

非洲菊氮鉀肥施用量之探討

林燕玉、戴堯城

摘要

本試驗之目的在探討不同氮鉀肥施用量對非洲菊(*Gerbera Jamsonii* Bolus)切花產量及品質之影響。結果顯示，在固定施用 150 ppm P_2O_5 下，非洲菊定植一年內，以施用 N - K_2O = 200 - 150 ppm 處理之切花產量較高，較 N 及 K_2O 均為 200 ppm 處理區增產 10%，可見三要素肥料施用量及比率對產量均具重要性；而定植至第 2 年，以施用 N - K_2O = 150-200 ppm 之處理切花產量最高，在 4~6 月、7~9 月、10~12 月三期之月平均切花產量依次為 1,224、682 及 1,052 支/公畝，較三要素濃度均為 150 ppm 試區分別顯著增產 13.8%、19.6%及 22.8%。而在切花品質方面，兩年均以 N - K_2O = 150 - 200 ppm 之處理較佳，梗長小於 30 公分之劣質花發生率為 5.9%，僅為其他處理的 0.46~0.69 倍，而花梗高於 50 公分者則佔 38.4%，為施 N - K_2O = 150 -150 ppm 處理區 1.34 倍。

增施鉀肥會提高葉片 K%而降低 Ca%、Mg%，同時明顯提高非洲菊葉片 K/Ca 及 K/Mg 比值，顯然增施鉀肥可抑制植株對鈣、鎂之吸收，及在植體內的運送利用情形，而增加氮肥濃度則有促進葉片鈣濃度情形。經過 2 年試驗施肥後，土壤有機質含量較試驗前多 0.5%以上，而施用 200 ppm 氮肥試區土壤 pH 較施 150 ppm 者低 0.2 個單位。

關鍵詞：非洲菊、肥培管理、滴灌設施。

前言

非洲菊(*Gerbera Jamsonii* Bolus)為菊科多年生草本植物，原產於南非較乾燥地區，而現代經濟栽培品種多係荷蘭在溫室育種而來，適合生長在土壤深厚，排水良好，pH 值 6.0~6.5 之砂質壤土⁽²⁾，最適日溫為 21~27 °C，在本省溫暖氣候下，定植後周年不斷生長開花，時常需要施肥，在北部地區多栽培於簡易設施中，而設施中土壤鹽分的累積是一大困擾，其中表土的鹽分累積最多，根部生長最旺盛處之鹽度最低⁽¹⁴⁾，Veenman 發現在土壤或岩綿中栽培多種植物(洋香瓜、番茄、萵苣、非洲菊、康乃馨)，提高養液 EC 值均會降低產量，其中尤以非洲菊為烈⁽¹⁵⁾；除了土壤栽培外，有許多試驗發現非洲菊在岩綿、泥炭土等介質中亦可生長良好^(3,4)，但 Koop 指出在土壤生長之切花瓶插壽命較栽培於岩綿者長⁽⁸⁾；關於肥料之施用，據 Skalska 研究指出 N : P_2O_5 : K_2O = 1.5 : 0.8 : 2.5 之比率較適合非洲菊生長，而冬季之氮肥應比春季少⁽¹³⁾，Riviere 認為每株非洲菊在 20 個月生長期中，總共需要供應 N 6.8 g， P_2O_5 1.24 g， K_2O 15.0 g，CaO 4.54 g 及 MgO 1.25 g⁽¹²⁾，非洲菊葉片養分含量比葉柄更能代表植體營養狀況，而葉片乾物含量 N : 2.7~3.13%、P : 0.19~0.35%、K : 3.06~3.64%、Ca : 1.66~2.18% 及 Mg : 0.3~0.4%最為適當⁽⁷⁾。

適當施用肥料對設施內非洲菊切花之栽培相當重要，但目前本省有關非洲菊之栽培管理資料仍缺乏，以致花農沒有非洲菊栽培管理之相關資料可遵循，本計畫係在簡易設施內以滴灌法供給養分下探討氮、鉀肥對非洲菊產量及品質之影響，期提供栽培農戶氮、鉀肥施用之參考依據。

