

# 氮肥及鉀肥用量對香蜂草生長效應之研究<sup>1</sup>

蔡宜峰、張隆仁、邱建中<sup>2</sup>

## 摘 要

本研究目的在於探討利用氮及鉀二種化學肥料不同使用量，對香蜂草生育及產量之影響，以期建立適宜且合理的使用技術。試驗處理為氮肥及鉀肥不同使用量，包括 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O：200-50-200；100-50-200；200-50-100；100-50-100；0-50-0 kg/ha等五級處理，連續進行三期作試驗。由試驗結果顯示，香蜂草採收期的地上部株高、鮮重及乾重等生育性狀，以不施氮與鉀肥處理顯著較差，在其餘各肥料處理間則互有差異。由香蜂草採收期地上部植株氮、磷、鉀、鈣及鎂等養分吸收量分析結果顯示，以不施氮與鉀肥處理顯著較差，在其餘各氮與鉀肥料處理間則互有差異，其中香蜂草採收期地上部植株氮及鉀吸收量，分別隨著氮與鉀肥料處理用量增加而增加。由土壤肥力分析結果顯示，不同氮肥用量處理對土壤電導度有顯著的影響效應，且土壤電導度隨著氮肥用量增加而增加。不同鉀肥用量處理會顯著影響土壤交換性鉀含量，在鉀肥用量較高處理下，顯著增加土壤交換鉀含量。綜合以上結果顯示，使用氮肥100 kg/ha及鉀肥100 kg/ha應是栽培香蜂草較經濟合理的氮及鉀肥料用量。

關鍵字：香蜂草、氮肥、鉀肥。

## 前 言

香蜂草，英名：Balm或Lemon balm，學名：*Melissa officinalis* L.。屬於唇形科，多年生草本植物。原產溫帶的中東地區，隨後迅速遍及亞洲及地中海國家<sup>(3,8,12)</sup>。學名中的*Melissa*在希臘文為「蜜蜂」之意，另Balm為Balsam之簡寫，即香油之意，故名「香蜂草」<sup>(3,4)</sup>。根據栽培調查結果顯示香蜂草根系雖短，但地下莖分佈極廣。地上部的莖桿方形並具分枝，分枝性強，極易形成叢生，株高約30至60 cm。具寬卵型或心臟形之圓鋸齒葉片，葉脈明顯，莖及葉密佈細絨毛，葉片對生，著生於每一莖節上，花色為白或淡黃色<sup>(3,4)</sup>。

本場自國外引進三種香蜂草種類進行觀察試驗，由試作結果發現香蜂草植株強健，栽培管理極為容易，有別於其他自溫帶引進之西方藥草(或香草植物)。由於香蜂草性喜濕潤土壤，具有耐熱和耐水特性，日照或半遮陰栽培均可，土壤適應性廣<sup>(3)</sup>。因此，頗適應臺灣之氣候、土壤環境，栽培時可以田間、庭園及盆栽等方式進行。如利用田間或庭園全日照栽培，香蜂

<sup>1</sup>臺中區農業改良場研究報告第 0582 號。

<sup>2</sup>臺中區農業改良場副研究員、助理研究員及研究員兼秘書。

草莖葉生長繁茂呈深綠色，香味較濃烈，亦可加工萃取精油<sup>(2,3)</sup>。香蜂草主要以種子繁殖，目前市場上已有自國外進口之種子販售。香蜂草種子極小，播種時以盆鉢或育苗盤(穴盤)內置園藝用栽培土，播種深度12 mm，萌芽期約二至四星期。亦可直接於田間播種，但最好於室內先行播種育苗，待成株後再移植田間，栽培株距30~50 cm，行距60~90 cm。此外一年生之植株，可採分株或扦插法繁殖<sup>(3)</sup>。

由於香蜂草是本場近年來新引進的新興香草植物之一，相關的生育性狀、適應性、栽培管理及施肥方法等，仍有待進一步的調查試驗與評估。一般化學肥料施入農田土壤，會因溶解作用而釋出肥料成分供作物吸收利用<sup>(5,15)</sup>。如使用有機質肥料，則將經由微生物分解作用後會釋出養分供作物吸收利用<sup>(9,10,16)</sup>，所以使用化學肥料及有機質肥料會直接影響到作物的養分吸收及生育特性等<sup>(6,15)</sup>，而有機質肥料施用入農田中，尚能改善農田土壤理化性及生物性<sup>(1,9,11,16)</sup>。因此，為建立不同作物適宜的肥料管理技術，可以經由使用肥料資材試驗，分析與評估對作物養分吸收效率及生育特性之影響，以及探討對土壤肥力之變化，綜合做為作物肥料管理技術改進之參考。本研究目的在探討利用氮及鉀肥料不同用量處理，對香蜂草生育特性、產量及植株氮、磷、鉀、鈣及鎂等養分吸收量，以及對土壤肥力變化之影響，以期建立適宜且合理的使用技術，供日後研究與栽培應用之參考。

