

肥料三要素對於狼尾草產量 及養分含量之影響

The effect of three essential elements on the
yield and nutrient concentrations of Napier grass

盛澄淵¹ 王銀波² 馬陰春³ 林銅鐘⁴
C.Y. Sheng Y.P. Wang Y.T. Ma T.C. Lin

狼尾草 (*Pennisetum purpureum schumach*) 爲本省重要之禾本科牧草，三要素對該草之效應作者曾擇三地舉行試驗，在中興大學農場舉行試驗之結果曾以狼尾草肥料用量與種類爲題登載於中華農學會報新第 47 期。本報告爲在臺糖埔里副產品加工廠舉行之試驗結果。本試驗除計算生草收量外，並分析收穫物中之乾物質與三要素之含量，以供研究狼尾草之營養與施肥之參攷。本試驗所用經費承中國農村復興委員會補助，謹致謝意。

一、試 驗 方 法

三要素之參試用量均各分三級，以公頃公斤計，N分0、160、320； P_2O_5 與 K_2O 各分爲0、60、120等三級。上述各級作完全組合得 27 個參試處理組成一區集，共計四區集。每區集中採用裂區設計，以氮用量爲主處理，磷鉀用量組成副處理。試區面積爲 $48m \times 10m = 48m^2$ 每試區種 8 行，每行植 20 樣，株行距各爲50cm與60cm，小區最外圍之一樣收量不計，故實收面積爲 $32.4m^2$ 。試驗用肥料種類爲硫酸銨、過磷酸鈣與氯化鉀。全量磷肥與鉀肥及 $1/6$ 氮肥於種植前寬條施於植行下，其餘氮肥在五次收割後施用全量之 $1/6$ ，分 5 次施完。

第二次收穫時產機由各試區取出生草一公斤，晒乾剪短後均勻混合磨碎之，磨碎之粉末均勻混合，以四分法取出樣品以供分析之用。分析項目爲乾物質、灰分以及肥料三要素。除灰分將各重複之相同處理合而爲一外，其他項目各試區樣品各別分析之。乾物質係在 $105^\circ C$ 之烘箱內，使樣品重量至恆量不變後秤之。灰分係在 $500^\circ \sim 600^\circ C$ 烤箱內，使樣品減至恆量爲止秤之。氮用半微量法。用 $K_2C_2O_4$ — HNO_3 溼潤灰化後，磷用釩酸銨比色法。以光電比色計比色，鉀用焰光儀測定之。

二、試 驗 結 果

本試驗於民國五十一年三月十三日種植，同年中共收穫六次，第一次因同一小區內生育非常不整齊恐影響試驗之準確度不計，僅計算第二~六次之收穫量，各處理一年中總產量與分析平均值列表 1。表內產量爲青草，其他項目係指乾物質中之百分率。青草總產量、乾物質以及三要素含量經變方分析結果，其 F 值之顯著情形列表 2。由表 2 觀之，氮肥與鉀肥之直線均方均極顯著，而磷肥則無效應。參閱表 1，最優之三處理均爲 N_2 與 K_2 之組合，次優之三處理均爲 N_2 與 K_1 之組合。

