

硝酸態氮與銨態氮比率對設施內多花型菊切花品質之影響¹

張錦興、張元聰、王裕權、王仕賢²

摘 要

張錦興、張元聰、王裕權、王仕賢·2003·硝酸態氮與銨態氮比率對設施內多花型菊品質之影響。台南區農業改良場研究彙報 42:52~59。

本試驗以金絲黃、金風車、舞風車等 3 個多花菊品種為試驗材料，在溫室內以不作畦、不摘心、高密度種植，後以養液滴灌方式進行試驗，栽培期間將肥料配方中的氮素成份，以不同硝酸態氮與銨態氮比率調製施用，觀察其對切花生產品質的影響。其結果顯示，長期施用高銨態氮比率(硝酸態氮與銨態氮比率為 2:8)的液肥，可增進全株葉子大小與一致性，並可維持下位葉有較濃綠的葉色。若以高硝酸態氮比率的液肥(硝酸態氮與銨態氮比率為 8:2)施用，切花枝莖粗最細、花序最短、鮮重最輕。以硝酸態氮與銨態氮比率為 6:4 花莖最長，其次為 8:2 處理者，但對切花瓶插壽命卻無顯著影響。

關鍵詞：多花菊、設施、營養、氮素、品質

接受日期：2003 年 5 月 13 日

前 言

台灣菊花切花外銷日本每年有近 2000 萬枝，為了維持在國際上的競爭力，提昇切花生產品質，設施化生產勢在必行。在荷蘭等地的菊花生產歷史上設施內生產已成為重要操作模式⁽⁶⁾。在日本方面不只設施栽培面積日增，對設施內的環境規劃甚為重視⁽³⁾。台灣菊花設施生產起步於民國 80 年代，但其發展甚為迅速。然而台灣地區係屬高溫區，在設施內土壤障礙特別容易發生，為了設施內的永續性經營，應有一套適合台灣設施栽培用的土耕養液配方，因此本試驗針對不同硝酸態氮與銨態氮比率，來探討對設施多花菊生產品質的影響。

材料與方法

本試驗菊花品種為‘舞風車’、‘金風車’與‘金絲黃’等，種苗購自業者所生產裸根扦插苗。於 90 年 12 月 8 日種植於本場 680 型塑膠布溫室（台灣花卉生物技術公司建構）內，以不作

1.行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 290 號。本研究承行政院農業委員會經費補助〈90-農科-1.1.1-南-N4〉謹此致謝。

2.分別為臺南區農業改良場助理研究員、助理研究員、助理研究員、副研究員。台南市 701 林森路一段 350 號

畦栽培，行株距均為 12.5 cm，每行寬 1m，8 行植，栽植密度 80 株/m²，每品種試區面積 16m²，溫室內的溫度控制條件為：25℃ 以上啟動 1 個風扇，27℃ 以上啟動 2 個風扇，30℃ 啟動以上 4 個風扇，在 33℃ 以上啟動 6 個風扇與水牆。自種植當日開始電照，光源為鎢絲燈炮，調整四周角落最低光照度為 120lux 以上，電照時間在 22:00 至 02:00 之間，依每電照 10 分鐘間歇 20 分鐘的循環方式間歇電照。電照第 3 週後停止。氮磷鉀肥每日的使用量與配合的灌水量，是根據六本木等氏⁽²⁾的配方所調製而成的(表 1)，以滴灌方式供給。磷肥全部以基肥方式施肥。調整硝酸態氮與銨態氮比率在 2:8、4:6、6:4、8:2，當菊花生長至採收成熟度，即最頂端 2 朵小花全開，採收並調查其切花生產品質。

表 1. 菊花養液土耕管理使用方法

生育週數	生育階段	灌水量 (噸/日/0.1 公頃)	施用量 (公斤/日/0.1 公頃)		
			氮 N	磷 P ₂ O ₅	鉀 K ₂ O
-2	基肥(一回)		2.5	9	9.8
0	定植	4.5(一回)	0	0	0
1		1.2	0.1	0	0.1
2		1.5	0.1	0	0.2
3-4	停止電照	2.0	0.2	0	0.2
5-6		2.2	0.2	0	0.2
7-8	發蕾	2.0	0.2	0	0.4
9		1.5	0.1	0	0.3
10-11	著色	1.5	0	0	0.2
12	採收	0	0	0	0
合計		113.7	13	9	23