## 材料與方法

### 田間試驗

香蜂草供試品種為本場引進包括TCA8901、TCA8902及TCA8903共計三種，試區設置在本場試驗農場內，屬於粘板岩沖積土二林系，試驗前土壤pH值7.86，電導度(EC)為0.51 dS/m，有機質含量為1.94%，有效性磷含量為62 mg/kg，交換性鉀含量104 mg/kg，交換性鈣含量為2139 mg/kg，交換性鎂含量為199 mg/kg。試驗連續進行三期作，第一期作採用育苗法栽培，第二及三期作採用宿根栽培。於民國九十一年六月二十日定植，第一期作採收期為八月二十三日，第二及三期作採收期分別為十月十一日及隔年一月二十日。

試驗處理包括氮肥及鉀肥等二種化學肥料不同用量等級，組合成五級處理(表一)，三重複，共計十五小區，其中磷肥(50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha)及牛糞堆肥(5 t/ha)採用固定用量等級。各試驗處理小區4 m×1.2 m=4.8 m<sup>2</sup>，雙行植，行株距60 cm×45 cm，試區採逢機完全區集(RCBD)排列設計。氮肥採用尿素(N 46%)，鉀肥採用氯化鉀(K<sub>2</sub>O 60%)，氮肥及鉀肥分成基肥及追肥使用，分別為處理用量的50%及50%，基肥於整地時或宿根後，均勻撒佈後混入土壤中，追肥為基肥使用後約25~30日，追肥均採用撒施方式。磷肥採用過磷酸鈣(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 18%)，有機肥料採用牛糞堆肥，全量(100%)做為基肥，於整地時或宿根後，均勻撒佈後混入土壤中。牛糞堆肥，主要成分為電導度為1.79 dS/m，pH值為7.13，有機質含量為73.5%，氮含量為0.95%，磷含量為0.45%，鉀含量1.14%，鈣含量為4.81%，鎂含量為0.78%。

表一、試驗處理

Table 1. Treatments of fertilization in the experiment

Treatment	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Dairy compost
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	t/ha
N2K2	200	50	200	5
N1K2	100	50	200	5
N2K1	200	50	100	5
N1K1	100	50	100	5
N0K0	0	50	0	5

### 分析項目及方法

於香蜂草採收期，分別採地上部植體樣品及土壤實施養分含量及肥力分析<sup>(7,10,13,14)</sup>。其中植物體樣品洗淨後，經70℃烘箱烘乾稱乾物重，再以濕灰法(硫酸)分解後測定氮、磷、鉀、鈣及鎂含量，其中以蒸餾法測定全氮量，利用鉬黃法呈色及分光光度計於420 nm下比色，測定其全磷量，利用燄光分析儀測定其全鉀量，利用原子吸收分析儀測定其鈣及鎂含量。於香蜂草採收期採取0~15 cm表土樣品，此樣品先經風乾處理，經2 mm過篩後分別測定土壤肥力性質，土壤電導度(EC)及pH以水：土1:1，用電極法測定。土壤有機質含量採用Walkley-Black法測定。1 M醋酸銨(pH 7.0)土：溶液比 1:10抽出液，用燄光分析儀測土壤交換性鉀含量，用原子吸收分析儀測土壤鈣及鎂含量。以Bray No. 1方法抽取並用鉬藍法測土壤有效性磷。

## 結果與討論

### 對香蜂草生育性狀之影響

為建立適當的肥料管理技術，凡涉及有關肥料資材使用之因果規律、作物生育及品種間特性、無機養分要素之吸收與代謝等，均應深入分析探討<sup>(6,9)</sup>。所以對於肥料資材之使用，進而影響到標的作物生育及產量之調查分析，則將可做為肥料使用效益評估的重要指標因子之一。由TCA8901香蜂草採收期生育性狀調查結果顯示(表二)，第一期作香蜂草地上部株高及乾重在不同處理間無顯著差異，地上部鮮重在不同處理間有顯著差異；地上部鮮重以N1K2處理的127 g/plant顯著較高，其他依次分別為N2K2處理、N2K1處理及N1K1處理，以N0K0處理的78 g/plant顯著較低。第二期作香蜂草株高、地上部鮮重及乾重在不同處理間有顯著差異；株高以N2K2處理的40.6 cm顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的35.4 cm顯著較低；地上部鮮重以N2K1處理的350 g/plant及N2K2處理的348 g/plant顯著較高，其他依次為N1K2處理及N1K1處理，以N0K0處理的209 g/plant顯著較低。地上部乾重以N2K1處理的98.0 g/plant顯著較高，其他依次為N1K2處理、N2K2處理及N1K1處理，以N0K0處理的70.8 g/plant顯著較低。第三期作香蜂草之株高在不同處理間無顯著差異，地上部鮮重及乾重在不同處理間則有顯著差異；地上部鮮重以N1K2處理的460 g/plant顯著較高，其他依次為N2K2處理、N2K1處理及N1K1處理，以N0K0處理的246 g/plant顯著較低；地上部乾重以