表1. 青草產量與成份分析值

Table 1. Yields and content of fresh grass

理 Treatment	產量公斤/公頃 Yield(kg/ha)	乾物質 Dry matter %	灰 Ash %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	
N ₀ P ₀	K ₀	48,550	4.22	12.32	1.98	0.54	3.59
	K ₁	57,538	4.09	12.35	1.91	0.46	4.54
	K ₂	53,233	3.65	18.91	1.81	0.66	5.17
N ₀ P ₁	K ₀	47,538	3.21	14.29	2.11	0.59	3.85
	K ₁	48,981	3.91	15.29	1.85	0.57	5.15
	K ₂	49,004	3.59	16.51	1.75	0.57	5.69
N ₀ P ₂	K ₀	49,953	3.45	15.98	2.05	0.57	4.92
	K ₁	46,944	3.60	17.07	1.85	0.59	4.38
	K ₂	44,321	3.63	14.72	1.78	0.50	6.19
N ₁ P ₀	K ₀	62,638	4.38	11.38	2.43	0.53	3.89
	K ₁	63,973	5.07	11.21	2.32	0.42	5.22
	K ₂	73,055	5.15	13.08	2.00	0.49	5.38
N ₁ P ₁	K ₀	68,757	5.65	11.56	2.43	0.49	3.65
	K ₁	58,819	3.97	14.35	2.17	0.46	4.92
	K ₂	76,388	6.39	15.57	2.30	0.39	5.20
N ₁ P ₂	K ₀	63,887	4.60	11.92	2.17	0.46	4.00
	K ₁	74,197	5.92	13.21	2.20	0.50	4.79
	K ₂	71,219	4.90	13.07	2.27	0.50	5.64
N ₂ P ₀	K ₀	69,290	5.38	13.15	2.86	0.45	3.49
	K ₁	82,893	6.23	13.72	2.79	0.53	4.35
	K ₂	83,240	5.33	11.99	2.67	0.48	5.14
N ₂ P ₁	K ₀	70,115	4.55	12.29	2.77	0.50	4.11
	K ₁	77,962	5.96	11.66	2.61	0.51	4.18
	K ₂	92,438	7.05	14.01	2.52	0.52	5.79

N ₂ P ₂	K ₀	72,878	4.88	11.39	3.08	0.52	3.78
	K ₁	78,780	5.25	13.09	2.60	0.49	4.46
	K ₂	88,333	6.35	14.58	2.79	0.41	5.64

表2 青草產量乾物質與三要素含量之F值

Table 2 The F value of fresh grass, dry matter and three essential elements

變因 Variance	項目 Item	自由度 D.F.	青草產量 Fresh grass	乾物質 Dry matter	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	理論 F 值 (Theoretical F)	
								5%	1%
								區集 (Block)	3
主試因(N)	(2)	50.54**	15.43**	37.95**	3.79	1.55	5.14	10.92	
Ni	1	99.23**	28.89**	75.26**	—	—	5.99	13.74	
Nq	1	1.85	1.98	<1	—	—	5.99	13.74	
副試因 (P, K)	(8)	1.99	1.37	2.18*	1.08	21.95**	2.07	2.77	
(P)	(2)	0.02	<1	<1	—	2.83	3.13	4.92	
Pi	1	—	—	—	—	—	3.98	7.01	
Pq	1	—	—	—	—	—	3.98	7.01	
) (P, K)	(2)	6.07**	2.28	7.65**	—	80.05**	3.13	4.92	
Kl	1	12.13**	—	13.63**	—	159.45**	3.98	7.01	
Kq	1	0.01	—	1.67	—	<1	3.98	7.01	
PK	4	0.93	1.43	<1	—	2.46	2.50	3.60	
NP	4	0.72	<1	1.03	<1	2.37	2.50	3.60	
NK	4	2.35	1.31	<1	<1	2.29	2.50	3.60	
NPK	8	0.64	1.46	1.09	1.95	1.16	2.07	2.77	

綜合各處理研究三要素對於狼尾草產量之影響可整理如表3。由表1~3可知氮、鉀兩要素用量越多產量越增而氮之效應大於鉀。各級氮用量之產量間差異均極顯著。鉀僅在最高用量與不施肥有極顯著之差異，計算各處理間生草產量差異之L. S. D. 氮素用量相同時在5%時為15,071公斤/公頃在1%時為20,015公斤/公頃；氮素用量不同時，5%為17,040公斤/公頃1%為23,216公斤/公頃。由表1可知各處理中以N₂P₁K₂產量最高較不施肥可增產90.4%或43,938公斤/公頃。N₂P₁K₂與N₂P₂K₂，N₂P₀K₂，N₂P₀K₁，N₂P₂K₁，N₂P₁K₁，N₁P₁K₂等處理之產量比尚未達到差異顯著標準