材料與方法

本試驗於 1992 年 3 月至 1994 年 7 月在台北縣八里鄉田間進行(試驗前土壤性質如表 1)，供試非洲菊(*Gerbera Jamsonii* Blous)為具桃紅色舌狀花及黑色蕊心的 Cillia 品種。田間依照逢機完全區集設計劃分田區，將氮、鉀肥濃度分為 150 及 200 ppm 二種變級，試驗處理為 N - P₂O₅ - K₂O (ppm)：(1) 150 - 150 - 150；(2) 150 - 150 - 200；(3) 200 - 150 - 150；(4) 200 - 150 - 200，總共四處理，三重複，以可溶性複合肥(全 N 20%，銨態 4%，硝酸態 6%，尿素態 10%；P₂O₅ 20%；K₂O 20%)配製 N、P₂O₅、K₂O 濃度均為 150 ppm 肥料液，氮及鉀濃度較高之處理則分別以 NH₄SO₄ 及 KCl 添加。

非洲菊種植行株距為 50 cm × 67 cm，小區面積 12.06 平方公尺，整地時，每公頃施用 3 噸矽酸爐渣，14 天後施用牛糞堆肥 25 噸當基肥，即進行苗株定植，除每日以滴灌設施供應水分外，每週每植株依試驗處理之三要素肥料液濃度滴入 1000 ml 肥料液。

試驗前後均採集土壤測定酸鹼度、有機質、有效磷、交換性鉀、鈣、鎂。定期調查切花產量、花梗長度、花梗直徑、花幅、畸形花率等，及採集葉片分析植體中 N、P、K、Ca、Mg 等營養成分濃度。

表 1. 試驗前土壤肥力分析

Table 1. Soil properties analyzed before testing.

Texture	pH	O.M. (%)	Available	Exchangeable		
			P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	CaO (kg/ha)	MgO (kg/ha)
SCL	4.3	0.5	40	101	651	870

結 果

非洲菊自定植後可周年生長，在不同季節生育情形差異頗大，自 1992 年 7 月至 1994 年 5 月生長期中，切花產量以 3~5 月(春季)最高，10~12 月次之，而 6~9 月(夏季)及 1~2 月較差(圖 1)，可見在本省亞熱帶氣候下，夏、冬季仍不利於非洲菊之生長；非洲菊吸收養分情形亦因不同氣溫而大不相同，由不同時期葉片養分含量分析中，發現磷、鉀濃度有隨氣溫升高而增加，氮、鈣濃度則反而有降低的趨勢，其中尤以鉀變化最大，7 月(平均氣溫 28.4 °C)採樣葉片為 3 月(平均氣溫 15.7 °C)之 138%，而鉀濃度與氣溫具正相關(r=0.907)，相關性達 1%顯著水準(表 2)，由此可知氣候因素大為影響非洲菊養分吸收，在栽培全期均不改變肥料處理情形下，春夏秋冬四季中，非洲菊生育及肥分利用情形有異，對氮、鉀肥施用量之反應並不盡相同。

表 2.不同氣溫對非洲菊葉片養分濃度之影響

Table 2. Effect of monthly temperatures on the concentration of nutrient in gerbera leaves.

Sampling time	Average temp.(°C)	-----				
		N	P	K %	Ca	Mg
1993/Oct.	22.0	2.52	0.15	1.90	0.88	0.60
1994/Jan.	15.7	2.62	0.15	1.82	1.04	0.56
1994/Mar.	15.7	3.19	0.14	1.57	1.29	0.60
1994/May.	25.0	2.88	0.15	1.98	0.84	0.42
1994/Jul.	28.4	2.33	0.17	2.16	0.98	0.59
Temp. × Nutrient conc.						
Corr. coefficient		-0.631	0.799*	0.907**	-0.666	-0.289