N1K2處理的96.8 g/plant顯著較高，其他依次為N2K2處理、N2K1處理及N1K1處理，以N0K0處理的70.5 g/plant顯著較低。綜合以上結果顯示，除了不施氮與鉀肥的N0K0處理之生長顯著較差外，其餘各施肥處理間幾乎都差異不顯著，所以對栽培TCA8901香蜂草而言，N1K1處理(N 100 kg/ha及K<sub>2</sub>O 100 kg/ha)是較經濟合理的施肥方法。

表二、TCA8901 香蜂草採收期生育性狀調查

Table 2. The growth characteristics of lemon balm (TCA8901) at harvest stage

Cropping	Treatment <sup>1</sup>	Height of shoot (cm)	Fresh weight (g/plant)	Index (%)	Dry weight (g/plant)	Index (%)
I	N2K2	24.4a <sup>2</sup>	111ab	142	42.8a	111
	N1K2	23.8a	127a	163	46.8a	121
	N2K1	26.7a	110ab	141	42.5a	110
	N1K1	28.8a	101ab	129	42.1a	109
	N0K0	25.9a	78b	100	38.6a	100
II	N2K2	40.6a	348a	166	93.3ab	132
	N1K2	35.6b	333ab	159	94.1ab	133
	N2K1	38.0ab	350a	167	98.0a	138
	N1K1	37.8ab	316ab	151	89.5ab	126
	N0K0	35.4b	209b	100	70.8b	100
III	N2K2	27.2a	415ab	168	90.5ab	128
	N1K2	27.1a	460a	187	96.8a	137
	N2K1	27.8a	375ab	152	86.8ab	123
	N1K1	26.0a	350ab	142	83.1ab	118
	N0K0	24.1a	246b	100	70.5b	100

<sup>1</sup>. The same as Table 1.

<sup>2</sup>. Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ( $P \geq 0.05$ ).

由TCA8902香蜂草採收期生育性狀調查結果顯示(表三)，不同處理第一期作香蜂草株高無顯著差異，地上部鮮重及乾重在不同處理間則有顯著差異。地上部鮮重以N2K2處理的189 g/plant及N2K1處理的164 g/plant顯著較高，其他依次為N1K2處理及N1K1處理，以N0K0處理的108 g/plant顯著較低；地上部乾重以N2K2處理的55.6 g/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的41.8 g/plant顯著較低。第二期作香蜂草株高、鮮重及乾重在不同處理間有顯著差異。株高以N0K0處理的35.7 cm顯著較低，其餘各處理間差異不顯著；地上部鮮重以N1K2處理的480 g/plant顯著較高，其他依次為N2K1、N1K1處理及N2K2處理，以N0K0處理的231 g/plant顯著較低；地上部乾重以N1K2處理的124 g/plant顯著較高，其他依次為N2K1、N1K1處理及N2K2處理，以N0K0處理的77 g/plant顯著較低。第三期作香蜂草株高、鮮重及乾重在不同處理間有顯著差異。株高以N0K0處理的29.4 cm顯著較低，其餘各處理間差異不顯著；地上部鮮重以N0K0處理的216 g/plant顯著較低，其餘各處理間差

異不顯著；地上部乾重以N0K0處理的64 g/plant顯著較低，其餘各處理間差異不顯著。綜合以上結果顯示，除了不施氮與鉀肥的N0K0處理之生育顯著較差，在其餘各施肥處理間幾乎都差異不顯著，所以N1K1處理(N 100 kg/ha及K<sub>2</sub>O 100 kg/ha)應是栽培TCA8902香蜂草時，較經濟合理的施肥方法。

表三、TCA8902 香蜂草採收期生育性狀調查

Table 3. The growth characteristics of lemon balm (TCA8902) at harvest stage

Cropping	Treatment <sup>1</sup>	Height of shoot (cm)	Fresh weight (g/plant)	Index (%)	Dry weight (g/plant)	Index (%)
I	N2K2	30.8a <sup>2</sup>	189a	175	55.6a	133
	N1K2	28.5a	157ab	145	47.5bc	114
	N2K1	26.4a	164a	151	51.8ab	124
	N1K1	26.9a	145ab	134	49.9ab	119
	N0K0	25.8a	108b	100	41.8c	100
II	N2K2	43.8a	361ab	156	93.0ab	119
	N1K2	42.4a	480a	207	124.0a	163
	N2K1	44.6a	417ab	180	113.0ab	147
	N1K1	40.9a	415ab	179	111.0ab	146
	N0K0	35.7b	231b	100	77.0b	100
III	N2K2	39.3a	701a	324	135.0a	211
	N1K2	43.0a	655a	303	124.0a	193
	N2K1	40.7a	618a	286	122.0a	190
	N1K1	39.3a	637a	295	139.0a	217
	N0K0	29.4b	216b	100	64.0b	100

<sup>1</sup> The same as Table 1.

