中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）39(2)：96～101（1990）

鉀肥種類與用量對蘭草品質與產量之影響[1]

胡敏夫[2]　張愛華[3]　呂秀英[2]　劉新裕[2]

摘要：於蘭草臺農選1號之生育中、後期，配合氮肥施用鉀肥，每公頃施用鉀素（K_2O）量爲75、150、225及300kg/ha 四種變級，分別以氯化鉀施用（A）125、(B) 250、(C) 375與（D）500kg/ha，及以硫酸鉀施用（E）150、(F) 300、(G) 450與（H）600kg/ha，計八種處理，並以不施鉀肥區（I）爲對照，探討對蘭草品質與產量之影響。結果發現一、二級草總和莖數率（100cm 以上）以施用250kg/ha 氯化鉀處理最高，對蘭草品質之提昇有最好的效果。每公頃乾草產量以施用氯化鉀 375kg/ha 處理稍高，唯長草量較低。施用鉀肥確可提昇蘭草品質，但對產量影響較小。肥效比較發現施用氯化鉀之肥效有比硫酸鉀優異之趨勢，顯示蘭草品質似受氯根之影響較不明顯。鉀素利用率對蘭草品質與產量並無直接影響，但鉀素吸收量與植體含鉀濃度均與長草率有顯著相關。

栽培蘭草（*Juncus effusus* L. var. *decipiens* Buchenen）除應注意產量外，如何提高品質以迎合市場需要，亦爲當前研究之重要課題。蘭草之品質可因栽培地區、氣候及品種特性之不同而有差異，早期之栽培方法及施肥準則[5]並不能完全適用，經本所進行一系列試驗後已有改善[3]，但對提昇蘭草品質之效果仍然有限。理想之蘭草品質以一、二級草（長度分別爲120cm 以上及100—119cm）平均莖數率在 50%以上，而三級草（75—99cm）平均莖數率在 40%以下者爲佳；然而目前蘭草之三級草量佔相當高之比率，素爲製蓆業者所詬病，蓋因三級草僅能提供編織中繼表及花蓆，此等低級產品在當今生活品質提高狀況下，勢將漸被淘汰。

蘭草於生育中、後期爲蘭莖伸長及充實階段，在此階段一般均加强肥培管理，其中鉀肥促進蘭草莖之伸長與充實的效果，在日本已有研究結果證實其相當顯著[7,8]，又有關鉀肥施用之準則，中野氏[7]認爲於5月上旬施用全量 20%，5月中旬爲30%及6月上旬爲50%較佳。但本省氣候與日本迥異，在二月中旬後氣溫回升較快，因此蘭草生育進行較日本早30天左右，即兩地若採早植方式，同於12月上旬插植，則日本於5月上旬時始能行整刈作業，7月中旬前後才可收穫，而本省於4月上旬就可進行整刈工作，6月中旬以後開始收穫，因之本省蘭草施用鉀肥時間通常均在4月中旬、5月上旬及5月中旬，其施用鉀肥種類均爲氯化鉀，據包氏報告[1]氯根常易影響植物品質，本省蘭草之品質遲遲不能提昇，是否因施用鉀肥不當，或受氯根之影響，目前尚無人研究，爰以不同鉀肥與施用量，以蘭草臺農選1號爲供試材料，在蘭草生育中、後期分次施用，詳加探討其對蘭草品質與產量之影響，藉以改進省產蘭草品質，以提供農民栽培之參考。

材料與方法

供試品種爲蘭草臺農選1號，鉀素（K_2O）每公頃施用量爲75、150、225及300kg 等4種變級，

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第1508號。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。
2.本所農藝系助理研究員、副研員與研究員。
3.本所農業化學系助理。

分別以氯化鉀施用（A）125、(B) 250、(C) 375 及（D）500kg/ha，與硫酸鉀施用（E）150、(F) 300、(G) 450及（H）600kg/ha計8種處理，並以不施鉀肥區（I）做爲對照。試驗設計採逢機完全區集設計，4重複，每區集各9小區。行株距爲20×20cm 行長3m，14行區，小區面積8.4m²。於民國76年11月15日施用基肥並行整地，基肥量爲每公頃硫酸銨 200kg 及過磷酸鈣 600kg，插植前2天再行細整地及蓋平；11月19日以6本苗插植，插植深度 3—5cm，插植後4至6天內撒佈水田殺草劑（撒丹—M），每公頃施用30kg，插植後30天內經常保持水深4—5cm，以促進蘭苗成活，此後之全生育期間，配合追肥時間行淺水灌溉，並適時間隔斷水7—10天，以增加土壤通氣性。