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

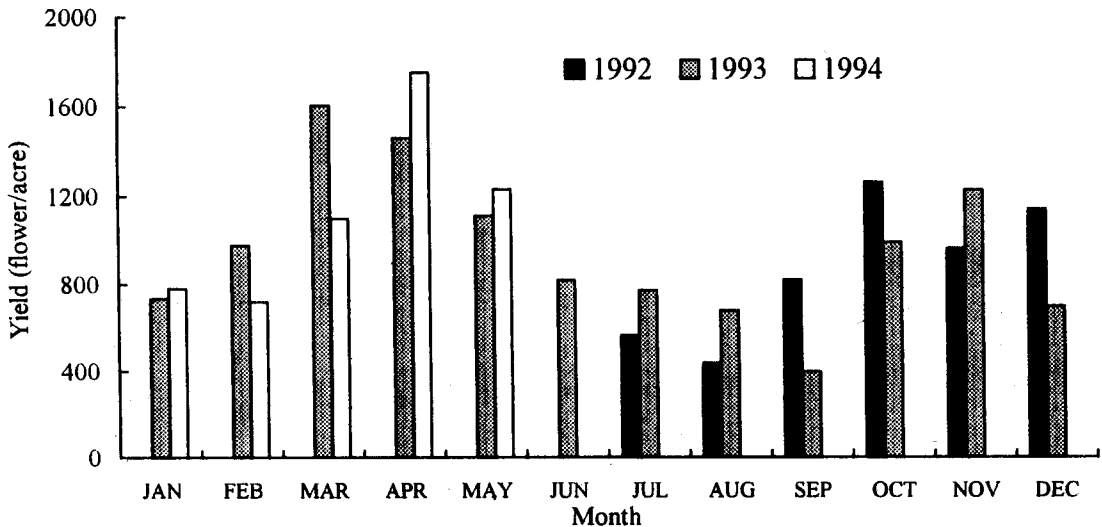


圖 1.非洲菊在不同月份之切花產量變動情形(1992 至 1994 年)

Fig.1. Monthly yield of gerbera cut flower during growth period of 1992-1994.

一、對切花產量之影響

本試驗於台北縣八里鄉簡易網室內進行，固定施用 150 ppm P_2O_5 下，將 N 及 K_2O 分為 150 及 200 ppm 兩級，每週以滴灌設施施肥一次，探討不同氮、鉀肥施用量對非洲菊切花產量及品質之影響；自 1992 年 7 月開始產花至 12 月止，提高氮肥濃度(N - P_2O_5 - K_2O = 200 - 150 - 150 ppm)之處理切花產量較高，在 1992 年 10~12 月之月平均切花產量為 1,176 支/公畝，較同時增加 N、 K_2O 濃度為 200 ppm 處理增產 10%；但至翌年(1993)4 月起，則以高鉀肥處理(N - P_2O_5 - K_2O = 150 - 150 - 200 ppm)表現最佳，在不同季節時期(4~6 月、7~9 月、10~12 月)之月平均切花產量為 1,224、682 及 1,052 支/公畝，較施三要素濃度均為 150 ppm 試區分別增產 13.8%、19.6%及 22.8%；而自定植第三年(1994)之後各處理產量並無顯著差異(表 3)。

表 3. 氮、鉀肥不同施用量在不同季節對非洲菊切花產量之影響

Table 3. Effect of application rates of nitrogen and potassium fertilizers on the cut flower yield of gerbera.

Application rate		1992		1993				1994	
N (ppm)	K ₂ O (ppm)	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~5
no. of flowers/month									
150	150	619 ^a	1140 ^{ab}	1123 ^a	1076 ^b	570 ^b	857 ^b	832 ^a	1423 ^a
	200	603 ^a	1090 ^{ab}	1085 ^a	1224 ^a	682 ^a	1052 ^a	840 ^a	1399 ^a
200	150	628 ^a	1176 ^a	1117 ^a	1135 ^{ab}	619 ^{ab}	986 ^{ab}	931 ^a	1550 ^a
	200	574 ^a	1070 ^b	1101 ^a	1083 ^{ab}	575 ^b	979 ^{ab}	862 ^a	1596 ^a

Means followed by the same letter within each column are not significantly different (p=0.05) by Duncan's multiple range test.

二、對切花品質之影響

增加鉀肥施用量可提高非洲菊切花梗長，以提高肥料液中鉀肥濃度(N - P₂O₅ - K₂O = 150 - 150 - 200 ppm)之處理表現最好，平均切花梗長為 45.1 公分，梗長小於 30 公分之劣質花發生率僅 5.9%，為其他處理的 0.46~0.69 倍，明顯較只施用 150 ppm K₂O 處理少，而花梗高於 50 公分者則佔 38.4%，為施 150 ppm K₂O 處理之 1.34 倍，差異達 5%顯著水準(圖 2)；氮、鉀肥濃度同時提高之處理(N - P₂O₅ - K₂O = 200 - 150 - 200 ppm)表現次之；處理間花朵大小及花梗粗細則差異不大(表 4)。