<sup>2</sup> Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ( $P \geq 0.05$ ).

由TCA8903香蜂草採收期生育性狀調查結果顯示(表四)，不同處理第一期作香蜂草株高無顯著差異，地上部鮮重及乾重在不同處理間有顯著差異。其中地上部鮮重以N2K2處理的111 g/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理及N1K1處理，以N1K2處理的79 g/plant及N0K0處理的81 g/plant顯著較低；地上部乾重以N2K2處理的42.1 g/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理及N1K1處理，以N1K2處理的36.5 g/plant及N0K0處理的36.3 g/plant顯著較低。不同處理第二期作香蜂草株高無顯著差異，地上部鮮重及乾重在不同處理間有顯著差異；地上部鮮重以N2K2處理的448 g/plant及N2K1處理的420 g/plant顯著較高，其他依次為N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的251 g/plant顯著較低。地上部乾重以N2K2處理的117 g/plant及N2K1處理的110 g/plant顯著較高，其他依次為N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的77 g/plant顯著較低。不同處理第三期作香蜂草株高無顯著差異，地上部鮮重及乾重在不同處理間有顯著差異；地上部鮮重以N0K0處理的178 g/plant顯著較低，其餘各處理間差異不顯著；地上部乾重以N0K0

處理的56.5 g/plant顯著較低，其餘各處理間差異不顯著。綜合以上結果顯示，除了不施氮與鉀肥的N0K0處理之生長顯著較差外，在其餘各施肥處理間幾乎都差異不顯著，所以N1K1處理(N 100 kg/ha及K<sub>2</sub>O 100 kg/ha)應是栽培TCA8903香蜂草時，較經濟合理的施肥方法。

表四、TCA8903 香蜂草採收期生育性狀調查

Table 4. The growth characteristics of lemon balm (TCA8903) at harvest stage

Cropping	Treatment <sup>1</sup>	Height of shoot (cm)	Fresh weight (g/plant)	Index (%)	Dry weight (g/plant)	Index (%)
I	N2K2	24.4a <sup>2</sup>	111a	137a	42.1a	116
	N1K2	24.6a	79b	98	36.5b	101
	N2K1	23.8a	100ab	123	40.0ab	110
	N1K1	21.9a	94ab	116	38.6ab	106
	N0K0	21.5a	81b	100	36.3b	100
II	N2K2	37.1a	448a	178	117.0a	152
	N1K2	36.0a	333ab	132	91.0ab	118
	N2K1	35.9a	420a	167	110.0a	141
	N1K1	34.2a	353ab	140	101.0ab	131
	N0K0	35.8a	251b	100	77.0b	100
III	N2K2	25.6a	367a	206	98.6a	174
	N1K2	24.7a	350a	196	95.3a	168
	N2K1	24.1a	375a	210	93.0a	164
	N1K1	23.6a	317a	178	86.0a	152
	N0K0	23.7a	178b	100	56.5b	100

<sup>1</sup>. The same as Table 1.

<sup>2</sup>. Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ( $P \geq 0.05$ ).

#### 對香蜂草地上部植株養分吸收量之影響

一般化學肥料及有機質肥料在農田土壤的有效性，受到土壤特性、氣候條件及作物生理特性等多重因子之影響，且影響作物的養分吸收及生育特性<sup>(9,11)</sup>，所以經由植物體的養分含量分析及養分吸收特性研究，可以探討所施用肥料的效益<sup>(5,6)</sup>。由TCA8901香蜂草採收期地上部植株養分吸收量顯示(表五)，第一期作香蜂草地上部植株氮、鉀及鈣吸收量在不同處理間有顯著差異，磷及鎂吸收量在不同處理間差異不顯著。氮吸收量以N0K0處理的533 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；鉀吸收量以N2K2處理的1217 mg/plant及N1K2處理的1349 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理及N1K1處理，以N0K0處理的986 mg/plant顯著較低；鈣吸收量以N0K0處理的359 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著。第二期作香蜂草地上部植株氮、磷、鉀、鈣及鎂吸收量在不同處理間有顯著差異。氮吸收量以N0K0處理的801 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；磷吸收量以N0K0處理的283 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；鉀吸收量以N2K2處理的2969 mg/plant及N1K2處理的2975

mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理及N1K1處理，以N0K0處理的1920 mg/plant顯著較低；鈣吸收量以N0K0處理的921 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；鎂吸收量以N0K0處理的432 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著。第三期作香蜂草地上部植株氮、磷、鉀、鈣及鎂吸收量在不同處理間有顯著差異。氮吸收量以N0K0處理的1889 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；磷吸收量以N0K0處理的345 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；鉀吸收量以N2K2處理的3461 mg/plant及N1K2處理的3690 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理及N1K1處理，以N0K0處理的1925 mg/plant顯著較低；鈣吸收量以N0K0處理的797 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；鎂吸收量以N0K0處理的564 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著。綜合表五結果顯示，三期作香蜂草地上部植株氮吸收量，均以不施氮肥的N0K0處理顯著較低，而不同氮肥100 kg/ha(N1)及200 kg/ha(N2)處理間差異不顯著。第一期作香蜂草地上部植株鉀吸收量，以不施鉀肥的N0K0處理顯著較低，而不同鉀肥處理間差異不顯著。第二及三期作香蜂草地上部植株鉀吸收量，以不施鉀肥的N0K0處理顯著較低，其次為N1K1處理，而N2K2、N1K2及N2K1等不同處理間差異不顯著。在香蜂草地上部植株磷、鈣及鎂吸收量上，除第一期作外，均以N0K0處理顯著較低，顯然是由於不使用氮及鉀肥處理，而使得香蜂草植株生育與養分吸收不良所致。如相對地使用適量的氮肥及鉀肥，則可以促進香蜂草植株生育與養分吸收。

表五、TCA8901 香蜂草採收期地上部植株養分吸收量

Table 5. The nutrient uptakes of the shoot of lemon balm (TCA8901) at harvest stage

Cropping	Treatment <sup>1</sup>	N (mg/plant)	P (mg/plant)	K (mg/plant)	Ca (mg/plant)	Mg (mg/plant)
I	N2K2	840a <sup>2</sup>	223a	1217a	488a	257a
	N1K2	787a	253a	1349a	539a	253a
	N2K1	791a	238a	1143ab	485a	272a
	N1K1	725a	244a	1138ab	640a	266a
	N0K0	533b	216a	986b	359b	224a
II	N2K2	1550a	411a	2969a	1298a	569a
	N1K2	1384a	395a	2975a	1271a	571a
	N2K1	1676a	392a	2607ab	1294a	578a
	N1K1	1298a	376a	2345b	1181a	510a
	N0K0	801b	283b	1920c	921b	432b
III	N2K2	2671a	436a	3461a	1154a	809a
	N1K2	2634a	465a	3690a	1153a	823a
	N2K1	2684a	426a	3057ab	981a	790a
	N1K1	2262ab	416a	2852b	973a	798a
	N0K0	1889b	345b	1925c	797b	564b

<sup>1</sup>. The same as Table 1.

<sup>2</sup>. Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ( $P \geq 0.05$ ).

由TCA8902香蜂草採收期地上部植株養分吸收量顯示(表六)，第一期作香蜂草地上部植株氮、磷、鉀及鈣吸收量在不同處理間有顯著差異，鎂吸收量在不同處理間差異不顯著。氮吸收量以N2K2處理的1007 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的561 mg/plant顯著較低；磷吸收量以N0K0處理的239 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；鉀吸收量以N2K2處理的1781 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的1122 mg/plant顯著較低；鈣吸收量以N0K0處理的582 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著。第二期作香蜂草地上部植株氮、磷、鉀、鈣及鎂吸收量在不同處理間有顯著差異。氮吸收量以N2K1處理的2049 mg/plant顯著較高，其他依次為N1K2處理、N1K1處理及N2K2處理，以N0K0處理的833 mg/plant顯著較低；磷吸收量以N0K0處理的343 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；鉀吸收量以N1K2處理的4582 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N2K2處理，以N0K0處理的2592 mg/plant顯著較低；鈣吸收量以N1K2處理的1805 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N2K2處理，以N0K0處理的1191 mg/plant顯著較低；鎂吸收量以N0K0處理的374 mg/plant及N2K2處理的411 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著。第三期作香蜂草地上部植株氮、磷、鉀、鈣及鎂吸收量在不同處理間有顯著差異。氮吸收量以N0K0處理的1289 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；磷吸收量以N0K0處理的321 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著；鉀吸收量以N2K2處理的5649 mg/plant顯著較高，其他依次為N1K2處理、N1K1處理及N2K1處理，以N0K0處理的1963 mg/plant顯著較低；鈣與鎂吸收量均以N0K0處理顯著較低，分別為的795與411 mg/plant，其餘處理間差異不顯著。綜合表六結果顯示，第一、二及三期作香蜂草地上部植株氮吸收量，以不施氮肥的N0K0處理均顯著較低，而不同氮肥100 kg/ha(N1)及200 kg/ha(N2)處理間在第一及二期作互有差異，第三期作的不同氮肥處理間差異則不顯著。香蜂草地上部植株鉀吸收量，第一、二及三期作在不施氮肥的N0K0處理均顯著較低，其餘不同鉀肥處理間差異不顯著。香蜂草地上部植株磷、鈣及鎂之吸收量，除第一期作外，均以N0K0處理顯著較低。



