

## 秋ギクの生育と日持ちに及ぼす培養液の濃度と施用頻度の影響

石田 明\*・糠谷 明・重岡廣男\*\*・岡垣 勝\*\*\*

静岡大学農学部 422 静岡市大谷

Effect of Concentration and Application Frequency of Nutrient Solution on Growth and Vase Life of Chrysanthemums

Akira ISHIDA, Akira NUKAYA, Hiroo SHIGEOKA  
and Masaru OKAGAKI

Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Ohya, Shizuoka 422

### Summary

An experiment was conducted to clarify the effect of concentration and application frequency of nutrient solution on growth and vase life of chrysanthemums cv. 'Seikōnohana' in sand culture.

Five treatments were designated among combinations of 3 levels of nutrient concentration and application frequencies. Base nutrient solution (1S) was applied every day (No. 1) and twice a week (No. 2). Nutrient solution of 3 times strength of 1S was applied twice a week (No. 3), once a week (No. 4) and that of 6 times strength once a week (No. 5). Concentration of minor elements, however, was kept constant in all treatments. The feeding duration with these solutions was from July 27 to flowering.

Plant height at flowering and days from pinching to flowering were not affected by treatments. The fresh weight and root dry weight were less at No. 2 and No. 4, where total amount of fertilizer applied was less. The vase life was improved slightly at No. 2 where the least amount of fertilizer was applied.

Contents of total-N and K in leaves were less at No. 2 and No. 4. However, P, Ca, Mg and Na in leaves were not affected by treatments.

Contents of NO<sub>3</sub>-N, K, Ca and Mg, and EC values of sand solution at the end of the experiment were less at No. 2 and No. 4. However, there was no clear effect of treatments on P and Na, and pH of sand solution.

As a result, it is considered that applications of nutrient solution of high concentrations, such as 3 and 6 times strength of 1S, every 3 or 6 days are practical when nutrient solution is applied in sand culture, as well as application of 1S every day.

### 緒言

近年、花きの施設栽培においても、施肥による塩類過剰障害の回避や省力化などの目的で、砂、ビート、樹皮などを用いた養液栽培が試みられつつある(1,7)。また、秋ギクでは、培養液を灌水代りに施用して砂耕栽培した結果、生育は土耕栽培にまさる事例の報告がある(4)。しかし、このように培養液を灌水代りに毎日施用する方法が、省力化などの実用的見地からして、最良の方法で

あるか否か、検討する必要があると思われる。そこで、養液栽培の基礎資料とするため、秋ギクの生育と切り花の日持ちに及ぼす培養液の濃度と施用頻度の影響を調査した。

### 材料及び方法

秋ギクの品種「精興の花」の挿し芽苗を、1984年7月17日に、天竜川の川砂を詰めた木箱(40×40×12cm)に4本ずつ定植し、ガラス室内で栽培した。定植後10日目に摘心して2本仕立てとした。定植から摘心までは順化のために、基本培養液(第1表)の1/2単位の培養液を、すべての処理区に灌水代りに施用した。培養液濃度は、基本培養液(1S)、基本培養液の3倍(3S)

1897年8月17日 受理

\* 現在 静岡大学農学部附属農場

\*\* 現在 静岡大学教育学部

\*\*\* 現在 京都府木津農業改良普及所

**Table 1.** Composition of base nutrient solution.

1.	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O	1 mM
2.	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3 mM
3.	MgSO <sub>4</sub>	2 mM
4.	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	4 mM
5.	Fe	1 ppm(EDTA-Fe)
6.	Zn	0.05 ppm(ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O)
7.	Cu	0.02 ppm(CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O)
8.	B	0.5 ppm(H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )
9.	Mo	0.05 ppm(Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O)
10.	Mn	0.5 ppm(MnSO <sub>4</sub> )
		pH=6.0

及び同じく6倍(6S)の3段階とした。ただし、微量要素はすべて1Sと同濃度にした。施用頻度は、1Sでは毎日1回及び1週間に2回、3Sでは、1週間に1回及び2回、6Sでは、1週間に1回とし、合計5処理区(1区4反復)を設けた。7月27日から処理を開始し、培養液の施用量は、砂が乾かない程度に毎回各区等容とした。培養液を施用しない日に、培地が乾き過ぎた場合は、水道水を灌水した。なお、1箱当たり1日の最大灌漑量は1.5 lであった。木箱の底と地培表面には稲わらを薄く敷いた。草丈の調査は8月20日、9月20日及び収穫時に行った。また、収穫時には切り花新鮮重と根の

乾物重を調査した。切り花の日持ち調査は、水道水を約10cmの深さに入れた1/2000 a のワグナーポットに6本ずつ挿し、室温下で各区12本について行った。なお、水道水は2日に1回更新し、葉又は花弁が傷みはじめて、観賞に耐えられないと思われた時点で打ち切った。植物体及び土壌(砂)溶液の分析は、既報(5)と同じ方法で行った。

