

Ebb & flow방식을 이용한 분화용 칼랑코에의 양액조성개발

Development of optimal nutrient solution for kalanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana*) pot culture in ebb & flow system

노은희* · 조영렬 · 손정익

서울대학교 식물생산과학부 시설원예/식물생산공학연구소

Lu, Y.J.* · Cho, Y.R. · Son, J.E.

Devison of Plant Science, Seoul National University, Suwon 441-744

서론

분화용 칼랑코에의 양액재배에서 생산환경에 적합한 생육단계별 양액조성의 개발은 고품질 생산에서 필요한 부분이다. 작물의 양분흡수특성에 일치하는 배양액 조성은 재배 기간 중에 배양액내 이온 조성과 농도의 변화가 적은 것을 의미할 뿐만 아니라 고품질 생산이 가능하며 비료의 낭비가 적어 실질적인 생산성 향상을 의미한다. 네덜란드에서 분화용 전문 양액으로 Sonneveld양액을 보편적으로 사용하고 있고, 또 1988년에 Anonymous에 의해 칼랑코에 전문 양액조성이 개발되었지만, 그 양액조성을 사용하여 국내에서 칼랑코에를 재배하였을 때 적합하지 않음을 나타내었다. 따라서 칼랑코에의 대량생산을 위하여 양액재배 시스템과 더불어 국내의 환경조건에 적합한 양액을 개발하는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서는 개화전(단일처리기간) 칼랑코에의 양액조성을 개발하기 위하여 Sonneveld 양액을 사용하여 실험기간 중 감소한 수분의 양(w)과 각각의 흡수된 양분(n)을 측정하였고 생육이 가장 좋은 흡수농도(n/w)로 부터 최적 배양액 조성을 구하였다.

재료 및 방법

칼랑코에의 ebb & flow재배에서 생육단계별 전용 배양액을 개발하고자 생육단계별 양분흡수패턴을 밝히는 실험을 실시하였다. 칼랑코에 개화전기(단일처리기간)의 양분흡수패턴을 보기 위하여 2000년 1월 31일부터 2000년 2월12일 까지 양수분 흡수율을 조사하였다. 공시품종은 *Kalanchoe blossfeldiana*의 Marlene 품종과 Margrethe 품종을 사용하였다. 1999년 11월 5일에 삼목하였고, 1999년 12월 10일에 정식을 하였다. 배지는 피트모스:펄라이트를 1 : 1로 혼합하여 사용하였다. 시험구 배치는 완전임의 배치로 농도별 2반복으로 하였고 처리구당 69개 개체를 사용하였다. 재배베드는 ebb & flow방식이며 베드 크기는 (1.25×0.8×0.04m), 자동관수, 배수, 수위조절이 가능하며 양액탱크의 수위 측정장치로부터 식물체의 매일의 양수분 흡수량을 측정할수 있도록 하였고 지름이 6cm인 분을 사용하였으며 배지표면의 수분증발을 고려하기 위하여 베드에 같은 개수의 화분에 배지만 담아놓고 수분증발량을 측정하였다.

배양액은 네덜란드에서 널리 사용되고 있는 Sonneveld 분화 전용양액을 사용하여 1/2 배, 1배, 3/2배농도로 나누어 2반복으로 실험을 하였다. 매일 식물이 흡수한 양액량만큼 공급하면서 양수분흡수율(n/w), 배양액의 pH와 EC변화, 생육 및 수량을 조사하였다. 원수는 일반 수도물을 사용하였으며 사전에 수질분석을 실시하였고 잔액 양분중에서 수도물이 함유한 부분을 제외하였다.

양수분 흡수율은 山崎(1982) 방법에 따라 계산했으며 양액 분석은 실험 시작시와 종시 각각 50mL 씩 채취하여 분석하였다. 양액중 인산은 Vanadate법으로 비색계 (UV-2401)로 측정하였고, 칼슘, 칼리, 마그네슘함량은 ICP 발광광도기로 측정하였다. 생육조사는 엽수, 엽장, 엽폭, 초장, 분지수, 엽면적, 생체중, 건물중등을 조사하였고, 생체중을 측정한후 줄기와 엽을 나누어서 70℃에서 72시간 건조시킨 후 건물중을 측정했다. 배양액의 pH는 pH 미터기(HM-14P. TOA), EC는 EC미터기(CM-14P. TOA)를 이용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

Table 1. Effects of different nutrient strength on the growth and yield of kalanchoe plants using Sonneveld's solution.

Nutrient Conc.	No. of leaf/plant	Leaf length (mm)	Leaf width (mm)	Plant height (mm)	No. of branch	Leaf area (cm ²)	Fresh weight(g/plant)			Dry weight (g · plant ⁻¹)
							leaf	stem	total	
1/2S ²	9.9a	58.1a	32.1b	113.9b	5.2a	169.1b	18.56b	2.52b	21.08b	1.58b
1S	10.3a	60.9a	36.4a	124.4a	5.3a	202.9a	23.51a	3.12a	26.71a	1.79a
3/2S	9.9a	59.0a	34.7a	121.2ab	5.7a	206.0a	24.32a	3.05a	27.37a	1.73a

²Means separation within columns of each nutrient strength by Duncan's multiple range test, P=0.05.