氮肥用量與施用時期係參照前報之試驗結果，即整刈前施用84kg與整刈後施用346kg/ha[4]。鉀肥於生育中、後期之4月15日、5月6日及5月16日三時期施用，每次施用量爲各處理之三分之一量。每一處理於6月中旬收穫時各取樣5叢，調查其最長莖長、莖徑（調查對象爲鮮草）、先枯長度、分級莖數率、公頃乾草產量（以收穫1m²面積估算）、植體纖維含量及鉀濃度、土壤種植前後之鉀素濃度及鉀肥利用率等項目，其中分級草平均莖數率係按該5叢之一級草（120cm 莖數、二級草（100—119cm）莖數與三級草（75—99cm）莖數各佔有效草數之百分率估算之。

植體纖維之測定[6]，係將各處理之植體（100cm 以上之蘭草莖）乾燥後磨碎，取1g 樣品脫去水分與脂肪後，經弱酸處理除去一部份蛋白質與半纖維（hemi-cellulose）以及所有糖分與澱粉，再經弱鹼處理除去剩餘之蛋白質與半纖維及木質素，最後經95%酒精洗滌並灰化後之失重定之，每處理均測定4次而求其平均。鉀成分吸收量乃以每公頃乾草量與植體含鉀素濃度之乘積估算之。植體鉀素濃度採用焰光分析法測定。鉀素利用率以如下公式計算：

$$\text{鉀素利用率}=\frac{\text{（施鉀肥區之鉀素吸收量）}-\text{（無鉀肥區之鉀素吸收量）}}{\text{（鉀素施用量）}}\times 100$$

結果與討論

一、蘭草農藝特性表現：

試驗結果如表1所示，發現B、C、D、E及H處理區之最長莖長均顯著比無施鉀肥對照區（I）長，A、F、G處理區與對照區比較雖無顯著差異，但均稍長，顯示本所農田種植前之土壤，雖經測定含有33.73ppm 鉀素，若不施用鉀肥則仍無法充份供應蘭莖伸長之需。至於兩種鉀肥不同用量間最長莖長比較，差異甚微，均未達顯著水準。分級平均莖數率方面，一級草平均莖數率最高者爲D處理，達6.3%，次爲B處理之5.6%，其餘各處理均較低，尤以不施用鉀肥時根本無一級草量。各處理之二級草平均莖數率均較對照區爲高，其中氯化鉀處理（A—D）及硫酸鉀 600kg/ha（H）與對照區之差異可達5%顯著水準，顯示施用鉀肥對蘭草品質有提昇之趨勢。

一、二級草平均莖數率總合以B處理最高，達50.2%，次爲D、C處理，各爲47.3%及46.7%，分別比對照區增加23.5%、20.6%及20.0%，此三處理均爲施用氯化鉀，若與施用同量鉀素之硫酸鉀F、H及G處理比較，則分別增加8.3%、3.7%及12.0%，可見施用氯化鉀之肥效似比硫酸鉀優異，且不施用鉀肥區之品質大爲降低，其一、二級草平均莖數率之總合僅爲26.7%。至於三級草平均莖數率以B、C及D處理較低，各爲49.8%、53.3%及52.7%，尤其B處理比G及I處理減少15.5%及23.5%，顯現B處理一、二級長草率之總合較符合50%以上，且其三級草率最低之理想品質。

莖徑及先枯長度（length of rotted tip）兩性狀亦關係蘭草品質甚大，因蘭莖過細或先枯程度太嚴重，均會影響蓆面品質而降低市場價值。本研究之供試品種臺農選1號在辦理新品系示範[2]時所表現之乾草平均莖徑爲 1.30mm，鮮草莖爲 1.50mm，而在本試驗中各處理鮮草平均莖徑亦在1.50mm 左右，表現頗爲一致。因此莖徑大小受鉀肥種類及施用量之影響甚微。先枯長度則因處理不同而略有變化，其中以C處理較長，達 4.10cm，而D及E處理（1.92cm及1.98cm）最短，其餘處理則均未達顯著差異，顯示鉀肥種類及施用量之不同多少會影響蘭草的先枯長度，但其程度較小。