表六、TCA8902 香蜂草採收期地上部植株養分吸收量

Table 6. The nutrient uptakes of the shoot of lemon balm (TCA8902) at harvest stage

Cropping	Treatment <sup>1</sup>	N (mg/plant)	P (mg/plant)	K (mg/plant)	Ca (mg/plant)	Mg (mg/plant)
I	N2K2	1007a <sup>2</sup>	306a	1781a	846a	234a
	N1K2	798b	266ab	1401b	684ab	200a
	N2K1	913ab	296a	1504ab	762ab	223a
	N1K1	808b	289a	1441b	718ab	204a
	N0K0	561c	239b	1122c	582b	197a
II	N2K2	1559b	420ab	3538b	1391b	411b
	N1K2	1843ab	510a	4582a	1805a	585a
	N2K1	2049a	490a	3928ab	1696ab	524a
	N1K1	1670ab	457ab	3830ab	1648ab	534a
	N0K0	833c	343b	2592c	1191c	374b
III	N2K2	4122a	676a	5649a	1703a	1014a
	N1K2	3571a	649a	5206ab	1636a	849a
	N2K1	3796a	602a	4324b	1548a	848a
	N1K1	4087a	711a	5106ab	1744a	1102a
	N0K0	1289b	321b	1963c	795b	411b

<sup>1</sup>. The same as Table 1.

<sup>2</sup>. Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ( $P \geq 0.05$ ).

由TCA8903香蜂草採收期地上部植株養分吸收量分析結果顯示(表七)，第一期作香蜂草地上部植株氮吸收量在不同處理間有顯著差異，磷、鉀、鈣及鎂吸收量在不同處理間差異不顯著，氮吸收量以N2K2處理的738 mg/plant及N2K1處理的740 mg/plant顯著較高，其他依次為N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的472 mg/plant顯著較低。第二期作香蜂草地上部植株氮、磷、鉀、鈣及鎂吸收量在不同處理間有顯著差異，氮吸收量以N2K2處理的1966 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的1036 mg/plant顯著較低；磷吸收量以N2K2處理的515 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的340 mg/plant顯著較低；鉀吸收量以N2K2處理的3943 mg/plant顯著較高，其他依次為N2K1處理、N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的2336 mg/plant顯著較低；鈣吸收量以N2K2處理的1697 mg/plant及N2K1處理的1619 mg/plant顯著較高，其他依次為N1K1處理及N1K2處理，以N0K0處理的1091 mg/plant顯著較低；鎂吸收量以N0K0處理的387 mg/plant顯著較低，其餘處理間差異不顯著。第三期作香蜂草地上部植株氮、磷、鉀、鈣及鎂吸收量在不同處理間有顯著差異，以N0K0處理顯著較低，而N2K2、N2K1、N1K1及N1K2處理間差異則不顯著。

表七、TCA8903 香蜂草採收期地上部植株養分吸收量

Table 7. The nutrient uptakes of the shoot of lemon balm (TCA8903) at harvest stage

Cropping	Treatment <sup>1</sup>	N (mg/plant)	P (mg/plant)	K (mg/plant)	Ca (mg/plant)	Mg (mg/plant)
I	N2K2	738a <sup>2</sup>	215a	1092a	476a	240a
	N1K2	577b	183a	942a	402a	201a
	N2K1	740a	212a	1004a	428a	216a
	N1K1	582b	193a	909a	411a	207a
	N0K0	472c	182a	928a	456a	220a
II	N2K2	1966a	515a	3943a	1697a	608a
	N1K2	1329b	385bc	3116b	1320ab	467ab
	N2K1	1862ab	463ab	3437ab	1619a	595a
	N1K1	1515ab	411b	2990bc	1405ab	532a
	N0K0	1036c	340c	2336c	1091b	387b
III	N2K2	2851a	493a	2969a	1243a	779a
	N1K2	2412a	477a	2822a	1116a	706a
	N2K1	2341a	432a	2299a	1038a	664a
	N1K1	2305a	421a	2348a	1058a	688a
	N0K0	1063b	284b	1352b	612b	445b

<sup>1</sup>. The same as Table 1.