惟後三處理已接近5%差異顯著標準。由以上結果觀之磷似無施用之必要。每公頃適當之施肥量為N 320公斤， K_2O 120公斤。

表3 三要素對於青草產量之效應

Table 3 The response of fresh grass yield to three essential elements

處理 Treatment	N ₀	N ₁	N ₂	P ₀	P ₁	P ₂	K ₀	K ₁	K ₂
產量公斤/公頃 Yield	49,547	68,077	79,517	66,023	65,531	65,586	61,491	65,540	70,109
指數 Index	100	137.4	160.5	100	99.3	99.3	100	106.6	114
L. S. D.	5% = 7,364公斤/公頃 1% = 11,654公斤/公頃			5% = 4,925 公斤/公頃 1% = 6,556 公斤/公頃					

由表2可見乾草中氮之含量因施用氮、鉀肥量不同有極顯著之差異。鉀之含量則僅因施鉀量不同而有極顯著之差異。磷之含量不因三要素之施用而有顯著之變化。因肥料之施用對乾草內氮、鉀含量之影響整理如表4。參照表4可知氮之含量隨增施氮肥而提高，隨鉀肥用量之增加而降低。鉀之含量隨鉀肥用量增加而提高，氮肥或磷肥雖有影響鉀含量降低或增加之趨勢，然在統計上差異均不顯著。各處理烘乾草之三要素含量平均值為N 2.30%， P_2O_5 0.512%， K_2O 4.696%。

表4 三要素用量對於烘乾草內氮鉀含量之影響

Table 4 The response of nitrogen and potash contents in dry matter to three essential elements applied

要素用量 Amount of application 含量 content	N ₀	N ₁	N ₂	P ₀	P ₁	P ₂	K ₀	K ₁	K ₂
	N	1.899	2.253	2.741	2.305	2.278	2.310	2.430	2.253
K_2O	4.831	4.736	4.520	4.531	4.726	4.830	3.920	4.637	5.530
L. S. D.	N 5% = 0.2374 1% = 0.3596			5% = 0.1196			1% = 0.1589		
	K_2O 5% = 0.4533 1% = 0.6784			5% = 0.2532			1% = 0.3363		

本試驗僅在第二次收穫時分析三要素吸收量，姑以此為準，計算一年中每公頃所生產青草在不施肥時從土壤吸收N 40.57公斤， P_2O_5 11.06公斤， K_2O 73.55公斤。在最高產量92,438公斤時，吸收

N 164.23公斤, P₂O₅ 33.89公斤, K₂O 377.23公斤。

由表 2 可知乾物質因施氮量不同有極顯着之差異。三要素量不同時對青草內乾物質有重要之影響可整理如表 5。可知施用氮素可使青草烘乾重量增加, 磷肥並無影響, 鉀肥雖亦可使青草烘乾重量增加, 但無施用氮素時之甚, 且差異不顯着。對青草烘乾重而言, 氮、磷、鉀三要素間無連應存在關係參照表 1 及表 2。

表5 三要素用量對於青草烘乾重之影響

Table 5 The response of the content of dry matter in fresh grass to three essential elements

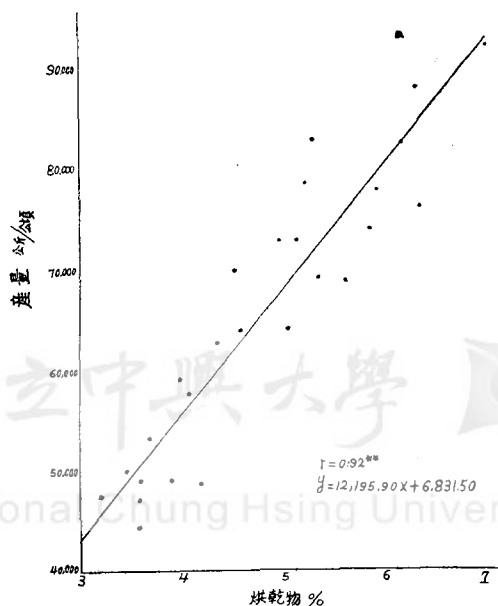
處理 Treatment	N ₀	N ₁	N ₂	P ₀	P ₁	P ₂	K ₀	K ₁	K ₂
烘乾物% Dry matter	3.66	5.12	5.66	4.83	4.92	4.69	4.48	4.89	5.07
指數 Index	100	140	155	100	102	97	100	109	113
L. S. D.	5% = 1.38 1% = 0.92			N. S.					