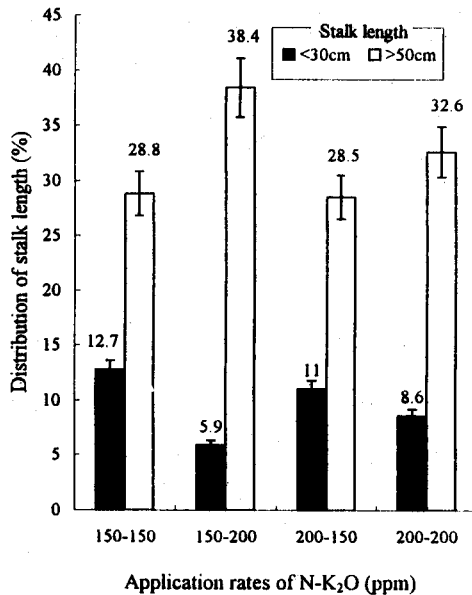


圖 2. 氮及鉀肥對非洲菊切花梗長之影響

Fig. 2. Effect of nitrogen and potassium fertilizers rates on the cut flower stalk length of gerbera.

表 4. 氮、鉀肥不同施用量對非洲菊切花品質之影響

Table 4. Effect of application rates of N and K fertilizers on the cut flower quality of gerbera.

Application rate		Flower size	Stalk dia.	Stalk length
N (ppm)	K ₂ O (ppm)	(cm)	(mm)	(cm)
150	150	7.5 ^a	5.8 ^a	42.2 ^b
	200	7.5 ^a	6.0 ^a	45.1 ^a
200	150	7.6 ^a	5.8 ^a	43.0 ^{ab}
	200	7.5 ^a	5.7 ^a	44.2 ^{ab}

Means followed by the same letter within each column are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test.

三、對葉片及土壤養分含量之影響

定期採樣分析植株葉片養分含量，發現增施鉀肥會提高葉片鉀濃度而降低鈣、鎂濃度；在施用 150~200 ppm 氮肥下，鉀肥 200 ppm 試區葉片之 K 含量分別為 2.07、2.11%，明顯高於鉀肥 150 ppm 之處理，而鈣及鎂含量則相反，以低鉀肥試區較高，其中 N - P₂O₅ - K₂O = 200 - 150 - 150 ppm 處理區葉片鈣、鎂濃度最高，分別為 1.15% 及 0.60%；同時可發現增施鉀肥明顯提高非洲菊葉片 K/Ca 及 K/Mg (表 5、表 6)。

試驗後土壤肥力分析結果，由表 7 可發現，施用 200 ppm 氮肥試區土壤 pH 較施 150 ppm 者低 0.2 個單位，各處理間有機質、有效性磷酐及交換性鉀、鈣、鎂含量並無顯著差異，而試驗後土壤有機質含量較試驗前多 0.5~0.7%。

表 5. 氮、鉀肥施用量對非洲菊葉片養分濃度之影響

Table 5. Gerbera leaves analyzed in different application rates of N and K fertilizers treatments.

Application rate		N	P	K	Ca	Mg
N (ppm)	K ₂ O (ppm)	----- % -----				
150	150	2.48 ^a	0.16 ^a	1.75 ^b	1.00 ^b	0.56 ^{ab}
	200	2.83 ^a	0.15 ^a	2.07 ^a	0.98 ^b	0.52 ^b
200	150	2.88 ^a	0.15 ^a	1.59 ^b	1.15 ^a	0.60 ^a
	200	2.83 ^a	0.15 ^a	2.11 ^a	1.02 ^{ab}	0.50 ^b
Significance : N rate		ns	ns	ns	*	ns
K ₂ O rate		ns	ns	*	*	*

1) Means followed by the same letter within each column are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test.

2) Significant at the 5% level (*), and not significant (ns).

表 6. 不同氮、鉀肥施用量對非洲菊葉片 K/Ca 及 K/Mg 之影響

Table 6. Effect of nitrogen and potassium fertilizers on the K/Ca and K/Mg ratios in gerbera leaves.

Application rate		K/Ca	K/Mg
N (ppm)	K ₂ O (ppm)		
150	150	1.76 ^{ab}	3.13 ^b
	200	2.11 ^a	4.02 ^a
200	150	1.38 ^b	2.65 ^b
	200	2.07 ^a	4.25 ^a
Significance	N rate	*	ns
	K ₂ O rate	*	*

1) Means followed by the same letter within each column are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test.

2) Significant at the 5% level (*), and not significant (ns).