<sup>2</sup>. Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test ( $P \geq 0.05$ ).

### 對試驗後土壤肥力之影響

於農田土壤中使用肥料資材，會直接影響到土壤肥力變化，進而影響作物的生育及產量特性等<sup>(6,15)</sup>。所以適當地使用肥料資材，則有改善農田土壤特性的功能，而能充分發揮肥料的使用效益<sup>(1,9,15)</sup>。由試驗後土壤肥力分析結果顯示(表八)，TCA8901香蜂草試區土壤電導度(EC)及交換鉀含量在不同處理間有顯著差異，pH值、有機質含量、有效性磷含量、交換性鉀、鈣及鎂含量在不同處理間差異不顯著。土壤電導度以N2K2處理的1.08 dS/m及N2K1處理的1.05 dS/m顯著較高，其次為N1K2及N1K1處理，以N0K0處理的0.50 dS/m顯著較低；交換鉀含量以N2K2處理的203mg/kg及N1K2處理的192mg/kg顯著較高，其次為N2K1及N1K1處理，以N0K0處理的116 mg/kg顯著較低。TCA8902香蜂草試區土壤電導度及交換鉀含量在不同處理間有顯著差異，pH值、有機質含量、有效性磷含量、交換性鉀、鈣及鎂含量在不同處理間差異不顯著。土壤電導度以N2K2處理的1.38 dS/m及N2K1處理的1.43 dS/m顯著較高，其次為N1K2及N1K1處理，以N0K0處理的0.41 dS/m顯著較低；交換鉀含量以N2K2處理的202mg/kg及N1K2處理的192mg/kg顯著較高，其次為N2K1及N1K1處理，以N0K0處理的91 mg/kg顯著較低。TCA8903香蜂草試區土壤電導度及交換鉀含量在不同處理間有顯著差異，pH值、有機質含量、有效性磷含量、交換性鉀、鈣及鎂含量在不同處理間差異不顯著。土壤電導度以N2K2

處理的1.18 dS/m及N2K1處理的1.24 dS/m顯著較高，其次為N1K2及N1K1處理，以N0K0處理的0.45 dS/m顯著較低；土壤交換鉀含量以N2K2處理的211mg/kg及N1K2處理的219mg/kg顯著較高，其次為N2K1及N1K1處理，以N0K0處理的96 mg/kg顯著較低。綜合以上結果顯示，不同氮肥用量處理對土壤電導度有隨著氮肥用量增加而顯著增加之效應，土壤交換鉀含量則在不同鉀肥用量處理間有顯著的差異效應，在鉀肥用量較高處理下，會顯著增加土壤交換鉀含量。由於在本試驗氮肥或鉀肥每期作最高用量處理為200kg/ha，連作三期作香蜂草情況下，已然對土壤電導度及交換鉀含量有顯著影響效應顯現。為期能使農田土壤能夠永續經營，所以在長期連作之下，必須審慎評估肥料用量對土壤特性之影響<sup>(9,15,16)</sup>。又由香蜂草採收期鮮重及乾重結果(表二、三、四)顯示，使用氮肥或鉀肥100 及200 kg/ha處理間差異不顯著。所以栽培香蜂草，使用N 100 kg/ha及K<sub>2</sub>O 100 kg/ha應是較經濟合理的肥料用量。

表八、試驗後土壤肥力

Table 8. Soil fertility after experiment of fertilization

Variety	Treatment <sup>1</sup>	pH	EC (dS/m)	OM (%)	P -----	K (mg/kg)	Ca -----	Mg -----
TCA8901	N2K2	7.51a <sup>2</sup>	1.08a	2.00a	82.0a	203a	2277a	213a
	N1K2	7.70a	0.74b	2.02a	80.0a	192a	2164a	205a
	N2K1	7.65a	1.05a	2.05a	77.5a	150b	2187a	196a
	N1K1	7.75a	0.82b	1.98a	76.0a	164ab	2141a	195a
	N0K0	8.01a	0.50c	2.20a	79.0a	116c	2175a	210a
TCA8902	N2K2	7.44a	1.38a	2.15a	77.5a	202a	2016a	180a
	N1K2	7.66a	0.75b	2.11a	79.4a	192a	2010a	185a
	N2K1	7.49a	1.43a	2.20a	77.4a	162ab	2136a	203a
	N1K1	7.61a	0.83b	2.10a	78.0a	166ab	2102a	200a
	N0K0	8.03a	0.41c	2.10a	81.0a	91b	2179a	208a
TCA8903	N2K2	7.51a	1.18a	2.05a	73.9a	211a	2179a	210a
	N1K2	7.68a	0.91b	1.99a	75.6a	219a	2218a	213a
	N2K1	7.55a	1.24a	2.03a	74.5a	148b	2169a	194a
	N1K1	7.76a	0.88b	2.00a	79.0a	150b	2202a	199a
	N0K0	8.01a	0.45c	2.10a	79.3a	96c	2214a	208a

<sup>1</sup> The same as Table 1.