產量與乾物質間之關係由表 1 觀之產量高者青草內烘乾物之含量較高, 青草內烘乾物之含量與產量之關係如圖 1。

若以 Y 代表產量, X 代表青草內烘乾物之重量, 可求出其迴歸方程式為 $Y = 12,195.90X + 6,831.50$ 50 相關係數 $r = 0.923$ 達極顯著。

圖1 青草內烘乾物含量與產量之關係

Figure 1 The relation between the content of dry matter and yield



三 摘 要

1. 狼尾草三要素試驗於民國 51 年在臺糖埔里副產品加工廠農場舉行。要素參試用量均各分三級，以公頃公斤計，N 分 0、160、320； P_2O_5 與 K_2O 各分爲 0、60、120，組合得 27 個參試處理。

2. 一年中中共收穫 6 次，第一次因生育不整齊不計，第二次收穫物分析乾物質灰分以及三要素含量。由青草總收量觀之，氮、鉀肥效應均極顯著，磷肥則無效應。每公頃適當之施肥量爲 N 320 公斤， K_2O 120 公斤，可較不施肥增產 90% 或 43,938 公斤/公頃。

3. 烘乾草之三要素含量平均爲 N 2.3%， P_2O_5 0.51%， K_2O 4.7%，氮之含量隨增施氮肥而提高隨鉀肥用量之增加降低。鉀之含量隨鉀肥用量增高而提高。磷之含量不因三要素之施用有顯著之變化。

4. 乾物質含量隨氮鉀肥用量增加而提高，然鉀肥對乾物質含量之影響在統計上並不顯著，磷肥則無影響。青草產量高者，其所含乾物質質量亦高，相關係數達極顯著。

THE EFFECT OF THREE ESSENTIAL ELEMENTS ON THE YIELD AND NUTRIENT CONCENTRATIONS OF NAPIER GRASS

C.Y. Sheng¹ Y.P. Wang² Y.T. Ma T.C. Lin⁴

SUMMARY

1. An NFK trial for Napier grass was conducted in 1962 at the farm of Puli By-product Plant of Taiwan Sugar Corporation. Three levels each of the three nutrients were combined to give 27 treatments. The rates of nutrients in kg per ha were 0, 160 and 320 for N and 0, 60 and 120 for both P_2O_5 and K_2O .

2. Harvest was made in 6 cuttings during the year. But the 1st cutting was not counted due to the growth of grass in plot being not unit. In the 2nd cutting both the dry matter and NFK contents of grass were recorded. The total yield in terms of fresh weight of grass responded very significantly to addition of nitrogen as well as of potash, but not to phosphate. The optimum rates was found to be 320 kg of N and 120 kg of K_2O per hectare, the combination of which gave a yield increase of 43,988 kg/ha or 90% over the control.

3. The oven-dry grass material contained, on an average, 2.5% N, 0.51% P_2O and 4.7% K_2O . The nitrogen content of grass was increased by incremental application of nitrogen, but decreased by that of potash. Application of potash resulted in the rise of potassium concentration in grass. The phosphorus content of grass, however, was not appreciably affected by the phosphate application.

4. The dry matter content of grass was raised by both nitrogen and potash, although the effect of the latter did not attain statistical significance. Phosphate had no influence on the dry matter content. High fresh yield is accompanied with high dry matter content, the correlation between the two being highly significant.

Remark: 1.2.4. are Professor, assistant researchfellow, formerly assistant of Agricultural College of T. P. C. H. U. 3 is associate techniquer of Pu-li By-prdouct Plant of Taiwan Sugar Corporation.