調查的切花數是每區每品種逢機採 6 枝，依上、中、下節位的葉片及整枝切花品質個別調查，上節位與下節位的區分，分別為植株上、下各 20cm 處的葉片。每株每節位各取 1 個葉片。葉色是以葉綠素計 Minolta Spad 502 型測定的，其讀值為葉綠素的百分比；而葉面積是以葉面積儀 Licor Model 3100 型所測定的。切花的鮮重是以裁成外銷規格的長度 80cm 後，所稱重得來的；瓶插壽命的調查是在 25℃ 下進行的，當有 1/3 以上小花以上萎凋、或花瓣掉落及葉片黃化等，即表示無觀賞價值而瓶插壽命終止。

結果與討論

依不同部位葉片的生長狀況，來探討硝酸態氮與銨態氮比率對多花菊生產之影響。根據表 2 顯示，品種間不管各項調查項目，都是有 1% 的顯著差異。而在不同氮肥形式對下位葉的

生長，除了對乾鮮重比無影響外，對葉厚有5%的顯著差異，其餘各項調查皆呈1%的顯著差異；而處理與品種間的交感作用，亦除了葉的乾鮮重比無顯著外，其它各項均有1%的顯著差異，表示以不同氮素形態施肥後，在不同品種間會有不同的生長反應。由表中數值顯示，以硝酸態氮與銨態氮比率為2:8處理者較佳，葉長較長、鮮重較重、葉面積較大，其中值得注意的是葉色較濃(葉綠素讀值為45.1%)，較其它處理為高，這在對品種間的效應是'金絲黃'最大，其次是金風車，其趨勢皆是隨著銨態氮比率降低而葉綠素讀值減少(數據未列)；根據一些報告指出，早期菊花生長其植體內的硝酸還原活性較強，對硝酸態氮的需求大於銨態氮，後期會逐漸消滅，銨態氮的代謝轉強^(9,10)，故在菊花生長後期銨態氮的使用效率高，而氮素的利用對葉綠素的形成有正相關的，所以試驗所顯示的結果，銨態氮比率高的處理會有較佳的葉色。因此後期提高銨態氮的比率，可能對提昇葉綠素有較佳的效果，卻不會因為葉面積加大(如表2所示，當硝酸態氮與銨態氮比率為2:8時，葉面積為32.9cm²，遠較其它處理為高)而淡化葉色的效用，這對菊花切花生產方面，解決生長後期下位葉黃化的問題是有幫助的，這種高銨態氮需求的情形，與同屬菊科的非洲菊比較，卻是長期對硝酸態氮的需求較大有不同⁽¹⁾。但報告指出實際田間栽培，菊花生長的前7週應特別注意硝酸態氮的施用⁽⁴⁾，而本試驗是整個生長季在一固定配方下生長，是否是持續高銨態氮比率對葉色有一定的影響，或者是在台灣環境下栽培，菊花生長對不同氮素有階段性的反應，是值得進一步的探討。而各品種與處理間除了乾鮮重比外，其餘皆有1%顯著的交感作用，因此在各品種對不同硝酸態氮與銨態氮比率有不同的反應，因此在施肥時應需注意配合品種。

表2. 不同硝酸態氮與銨態氮比率對三種多花菊品種下位葉生長之影響

Table 2. The effect of NO₃-N/NH₄-N ratio on the cut flowers' lower-node leaves of three-variety spraymum.