## 結 果

### 1. 生育及び切り花の日持ちに及ぼす影響 (第2表)

草丈は8月20日、9月20日及び収穫時とも、処理の影響はほとんどみられなかった。摘心(7月27日)から開花までの日数は、97.2日から99.4日で、それぞれ11月1日から11月3日に相当したが、3Sの週2回施用区と1回施用区及び6Sの週1回施用区で、開花はわずかに遅れた。切り花新鮮重は、1Sの毎日1回施用区が89.4gで最も大きかったが、1Sの週2回施用区は68.7gで最も小さく、3Sの週1回施用区も76.0gとやや劣った。根の乾物重は、切り花新鮮重の場合と似た処理の影響がみられた。切り花の日持ちは、36.4日から38.6日で、処理間に大きな差はみられなかったが、2区でわずかにすぐれた。

**Table 2.** Effect of cocentration and application frequency of nutrient solution on growth and vase life of chrysanthemums grown in sand culture.

No.	Treatment		Plant ht (cm) <sup>1)</sup>			Days from pinching to flowering	Fresh wt of cut flower (g)	Dry wt of roots (g)	Vase life (days)
	Soln. level <sup>2)</sup>	Frequency	Aug. 20	Sept. 20	At harvest				
1	1S	once/day	10.6 a	48.2 a	78.7 a	97.7bc	89.4 a	8.5 a	36.8 b
2	1S	twice/week	9.6 a	43.4 b	76.2 a	97.2 c	68.7 d	4.0 c	38.6 a
3	3S	twice/week	10.3 a	45.8ab	78.2 a	98.6ab	82.3 b	6.8 b	36.5 b
4	3S	once/week	9.0 a	43.3 b	79.0 a	99.4 a	76.0 c	5.3 c	37.6ab
5	6S	once/week	9.3 a	47.2ab	80.4 a	98.7ab	84.4ab	5.5bc	36.4 b

<sup>1)</sup> 1S, 3S and 6S refers to 1, 3 and 6 times of the concentration of base nutrient solution (except micro elements), respectively.

<sup>2)</sup> Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

**Table 3.** Effect of concentration and application frequency of nutrient solution on major elements in leaves of chrysanthemums grown in sand culture (% on dry matter).

No.	Treatment		Total-N <sup>1)</sup>	P	K	Ca	Mg	Na
	Soln. level <sup>2)</sup>	Frequency						
1	1S	once/day	3.26 a	0.33 a	3.66 b	0.94 b	0.50 a	0.16 a
2	1S	twice/week	2.64 c	0.31 a	2.76 c	0.88 b	0.41 b	0.17 a
3	3S	twice/week	3.27 a	0.31 a	3.62 b	0.97 b	0.48 a	0.17 a
4	3S	once/week	2.89 b	0.30 a	3.40 b	1.13 a	0.46 a	0.12 b
5	6S	once/week	3.28 a	0.34 a	4.22 a	1.02ab	0.48 a	0.10 b

<sup>1, 2)</sup> Same as Table 2.

**Table 4.** Chemical compositions of sand solution (pF=0~3.8) at the end of the experiment.

No.	Treatment		NO <sub>3</sub> -N <sup>y</sup> (ppm)	P (ppm)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Na (me/l)	pH	EC (mS/cm)
	Soln. level <sup>z</sup>	Frequency								
1	1S	once/day	48.6 c	8.2 a	4.63 b	5.53 b	4.02 b	0.76 b	7.44 c	1.82 b
2	1S	twice/week	1.9 d	9.1 a	0.74 c	2.31 d	1.51 d	0.49 c	7.35 c	0.81 d
3	3S	twice/week	99.1 a	4.4 b	6.66 a	9.01 a	6.34 a	1.38 a	7.93 a	2.89 a
4	3S	once/week	2.0 d	8.7 a	1.41 c	3.42cd	1.98 d	0.86 b	7.80 a	1.22 c
5	6S	once/week	65.9 b	9.0 a	4.98 b	4.32 c	3.12 c	0.87 b	7.61 b	1.78 b

<sup>y, z</sup> Same as Table 2.**Table 5.** Total amount of nutrient solution and major elements applied during growth period (per cut flower).

No.	Treatment		Nutrient solution (l)	N (mg)	P (mg)	K (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Na (mg)
	Soln. level <sup>z</sup>	Frequency							
1	1S	once/day	8.85	991	274	2,076	1,419	430	407
2	1S	twice/week	2.98	333	92	698	477	144	137
3	3S	twice/week	2.98	999	276	2,094	1,431	432	410
4	3S	once/week	1.48	495	137	1,038	709	215	203
5	6S	once/week	1.48	991	274	2,076	1,419	430	407

<sup>z</sup> Same as Table 2.

