區와 無肥區의 12, 24, 48 및 72時間 동안 醱酵時間을 거친 뒤 얻은 *in vitro* 消化率は t-검정 결과 施肥區가 無肥區에 비하여 향상된 경향을 나타냈다. 그러나 9월에 있어서는 施肥區의 消化率이 無肥區보다 떨어지고 있는데 이같은 원인은 施肥로 인하여 出穗가 진전된 데서 오는 현상으로 보여진다.

#### IV. 摘 要

干拓地에 自生하는 갈대 植生群落에 無肥區와 施肥區를 설치하여 5月부터 10月까지 月別로 草長, 葉莖比 및 生産量을 측정하고, 試料를 채취한 후 飼料成分 및 *in vitro* 乾物消化率을 추정하였는바 그 결과는 다음과 같다.

1. 施肥에 의하여 갈대의 草長 및 收量이 增加하는 한편 植物體의 粗蛋白質 및 *in vitro* 乾物소화율이 유의적으로 향상되었는데 反해 ADF含量은 감소하였다.

2. 相關係數의 有意性 檢定결과 生育時期 草長, 收量, crude fiber 및 ADF含量과 *in vitro* 乾物消化率間에는 負(-)의 相關關係를 나타냈고, 葉莖比率, crude protein 및 crude fat含量과 乾物消化率과는 正(+)의 相關關係를 나타냈다( $P < 0.05$ ).

#### V. 引 用 文 獻

1. AOAC, 1980. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Washington, D.C.
2. Keys J.E. JR., P.J. Van Soest and E.P. Young. 1970. Effect of increasing dietary cell wall content on the digestibility of hemicellulose and cellulose in swine and rats. J. Animal Sci. 31:1172-1177.
3. Minson, D.J. and R. Milford. 1967. *In vitro* fecal nitrogen techniques for predicting the voluntary intake of OHLORIS GAYANA. J. Brit. Grassld. Soc. 22:170-175.
4. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassld. Soc. 18:104-111.
5. 金丙鎬, 1969. 施肥水準이 禾本科野草의 收量과 飼料價値 增進에 미치는 영향. 농촌진흥청 시험연구사업 보고서, p. 3
6. 韓仁圭, 李榮商, 朴信浩, 1970. 國產 自然野草의 飼料的 價値에 관한 研究, Most-Usaid Trust Fund보고서(Res-TF-68-9).