<sup>2</sup> Within columns, numbers followed by the same letter are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test (P ≥ 0.05).

### 參考文獻

1. 王新傳、林登鴻 1969 有機物之碳氮比對土壤團粒化之影響 農業研究 18(3):39-46。
2. 秦立德、陳良宇、張隆仁、邱建中、陳榮五 2001 香蜂草精油組成份鑑定與含量分析初步報告 臺中區農業改良場研究彙報 72:29-34。

3. 張隆仁、陳榮五、邱建中 2001 保健植物—香蜂草之栽培與利用 臺中區農情月刊21期 行政院農業委員會臺中區農業改良場 彰化 臺灣。
4. 張元聰 2000 介紹六種在臺灣落戶的香草 ~ 百里香、迷迭香、香茅草、香蜂草、薰衣草、羅勒 豐年 50:25-32。
5. 連深 1974 蔬菜作物之養分吸收及施肥效應 1.芹菜、甘藍、大蒜及生薑 農業研究 23:263-272。
6. 蔡宜峰、黃祥慶 1996 利用報歲蘭養分吸收效率改進肥培技術之研究 臺中區農業改良場研究彙報 53:13-24。
7. Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-total. p.595-624. *In*: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
8. Davis, J. M. 1997. Lemon balm. North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University. Horticulture Information Leaflet 126.
9. Hendrix, P. F., D. C. Coleman and D. A. Crossley, Jr. 1992. Using knowledge of soil nutrient cycling processes to design sustainable agriculture. *Integrating Sustainable Agriculture, Ecology, and Environmental Policy* 2:63-82.
10. Kundsén, D. and G. A. Peterson. 1982. Lithium, sodium, and potassium. p.225-246. *In*: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
11. Martin, J. P. and D. D. Focht. 1977. Biological properties of soil. p.114-169. *In*: Elliott, L. F., F. J. Stevenson, C. R. Frink, and R. R. Hill (eds.). *Soils for Management of Organic Wastes and Waste Water.* Madison, Wisconsin, USA.
12. McGimpsey, J. 1993. Lemon balm -- *Melissa officinalis*. Crop Food:Redbank Research Station. <http://www.crop.cri.nz/psp/broadshe/lemon.htm>.
13. Nelson, D. W. and L. E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p.539-579. *In*: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
14. Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. p.403-430. *In*: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2.* Academic Press, Inc., New York.
15. Smith, S. R. and P. Hadley. 1989. A comparison of organic and inorganic nitrogen fertilizers: Their nitrate-N and ammonium-N release characteristics and effects on the growth response of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Fortune). *Plant and Soil* 115:135-144.
16. White, R. H. 1979. *Introduction to the principles and practice of soil science.* Blackwell Scientific Publications, Oxford, London.

# Effects of Nitrogen and Potassium Fertilizers on the Growth of Lemon Balm (*Melissa officinalis*)<sup>1</sup>

Yi-Fong Tsai, Long-Zen Chang and Chien-Chung Chiu<sup>2</sup>

## ABSTRACT

Field experiments with three cropping seasons were to evaluate the effects of application of nitrogen and potassium fertilizers on the growth of lemon balm (*Melissa officinalis*). Five treatments were conducted with different application rates of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, including 200-50-200, 100-50-200, 200-50-100, 100-50-100, and 0-50-0 kg/ha. The results indicated that the height, fresh weight, and dry weight of shoot of lemon balm at harvest stage on check treatment (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O : 0-50-0 kg/ha) were significantly lower than these of the others, however there were significant or no significant differences among the treatments but check treatment. The N, P, K, Ca, and Mg uptakes of lemon balm at harvest stage of check treatment were significantly lower than those of the others, however, there were significant and no significant differences among treatments. Increasing the application rate of N and K fertilizers increased the N and K uptakes of the shoot of lemon balm, respectively. Increasing application rate of N and K fertilizers significantly increased the soil electric conductivity and exchangeable potassium content, respectively. Therefore, the application rates with 100(N) and 100 (K<sub>2</sub>O) kg/ha were appropriated and suitable for lemon balm.

**Key words:** lemon balm (*Melissa officinalis*), nitrogen fertilizer, potassium fertilizer.

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0582 from Taichung DARES, COA.

<sup>2</sup> Associate Soil Scientist, Assistant Agronomist and Senior Agronomist (secretary), respectively, Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Changhua, Taiwan, ROC.