		葉長(cm)	葉厚(mm)	葉綠素值(%)	葉鮮重(g)	葉面積(cm ²)	乾鮮重比
品種							
	舞風車	12.9a	84.3a	36.7b	1.01a	33.16a	1.0b
	金風車	10.6c	66.6c	37.2b	0.90ab	25.76b	3.6a
	金絲黃	12.2b	72.1b	43.9a	0.81b	26.04b	5.1a
比率							
	2:8	12.6a	76.8a	45.1a	1.06a	32.9a	3.9a
	4:6	11.7b	71.0b	35.7b	0.83b	25.2b	2.6a
	6:4	11.9ab	74.7ab	38.8b	0.92ab	28.4b	4.1a
	8:2	11.0c	72.0ab	37.1b	0.80b	25.5b	2.5a
ANOVA							
SOV	Df						
品種(V)	2	**	**	**	**	**	**
處理(T)	3	**	*	**	**	**	ns
V*T	6	**	**	**	**	**	ns

ns, *, **: Means no significantly different, significantly different at 5% and 1% probability.

其次對中節位葉生長的影響，結果與下位葉的表現截然不同，如表3所示，品種的差異僅在葉長、葉鮮重與葉面積等項，皆是1%的顯著差異，而不同氮素比率的處理則無顯著影響，且品種與肥料處理之間亦無交感作用，可能此時正值菊花快速生長期，對礦物元素的吸收與轉運利用相當快速，因此無論任何形態肥料皆可吸收運用，而呈現差異不明顯的現象。

表3. 不同硝酸態氮與銨態氮比率對三個多花菊品種中位葉生長之影響

Table 3. The effect of NO₃-N/NH₄-N ratio on the cut flowers' middle-node leaves of three-variety spraymum.

	葉長(cm)	葉厚(mm)	葉綠素值 (%)	葉鮮重(g)	葉面積(cm ²)	乾鮮重比	
品種							
舞風車	15.2a	99.3a	50.7a	1.49a	40.2a	2.5a	
金風車	12.7b	81.5b	50.0a	1.15b	32.0b	3.3a	
金絲黃	15.4a	85.1b	50.5a	1.29b	40.5a	4.3a	
比率							
2:8	14.2a	86.4b	49.4a	1.35a	37.1a	2.8a	
4:6	14.6a	92.3a	51.3a	1.33a	37.5a	2.8a	
6:4	14.6a	86.6ab	51.6a	1.31a	39.5a	3.8a	
8:2	14.2a	87.1b	49.1a	1.25a	36.0a	4.1a	
ANOVA							
SOV	Df						
品種(V)	2	**	ns	Ns	**	**	Ns
處理(T)	3	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
V*T	6	ns	Ns	ns	Ns	ns	Ns

ns, *, **: Means no significantly different, significantly different at 5% and 1% probability.

再者對上位葉的影響(表4)，品種間的差異僅除了乾鮮重比無顯著影響外，其餘各項皆達到1%的顯著差異，而不同氮素形態對葉子生長的影響，調查項目中以葉長、葉鮮重、葉面積達1%的顯著差異，葉厚達5%的顯著差異，而葉色與乾鮮重此二者則未達顯著標準，在達到1%的顯著差異項目中，葉長、葉鮮重、葉面積皆是以比率2:8至6:4優於8:2者，表示後期肥料施用若硝酸態氮與銨態氮比率達到8:2時，其葉片生長較差，而在葉厚的調查數值亦類似此種現象，因此後期不可施用高硝酸態氮含量的肥料，這可能與後期硝酸還原 及其它相關酵素的活性降低，致使硝酸態氮的吸收與利用降低有關⁽¹⁰⁾。而品種與肥料處理間的交感作用，僅在葉長與葉面積二項達1%的顯著標準，因此在不同品種之間於用不同比率的硝酸態氮與銨態氮，會在葉子的大小如葉長與葉面積上呈現差異。有關葉子大小方面的說法，一般的要求是希望上下葉片能一致大小，在六合木等氏⁽²⁾的論著有圖示說明重要性，在我們的試驗結果顯示，由表2、3、4等，以硝酸態氮與銨態氮比率達到2:8時，其上中下節位的差距較小，是與之不同的地方，這可能是長期使用同一比率配方的結果。

表4. 不同硝酸態氮與銨態氮比率對三個多花菊品種上位葉生長之影響

Table 4. The effect of NO₃-N/NH₄-N ratio on the cut flowers' top-node leaves of three-variety spraymum.