表 7. 試驗後土壤肥力分析

Table 7. Analysis of soil fertility after experiment.

Treatment		pH	O.M. (%)	Available	Exchangeable		
N (ppm)	K ₂ O (ppm)			P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	CaO (kg/ha)	MgO (kg/ha)
150	150	4.7 ^a	1.0 ^a	66 ^a	110 ^a	883 ^a	409 ^a
	200	4.7 ^a	1.2 ^a	63 ^a	115 ^a	1153 ^a	454 ^a
200	150	4.5 ^b	1.0 ^a	98 ^a	131 ^a	1079 ^a	373 ^a
	200	4.5 ^b	1.1 ^a	94 ^a	127 ^a	941 ^a	370 ^a

Means followed by the same letter within each column are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test.

討 論

在本省北部氣候環境下，非洲菊切花生產因季節變化而有相當大的影響，植株對肥分之利用吸收亦因氣候而異，由本試驗可發現葉片中鉀濃度隨氣溫升高而增加，而鉀有助於植物光合作用之進行以及氮素在植體內的移轉⁽¹¹⁾，因此，在不同季節中氮鉀肥適當施用量應不同，值得進一步探討；本試驗中非洲菊在定植一年內，以 N - P₂O₅ - K₂O = 200 - 150 - 150 ppm 處理之切花產量較高，可能因氮肥可促進生育初期營養生長，葉片生長良好有助於抽花率的提高，而又較施用 N - P₂O₅ - K₂O = 200 - 150 - 200 ppm 處理區高產，顯示同時增施氮及鉀肥，可能因而使磷肥比率相對減低，反而抑制非洲菊抽花率，可見三要素肥料比率之重要性，根據許多研究探討栽培非洲菊適當之肥料 N : P₂O₅ : K₂O 比率，結果從 1 : 1 : 1⁽¹³⁾至 3 : 1 : 5⁽⁵⁾均有，顯然非洲菊不同品種及栽培介質下，適當之肥料 N : P₂O₅ : K₂O 比率有相當大之變化；而本試驗定植至第 2 年，反而顯現以高鉀肥比率處理 N - P₂O₅ - K₂O = 150 - 150 - 200 ppm 表現最佳，單獨提高肥料液中鉀肥濃度為 200 ppm 較同時增加氮、鉀肥為佳，切花產量及品質最高，可能在定植一年後，植株已產生大量葉片，則初期增加氮肥促進葉片生長，進而提高產花率之效應已不明顯，增加鉀肥比率反而較能促進抽花，故應於不同時期施用適當比率之肥料。

鉀、鈣及鎂為作物生長重要的必需元素，三者均為陽離子，在土壤中對植物根部具有競爭作用，由表 5 可發現，增施鉀肥會提高葉片鉀濃度而降低鈣、鎂濃度，可見鉀肥確會抑制植物對鈣、鎂肥之吸收，而增加氮肥濃度也有促進葉片鈣濃度情形，可能是因施氮肥於土壤中，由於硝化作用會產生大量硝酸態氮，而硝酸態氮會促進陽離子之吸收^(1,9)所致；本試驗增施鉀肥可明顯提高非洲菊葉片 K/Ca 及 K/Mg(表 6)，由於植物根部吸收養分後由木質部單向往莖部輸送，紉皮部則為雙向運輸，可分別向植株頂梢或根部輸送溶質⁽¹⁰⁾，而交換性陽離子在木質部導管中有吸附作用，可使陽離子之運輸受到遲滯，其程度受本身電荷及其他競爭陽離子之存在有關⁽⁶⁾，顯然增施鉀肥可影響鈣、鎂在植體內的運送利用情形，降低鈣、鎂在作物體內之生理有效性，此在增加鉀肥施用量時應特別注意。

經過 2 年試驗施肥後，土壤有機質含量較試驗前多 0.5% 以上，應與植物根部的生長，分泌有機物或根部細胞死亡有關。而施用 200 ppm 氮肥試區土壤 pH 較施 150 ppm 者低 0.2 個單位，可能是因前者氮肥濃度較後者多 50 ppm 氨態氮，因硝化作用而造成土壤酸化所致。