其次就公頃乾草產量而言，以C處理最高，達18,200kg/ha，次爲B處理之17,800kg/ha，再次爲H處理之17,500kg/ha與D處理之17,300kg/ha，雖然這些處理與對照區之間的差異均未達5%顯著水準，但鉀肥與乾草產量間之相關分析結果（r=0.6930*，圖1）顯示，施用鉀肥對藺草產量似有正面影響，即乾草產量隨著施用量增加亦有增加的趨勢。至於未施用鉀肥區的產量僅爲15,400kg/ha均比各處理區低。由此試驗結果可進一步佐證本省藺草田施用鉀肥似乎可提高產量，而施用氯化鉀肥效比硫酸鉀稍佳。施用鉀肥對藺草植體纖維含量之影響亦列於表1，以C、D與B處理最高，其每克植體所含纖維量與B、G、H及I處理之差異均達5%顯著水準，由此結果可推測C、D與E三處理之藺草品質應比其他處理爲佳；但從表1之長草總莖數率上未有明顯差異，此或可能植體纖維含量僅能影響藺草之彈性，對長度左右較小。

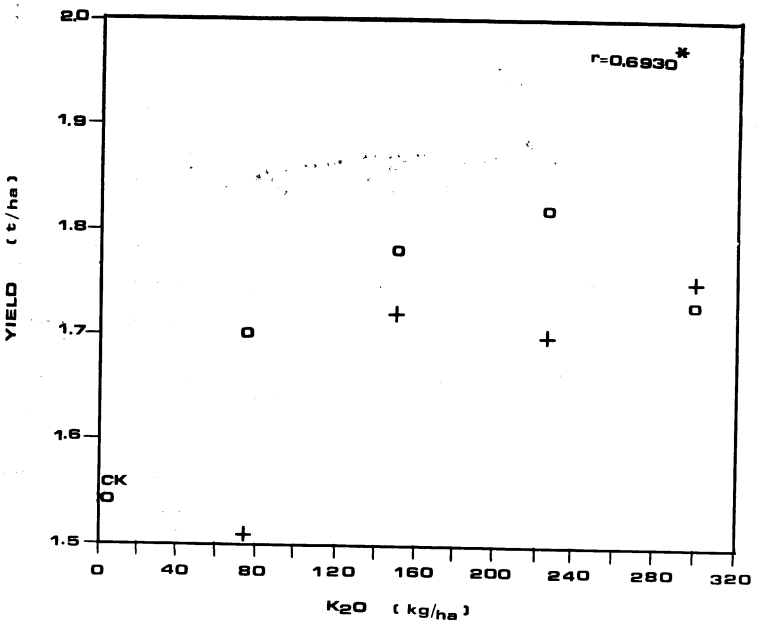


圖1. 鉀肥（K_2O）用量與藺草乾草產量間之相關分析。
Fig. 1. Relationsnhip between amount of K_2O applied and the dry straw yield of mat rush.

表1. 鉀肥種類與用量對藺草農藝性狀的影響

Table 1. Effects of type and amount of potassium fertilizer on the agronomic characters of mat rush

Treatment[1]	Stem Length (cm)	Stem Diameter (mm)	Length of Rotted Tip (cm)	Dry Straw Yield (kg/ha)	Grade[2] (% of total stem No.)				Fiber Content (%)
					1st	2nd	1st +2nd	3rd	
A	122.8	1.50	2.03	17,100	2.7	40.6	43.3	56.7	31.17
B	124.8	1.53	3.40	17,800	5.6	44.6	50.2	49.8	30.36
C	125.4	1.53	4.10	18,200	4.0	42.7	46.7	53.3	33.06
D	124.4	1.58	1.92	17,300	6.3	41.0	47.3	52.7	33.04
E	124.3	1.50	1.98	15,100	4.8	38.4	43.2	56.8	33.79
F	122.1	1.50	2.26	17,200	3.5	38.4	41.9	58.1	31.72
G	122.1	1.55	2.57	17,000	2.4	32.3	34.7	65.3	30.32
H	124.0	1.48	3.44	17,500	3.0	40.6	43.6	56.4	29.25
I (CK)	116.5	1.50	2.36	15,400	0.0	26.7	26.7	73.3	30.33
LSD (5%)	7.0	0.09	1.78	3,200	4.1	12.0	12.8	12.6	2.50

[1]Rates of K_2O fertilization were 75, 150, 300 and 600kg/ha for A, B, C and D, respectively, applied as KCl, and for E, F, G, and H, respectively, applied as K_2SO_4. Treatment I was check with no potassium fertilization.