	葉長(cm)	葉厚(mm)	葉綠素值(%)	葉鮮重(g)	葉面積(cm ²)	乾鮮重比	
品種							
舞風車	12.1a	90.1a	60.5a	1.08a	27.44a	2.9a	
金風車	10.4b	81.8b	57.9a	0.95b	23.9b	3.4a	
金絲黃	12.0a	68.6c	49.3b	0.75c	22.6b	5.2a	
比率							
2:8	12.0a	80.1ab	54.9a	0.97a	27.1a	3.2a	
4:6	11.9a	83.1a	57.0a	1.02a	26.3a	2.0a	
6:4	12.0a	83.2a	54.4a	1.00a	25.7a	5.3a	
8:2	10.3b	74.7b	57.3a	0.71b	19.7b	4.8a	
ANOVA							
SOV	Df						
品種(V)	2	**	**	**	**	**	Ns
處理(T)	3	**	*	Ns	**	**	Ns
V*T	6	**	ns	Ns	ns	**	Ns

ns, *, **: Means no significantly different, significantly different at 5% and 1% probability.

對於最終也是最重的切花生產品質而言，如表5所示，三個品種的各項調查項目的差異皆達1%的顯著標準。而不同氮素形態的影響，在莖粗、節數與瓶插壽命三項無顯著差異，在花朵數與莖長則達1%的顯著標準，而在花序長與鮮重呈5%的顯著標準；而對於品種與不同氮素比率間的交感作用，其中莖粗、節數、鮮重與瓶插壽命幾項未達顯著標準，而花朵數、花序長與莖長則達到1%的顯著標準，表示當施用不同氮素形態肥料，在不同的品種間會在花朵數、花序長與莖長等三項顯出差異來。在一般評定多花菊切花品質的項目中，以切花長度與小花數最為重要。在花序長度，當施用8:2的硝酸態氮與銨態氮時其花序長度為33.9cm，較其它處理為短，鮮重亦有同樣的效果，然而有趣的是，在呈1%顯著標準的項目中，花朵數顯示隨著硝酸態氮的比率增加，平均花朵數會逐漸減少，由11.2朵降至9.5朵，對照花序長度的反應，我們可以發現，花序長隨著硝酸態氮的比率增加而減少，且總節數無差異，則花朵數增加而導致花序長的增長，而非在節間的拉長。因此若長期使用高硝酸態氮的養液對切花長度有增長的效用，但對增加小花朵數卻是無益的。

表5. 不同硝酸態氮與銨態氮比率對切花品質之影響

Table 5. The effects of NO₃-N/NH₄-N ratio on the spraymum cut flowers' quality.

	莖粗(mm)	節數	花序長(cm)	花朵數	莖長(cm)	鮮重(g)	瓶插壽命(day)
品種							
舞風車	7.2a	42.5c	36.1b	9.2b	96.4c	81.1a	12.3b
金風車	6.6b	50.5a	29.9c	8.3c	98.5b	72.0b	6.7c
金絲黃	6.0c	44.0b	43.7a	13.3a	118.7a	61.8c	15.8a
比率							
2:8	6.7a	45.8a	38.1a	11.2a	99.7c	75.9a	11.6a
4:6	6.8a	45.7a	36.7a	10.3ab	100.4c	74.9a	12.4a
6:4	6.7a	46.5a	37.4a	10.1b	110.0a	71.2ab	11.5a
8:2	6.2b	44.8a	33.9b	9.5b	108.0b	64.7b	12.2a
ANOVA							
SOV	Df						
品種(V)	2	**	**	**	**	**	**
處理(T)	3	Ns	ns	*	**	**	*
V*T	6	ns	Ns	**	**	**	Ns

ns, *, **: Means no significantly different, significantly different at 5% and 1% probability.