參考文獻

1. 林燕玉。1996。不同氮肥型態對非洲菊生育之影響。國立中興大學土壤環境科學研究所。碩士論文。
2. 黃敏展。1989。非洲菊栽培。農委會、農林廳編印。
3. Bik, R. A. and J. M. Berg. 1984. Preliminary results of a gerbera trial. Peat appears to be more favourable than rockwool. *Vakblad voor de Bloemisterij*. 39(11): 45.
4. Charpetier, S., M. Laffaire, L. M. Riviere, and H. Vidalie. 1986. Gerbera cultivation on rockwool. *Revue Horticole*. 271: 47-54.
5. Fischer, P. and L. Forchhammer. 1983. Manuring of pot gerbera cv. Laila. (De) *Deutscher Gartenbau* 37(39):1792-1794. *Hort. Abs.* 54: 1017.
6. Isermann, K. 1978. Einfluss von chelatoren auf die calcium verlagerung im sproß haerer pflanzen. p.73-74. In H. Marschner (ed.). *Mineral nutrition of higher plant*. Academic Press, London.
7. Klossowski, W. and Z. Strojny. 1983. Chemical analysis of substrate and leaves as a method of determining gerbera nitrogen and magnesium nutrition requirements. *Prace Instytutu Sadownictwa i kwiaciarnictwa w Skierniewicach*, B. *Hort. Abs.* 8: 111-121.
8. Koop, L. 1985. Yield and height, especially with treatment at the right moment. *Vakblad voor de Bloemisterij*. *Hort. Abs.* 40(34): 22-23.
9. Magalhaes, J. R. and G. E. Wilcox. 1983. Tomato growth and mineral composition as influenced by nitrogen form and light intensity. *J. Plant Nutr.* 6: 847-862.
10. Marschner, H. 1986. *Mineral nutrition of higher plant*. p 71-102. Academic Press, London.
11. Peoples, T. R. and D. W. Koch. 1979. Role of potassium in carbon dioxide assimilation in *Medicago sativa* L. In *Mineral nutrition of higher plant*. Horst Marschner (ed.). p. 254-263. Academic Press, London.
12. Riviere, L. M. and J. Alegre. 1984. Gerbera production in heated soil I. Mineral requirements of gerbera cultivar Fredaisy in heated soil. *Revue Horticole*. 246: 11-13.
13. Skalsa, E. 1980. Some problems of gerbera nutrition and fertilization. (Cs) *Sbornik UVTIZ Zahradnictvi* 7(1): 57-66. *Hort. Abs.* 51: 7068.
14. Vass, E. 1987. Changes in the water soluble salt content of various soil mixtures in response to nutrient solution treatments of Gerbera. *Kerteszetil Egyetem Közleményei* 50 (18) (1): 289-295.
15. Veenman, A. F. 1982. Growing in soil or in substrate. *Groenten en Fruit*. 38(16): 29-31.

Effect of N, K-Fertilizers Application Rates on the Production of Gerbera

Yan-yui Lin and You-cheng Tai

Summary

The experiment was conducted in plastic house to study the effect of different rates of N-K₂O fertilizers on the cut flower yield and quality of gerbera during 1992 to 1994. The treatments at two rates of N and K₂O concentrations with 150 and 200 ppm respectively and 200 ppm P₂O₅ were applied with drop fertilizer irrigation system weekly. The highest yield of gerbera cut flower was obtained from the treatment of N-K₂O=200-150ppm in the first year, and N-K₂O=150-200ppm in the second year. Monthly yields of treatment N-K₂O=150-200ppm obtained during Apr-Jun, Jul-Sep, Oct-Dec 1993 being 1224, 682, 1052 flowers/acre respectively, were 13.8%, 19.6% and 22.8% higher than the treatment N-K₂O=150-150ppm. The differences in yield were noted that no fertilization rate could be satisfactory for long cultivation period consistently. Additionally, the treatment N-K₂O=200-150ppm attained longer stalk of cut flower than other treatments.

With K₂O fertilizer rate raised, the leaves K% and the concentration ratios of K/Ca and K/Mg increased, but leaves Ca% and Mg% decreased. It demonstrated that the antagonisms of K for Ca and Mg were uptaken from soil and transport in the xylem. The high rate of N fertilizer treatment increased the leaves Ca% and lowered soil pH, illustrated with nitrification in soil for the phenomenon of NO₃⁻ formation lowered soil pH and induced Ca uptake. The organic matter % in soil was increased by 0.5% after experiment, may be resulted from the root growth involving exudates and cell lysates.

Key words: Gerbera, Fertility management, Drop fertilizer irrigation system.