## 2. 葉の成分含量に及ぼす影響 (第3表)

葉の N 含量は1, 3, 5区ですくれ, 3.26から3.28%であったが, 2区は2.64%, 4区は2.89%でやや低かった。P 含量には処理の影響がみられなかった。K 含量は5区が4.22%で最も高く, 2区は2.76%で最も低かった。Ca 含量は4区と5区で高く, 1~3区でやや低かった。Mg 含量は2区で, また, Na 含量は4, 5区でやや低かった。

## 3. 実験終了時における砂溶液の化学的性質に及ぼす影響 (第4表)

NO<sub>3</sub>-N 含量は3区で最も高く, ついで5区で高かったが, 2, 3区では著しく低かった。P, K, Ca, Mg, Na 含量は, いずれも全般に低い値を示したが, 特に P 含量は3区で, K と Mg 含量は2, 4区で, Ca と Na 含量は2区で, それぞれ低かった。pH はいずれも7台で, 処理間の差はわずかであった。EC は各区とも低く, 特に2区で低かった。

なお, 処理開始時から終了時まで, 切り花1本当たりに施用した培養液量及び主要無機成分量を, 第5表に示した。培養液の施用量は, 1区が8.85 l で最も多く, ついで2, 3区が多く, 4, 5区は最も少なかった。N, P, K, Ca, Mg, Na の施用量は1, 3, 5区が最も多く, ついで4区が多く, 2区は最も少なかった。

## 考 察

本実験における収穫時の草丈は, 処理の影響がみられ

なかったが, 既報(5)の場合に比べて一般に低かった。これは, 摘心の時期が約2週間ほど遅れたために, 花芽分化までの生育期間が短かかったことが, おもな理由と考えられる。切り花の新鮮重は, 1, 3, 5区がいずれも80g以上で, 既報(5)の対照区(1Sを毎日施用区)の場合とほぼ同じであった。しかし, 2, 4区ではそれぞれ68.7gと76.0gで, 明らかに有意差がみられた。Luntら(8)は, N施用試験で得られたキクの花重と切り花重, 花径, 茎長, 茎径, 葉重などの間に, いずれも $r=0.93\sim0.98$ の高い相関があることを認めている。本実験ではこれらの相関は求めていないが, 切り花重をもって, 切り花品質をおおよそ表現できるものと思われる。そこで, 切り花新鮮重と根乾物重が劣った2, 4区について, 葉及び培地溶液の分析結果から考察してみたい。Luntら(9)によれば, キクの葉における好適成分含量は, 'Good News' で $N=4.5\sim6.0\%$ ,  $P=0.26\sim1.15\%$ ,  $K=3.5\sim10\%$ ,  $Ca=0.5\sim4.6\%$ ,  $Mg=0.06\sim1.5\%$ である。また, N含量については, Waters(10)が'Bluechip'と'Iceberg'において $3.5\sim4.5\%$ , JoinerとSmith(6)による'Bluechip'では $4\sim5\%$ と報告されている。これらの結果から, キクの好適多量要素含量は, 品種間で差がみられたNを除けば, いずれも, その幅はかなり広いことがうかがえる。2, 4区においても, 葉のP, Ca, Mg含量は, 上記の好適範囲内にあり, 不適當であったとは考えられない。これに

対し、N、K含量は、それぞれ、2%台及び3%前後と可成り低かった。一般にキクは他の花きや野菜と比較して、N及びKの吸収量は大きいとされており、細谷ら(2,3)のポットマムを用いた養分吸収に関する実験結果でも、N、Kの吸収量は他に比べて多く、定植後間もない時期におけるNの吸収が、生育に最も大きな影響を与えることを明らかにしている。\*これらのことから、2、4区における切り花品質が、低下した原因として、N及びK施用量の不足が考えられる。これは、実験終了時における培地溶液のNO<sub>3</sub>-N、K含量及びECが、他区に比べて低かった結果からも推察できる。

つぎに、切り花の日持ちについては、N供給量及びその時期との関係をみた報告(1,6,10,11)があり、それらの結果を総合してみると、切り花ギクに対して、好適なN供給は、花芽分化期までは、葉中N濃度が4.0~5%になるように十分行き、発蕾期以後はやや低下させるようにするのが、日持ちのみならず、耐病性や開花にとっても好ましいと考えられている。本実験では全栽培期間を通じ、一定量の培養液を施用していたため、2区は他区に比べて、N施用量も常時低かったことになる。したがって、花芽分化前ではNの供給不足が考えられるが、発蕾期以後については、N施用量が少なかったことが、かえって日持ちを高める結果となったものと思われる。