[2]Grass was graded according to straw length. 1st grade: over 120cm; 2nd grade: between 100 and 119cm; 3rd grade: between 75 and 99cm.

二、鉀素利用率比較：

根據包氏[1]之報告，鉀肥施用量增加，植物通常可充分吸收，但氮肥與磷肥則不同，若施用量增加，反見利用率減低，又鉀質在土壤中之行動與銨相似，在銨易於溶脫之土壤，施用鉀肥時亦有同樣溶脫之虞，因之，其利用率實有必要探討。表2顯示各處理植體鉀濃度均以施鉀區較不施鉀區爲高，鉀素吸收量表現亦然。在施鉀區間比較，發現此兩項特性有不規則變化，即植體鉀濃度及吸收量並無因多施鉀肥而增高之趨勢，但分析其相關性（表3），則發現鉀素吸收量與植體含鉀濃度有極顯著相關。若探究鉀素利用率的表現，則可明瞭蘭草對不同鉀肥與用量之反應，表2中各處理鉀肥利用率以A處理（施用鉀素量爲75kg/ha之氯化鉀）最高，達51.85%，次爲B處理之34.47%，其餘各處理區均較低。

表2. 鉀肥種類與用量對蘭草植株鉀素利用性狀的影響

Table 2. Effects of type and amount of potassium fertilizer on the potassium utilization characters of mat rush

Treatment[1]	K Concentration in Plant Tissue (ppm)	Amount of K Uptaked (kg/ha)	K Utilization Efficiency[2] (%)
A	592	101.3	51.9
B	641	114.1	34.5
C	543	98.9	16.2
D	590	102.2	13.3
E	506	76.5	18.7
F	566	97.3	23.3
G	483	82.2	8.8
H	492	86.2	7.9
I (CK)	405	62.4	—

[1]See Table 1 for description of treatments.

[2]Defined as the difference in uptake amount between treatment and check divided by the amount of K_2O fertilizer applied.

分析各處理收穫時土壤所含鉀素，依序爲 15.43、17.55、18.87、19.21、15.91、16.92、25.08及18.54ppm，均比種植前含量33.73ppm 低，顯示所施之鉀肥並不多量殘存於土壤，因此蘭草之鉀素利用率偏低的結果，是否受無效草量之多寡之影響，或因固定於土壤及有溶脫現象而影響蘭草的鉀素吸收，尚有待將來進一步研究。

表3. 蘭草植體鉀濃度、吸收量及利用效率間之相關係數

Table 3. Correlation coefficients among concentration, uptake amount and utilization efficiency of K in mat rush

Character	K Uptake Amount	K Utilization Efficiency
K Concentration	0.9345**	0.6818
K Uptake Amount		0.5453

**Significant at 1% level.

三、鉀素利用率對植體纖維含量與產量影響：

若不考慮鉀肥種類及施用量之不同，則由表 4 之相關分析得知，鉀素利用率對藺草品質與產量並無直接影響，其相關係數均不顯著；而鉀素吸收量與植體含鉀濃度分別對藺草長草量有顯著正相關，但對藺草短草量呈顯著負相關，顯示兩者影響藺草品質，即鉀草鉀素吸收量多，其植體含鉀素濃度愈高，藺草長草量增加而短草量減少，因而可提高藺草品質。二種鉀素利用情形與植體纖維含量及產量間之相關係數，分析結果並不顯著，故植體纖維含量多寡與產量均不受鉀素利用率的影響。至於藺草最長莖長、莖徑及先枯長度與鉀素之利用間均無顯著相關，故亦不受鉀肥利用率的影響。

表4. 藺草植株鉀素利用性狀與農藝性狀間之相關係數

Gable 4. Correlation coefficients among K utilization characters and agronomic characters in mat rush

K Utilization Character	Stem Length (cm)	Stem Diameter (mm)	Length of Rotted Tip (cm)	Dry Straw Yield (kg/ha)	Grade[1] (% of total stem No.)				Fiber Content (%)
					1st	2nd	1st + 2nd	3rd	
Concentration	0.2385	0.2568	−0.0479	0.3809	0.5549	0.6919	0.7541*	−0.7454*	0.0715
Uptake Amount	0.2781	0.2936	0.2307	0.6846	0.4291	0.7199*	0.7225*	−0.7226*	−0.0986
Utilization Efficiency	−0.1243	−0.2494	−0.2267	0.0316	−0.0428	0.3838	0.3554	−0.3541	−0.0383

* and ** Significant at 5% and 1% levels , respectively.