綜合以上的調查結果顯示，台灣與日本是以切花長度來評定切花品質，標準的花朵數應在8-12朵之間。為了能使菊花生長良好，如減少下位葉黃化、增加花序長度、小花朵數等，後期應增加銨態氮的比率，亦可使上下葉片的葉色與形態良好，然而卻是對切花評定的重要關鍵因子，如切花長度增進是不利的，因此對多花菊長期的肥培管理，針對這些品質標準，需在硝酸態氮與銨態氮二者之間找到平衡。因此就本試驗綜合的結果，在台灣地區菊花的栽培，硝酸態氮與銨態氮比率應不可偏重任何一方，硝酸態氮與銨態氮比率以6:4的施用效果可能會較好，這在日本方面亦經過試驗推薦的⁽⁴⁾。然而就一些報告指出，作物的肥培管理應隨著生長階段的需求變化，而調整其養液配方的理論看來^(6,7,8)，本試驗整季皆以同一養液配方的處理，無法了解初期菊花生長有何影響，且針對菊花不同階段有不同的礦物元素需求的特性，未來階段性施肥的問題應再進一步的研究。

引用文獻

1. 林燕玉、莊作權 1997. 不同氮肥型態對非洲菊生育之影響 中華農學會報 180:105-118.
2. 六本木和夫、加藤俊博 2001. 野菜、花卉 養液土耕 pp179-183.
3. 伊藤建二 1996. 花產業中核技術等導入調查 花 情報 99(3):2-13.
4. 細谷毅、三浦泰昌 2001. 花卉 營養生理 施肥 pp163-175.
5. Kirkby, E.A. and A.D. Hughes. 1970. Some aspects of ammonium and nitrate nutrition in plant

- metabolism. p.69-77. In E.A. Kirby (ed.). Nitrogen Nutrition of the Plant. Univ. of Leeds, Leeds, England.
6. Van der Hoeven, A.P. 1987. Chrysanthemum production in the Netherlands. *Acta Horti*. 197:11-19.
 7. Water, R.H. 1967. Effects of fertilization schedules on flower production, keeping quality, disease susceptibility and chemical composition at different growth stages of *chrysanthemum morifolium*. *Pro. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91:627-784.
 8. Willits, D.H., P.V. Nelson, M.M. Peet, M.A. Depa and J.S. Kuehny. 1992. Modeling nutrient uptake in chrysanthemum as a function of growth rate. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(5):769-774.
 9. Woodson, W.R., F.B. Negm and J.W. Boodley. 1983. Accumulation and partitioning of nitrogen and dry matter during growth of chrysanthemum. *HortScience* 18(2):196-197.
 10. Woodson, W.R., F.B. Negm and J.W. Boodley. 1984. Relationship between nitrate reductase activity, nitrogen accumulation, and nitrogen partitioning in chrysanthemum. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(4):491-494.

Effect of Nitrate-N and Ammonia-N Ratio on the Cutflower's Quality of Spray Chrysanthemum Produced in the Protected Facility¹

Chang C.S., Y.T. Chang, Y.C. Wang and S.S. Wang²

Summary

Effects of 4 ratio of NO₃-N and NH₄-N application on the cutflower's quality was studied in three local spray-type chrysanthemum varieties grown in non-tillage, non-pinching and high-density culture with drip irrigation in the protected facility. The greenest leaves on the lower nodes of stem occurred at NO₃-N and NH₄-N ratio was 2:8, which mean higher NH₄-N concentration in the solution, being fertilized. In the cut flower's quality, the longest stem was found under NO₃-N and NH₄-N ratio was 6:4 being fertilized. The stem's diameter was smallest, inflorescence were shortest, fresh weight of cut flower were lightest at NO₃-N and NH₄-N ratio was 8:2 than others. The vase life was no different through all the treatment, though. The conclusion is: to get good cut flowers quality in both leaves and flower of the 3 spraymum varieties, plants must be fertilized with equivalent ratio of NO₃-N and NH₄-N, or fertilized with different ratios of NO₃-N and NH₄-N along with the growth period of the spraymum.

Key word : Spray mum, protected facility, nutrition, nitrogen, quality

Accepted for publication: 13 May, 2003

-
1. Contribution No.290 from Tainan District Agricultural Improvement Station. This research was supported by Council of Agriculture, Executive Yuan, under the project of 90-AS-1.1.1-NS-N4
 2. Assistant Researcher, Assistant Researcher, Assistant Researcher and Associate Researcher, respectively, Tainan District Agricultural Improvement Station.