以上のように、本実験においても既報(5)と同様に、基本培養液を毎日1回施用した1区の、培養液濃度と施用頻度は、砂培地による秋ギク栽培では、適当なことが再確認された。しかし、3区と5区においても1区とほぼ同じような好結果が得られた。このことは、第5表に示すように、全栽培期間に与えた主要無機成分が同量であれば、3Sや6S程度の培養液でも、実用上支障がないことを示すものと考えられる。なお、微量元素の総施用量は表示しなかったが、各区とも同濃度の培養液を用いたので、各区の微量元素施用量は、第5表の培養液の施用量に比例することになる。したがって、1区の微量元素施用量を1とした場合、2、3区は1/3、4、5区は1/6となる。しかし、4、5区においてさえ、微量元素の欠乏症状は全くみられなかったことから、培養液中の微量元素量は、第1表に示した量の1/6でも支障ないものと思われる。さらに、本実験の結果から、切り花の日持ちなどを考慮するならば、秋ギクの生育段階別の培養液濃度及び施用頻度を確かめておくことも必要と考えられる。

### 摘 要

培養液の濃度と施用頻度が、砂耕における秋ギク '精興の花' の生育と日持ちに及ぼす影響を明らかにしよう

とした。

培養液の濃度と施用頻度を、それぞれ3段階とし、その組み合わせにより5処理区を設けた。基本培養液(1S)を毎日施用した1区、週2回施用した2区、1Sの3倍液を週2回施用した3区、同じく週1回施用した4区及び1Sの6倍液を週1回施用した5区である。しかし、微量元素濃度は全処理区同じにした。これらの培養液は7月27日から開花期まで施用した。

切り花の草丈と摘心から開花までの日数は、処理による影響がみられなかった。切り花新鮮重と根乾物重は、総施肥量が少なかった2区と4区で劣った。切り花の日持ちは、総施肥量が最も少なかった2区で、わずかにすぐれた。

葉の Total-N と K 含量は、2区と4区で少なかった。しかし、葉の P, Ca, Mg, Na 含量は、処理間に差がみられなかった。

実験終了時における土壌(砂)溶液の NO<sub>3</sub>-N, K, Ca, Mg 含量及び EC は、2区と4区で低かった。しかし、P と Na 含量及び pH は、処理の影響が明らかでなかった。

以上の結果、1Sの3及び6倍液のような高濃度の培養液を、3日又は6日ごとに施用するのは、1Sを毎日施用するのと同様に、砂耕における培養液施用法としての実用性があると考えられる。

### 引用文献

1. BUTTERS, R. E. and G. A. WADSWARTH. 1974. Nutrition of year-round spray chrysanthemum in beds of soilless composts. *Expl. Hort.* 26: 17-31.
2. 細谷 毅・村井千里・蛭間 弘. 1971. ポットマムの施肥に関する研究. 第3報. 時期別 N 欠除が生育および養分吸収におよぼす影響. *園学要旨*. 昭46春: 278-279.
3. 細谷 毅. 1972. ポットマムの施肥に関する研究. 第5報. カリ施肥について. *園学要旨*. 昭47秋: 248-249.
4. 石田 明・増井正夫・糠谷 明・重岡廣男. 1981. 秋ギクの生育と日持ちに及ぼす培養液濃度の影響. *園学雑*. 50: 86-91.
5. 石田 明・増井正夫・糠谷 明・重岡廣男. 1983. 秋ギクの生育、日持ち並びに葉緑褐変に及ぼす多量、微量元素及びホウ素の影響. *園学雑*. 52: 302-307.
6. JOINER, J. N. and T. C. SMITH. 1962. Effect of nitrogen and potassium levels on the growth, flowering responses and foliar composition of *Chrysanthemum morifolium* 'Bluechip'. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 80: 571-580.
7. KLETT, J. E. and J. B. GARTNER. 1957.

- Growth of chrysanthemum in hardwood bark as affected by nitrogen source. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100: 440—442.
8. LUNT, O. R. and A. M. KOFRANEK. 1958. Nitrogen and potassium nutrition of chrysanthemum. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 72: 487—497.
  9. LUNT, O. R., A. M. KOFRANEK and J. J. OERTLI. 1964. Some critical nutrient levels in *Chrysanthemum morifolium*, cultivar Good News. Plant Analysis and Fertilizer Problems. IV: 398—413.
  10. WATERS, W. E. 1965. Influence of nutrition on flower production, keeping quality, disease susceptibility and chemical composition of *Chrysanthemum morifolium*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 86: 650—655.
  11. WATERS, W. E. 1967. Effect of fertilization schedules on flower production, keeping quality, disease susceptibility and chemical composition at different growth stages of *Chrysanthemum morifolium*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91: 627—632.