結　論

綜合上述結果，可知本試驗施用鉀肥確可提昇藺草品質但對產量影響較小。比較不同鉀肥肥效，發現施用氯化鉀之肥效似乎有比硫酸鉀較優之趨勢，因此可推測藺草施用氯化鉀受氯離子之影響程度並不嚴重。至於其最適施用量之問題，從試驗結果似可推薦 B 處理之施用量，即每公頃以氯化鉀 250kg (150kg K_2O) 分次於藺草生育之中、後期配合氮肥做追肥施用爲較佳，其次可考慮採用最高產量之C處理施用氯化鉀375kg/ha (225kg/ha K_2O)，唯此處理之長草量不如B處理。另外，左右品質的因素以鉀素吸收量與植體含鉀素爲主，因藺草對鉀素吸收量多，植體含鉀量愈多，其藺草品質常可提昇。

參考文獻

1.包伯度・1972・肥料學。國立編譯館出版。pp. 52—159。

2.胡敏夫、曾東海、李雨霖、邱善美・1981・藺草新品種臺農選 1 號 2 號之育成。中華農業研究30：15—20。

3.胡敏夫、劉新裕・1988・臺灣圓藺草生產現況與技術改進。臺灣農業24（3）：89—96。

4.胡敏夫、邱善美、劉新裕・1988・氮肥施用方式對藺草產量與品質之影響。中華農業研究37：299—304。

5.臺灣省農業試驗所・1979・藺草栽培淺說，行政院農發會與臺灣省政府農林廳編印。

6.臺灣省畜產試驗所・1987・飼料化驗分析技術手册，臺灣區雜糧發展基金會資助編印。pp. 35—36。

7.中野善雄・1963・いぐさ栽培に關する生態學的研究。廣島縣立農試場報告，No. 14。pp. 10—35。

1.濱田四郎，下山根義行，定平正吉，赤木豐樹・8972・イグサの先枯に及ぼす施肥影響について。岡山農試報告。

Effect of Type and Amount of Potassium Fertilizer on the Quality and Yield of Mat Rush (Juncus effusus L. var. decipiens Buchen)[1]

M. F. Hu[2], A. F. Chang[3], H. Y. Lu[2] and S. Y. Liu[2]

Summary

The effects of KCl and K_2SO_4 fertilizers applied at the middle and late growing stages on the grass quality and yield of mat rush cv. Tainung No. 1 was studied. Four levels of K_2O, i.e., 75, 150, 225 and 300kg/ha, were applied for both KCl (designated as A, B, C and D treatments, respectively) and K_2SO_4 (E, F, G and H treatments, respectively) fertilizers. A check plot (treatment I) without K fertilization was also included. Experimental results inicated that treatment B (150kg K_2O/ha as KCl) produced more grass in the 1st and 2nd grades (with length over 120 and 100cm, respectively) but less grass in the 3rd (with length between 75 and 99cm) than other treatments. Treatment C (225kg K_2O/ha as KCl) gave the highest grass yield, however, the effect of K fertilization on yield was not significant in general. Treatments B and D (300kg K_2O/ha as KCl) were most effective in terms of the percentage of 1st grade grass produced. Based on the above results, potassium fertilization effected more on quality than on yield of mat rush grass. Comparison between the two types of K fertilizer revealed that KCl was superior to K_2SO_4 in mat rush production. The assumption that chloride ion did not affect grass quality was also proposed. The K utilization efficiency was not correlated to either the quality or yield of mat rush. However, K concentration in plant tissue and the amount of K uptaked were positively correlated to the percentage of grass of the 1st and 2nd grades.

[1]Contribution No. 1508 from Taiwan Agricultural Research Institute.

[2]Repectively, assistant agronomist, agronomist and senior agronomist, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan 41301, ROC.

[3]Research assistant, Department of Agricultul Chemistry, TARI.