Table 1은 ebb & flow 시스템에서 Sonneveld분화용 배양액을 여러 농도로 처리하여 칼랑코에를 재배했을 때 생육상황을 나타내고 있다. 전반적으로 3/2배액에서 자란 칼랑코에는 1배액에서 자란 것은 생육상 거의 차이가 없었고, 1배액과 1/2배액 처리를 비교한 결과 1배액에서 생육이 훨씬 좋은 것을 알 수 있었다. 이것은 1배액과 3/2배액사이에서는 농도가 높아도 개화기의 칼랑코에 생육에 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있고 Sonneveld 배양액의 1배액이 비교적 적절한 농도라는 것을 알 수 있다.

Table 2는 Sonneveld 배양액을 1/2배액(1/2S), 1배액(1S), 3/2배액(3/2S)으로 나누어 칼랑코에를 재배하면서 양수분 흡수율(n/w)를 조사한 결과이다. 개화전 단일처리시기의 양분흡수율을 본것으로서 보는바와 같이 PO₄-P의 양수분 흡수율은 농도가 높아짐에 따라 높았고, Ca 및 K는 1배액에서 제일 높았으며 그와 반대로 Mg의 양수분 흡수율은 1배액에서 제일 낮았다.

Fig. 1과 Fig. 2는 실험기간 동안의 EC와 pH를 조사한 것이다. EC는 전체 실험기간동안 비교적 안정적이고 pH는 3 농도구에서 모두 실험시작 초기 증가하였다가 감소하는 경향이고 그 이후는 대체적으로 안정된 상태를 보여 주었다.

Table 2. Calculated n/w values of kalanchoe using Yamazaki's formula.

Ionic strength	Measured items	Water uptake(L)	Measured items	Ion concentration (me · L ⁻¹)			
				PO ₄ -P	K	Ca	Mg
1/2S	a	60.0	y	1.76	1.99	2.76	1.05
	w	4.12	y ₁	1.75	2.06	2.14	0.80
	a/w	0.069	n/w	1.80	1.10	11.2	4.35
S	a	60.0	y	3.99	4.59	5.12	1.99
	w	3.72	y ₁	4.09	4.48	4.49	1.88
	a/w	0.062	n/w	3.57	6.37	14.6	3.60
3/2S	a	60	y	6.33	6.91	7.12	2.99
	w	4.12	y ₁	6.40	7.01	6.65	2.93
	a/w	0.069	n/w	5.41	5.66	13.5	3.90

n/w: Yamazaki's formula to determine the amount of macronutrients and water uptake.

$$\text{if } y > y_1, n/w = a/w(y - y_1) + y_1 \quad ; \quad y < y_1, n/w = y_1 - a/w(y_1 - y)$$

S : nutrient solution of Sonneveld.

a : initial volume of nutrient solution in each tank(L).

w: amount of water absorbed by plants (L).

y and y₁: initial and final concentrations of macro nutrient(me · L⁻¹).

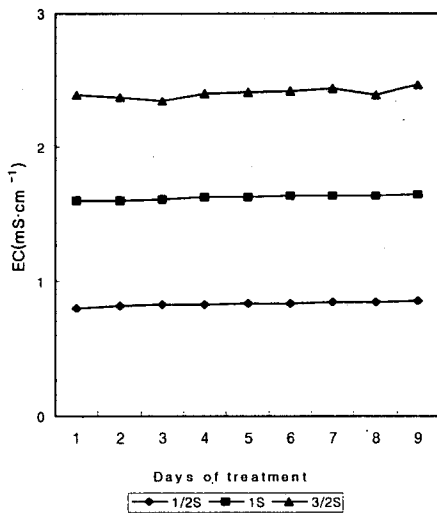


Fig. 1. Changes in EC of nutrient solutions with different ion strength.

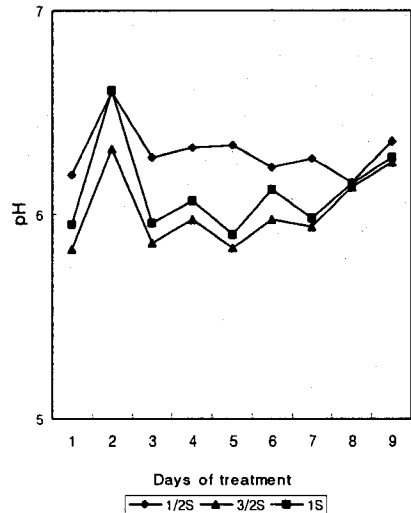


Fig. 2. Changes in pH of nutrient solutions with different ion strength.

따라서 농도변화가 안정적이고 생육이 높으면서도 농도가 적절한 1배액의 양수분흡수율을 선택하여 칼라코에 개화전기의 배양액을 조성하였다(Table 3). 개발된 양액의 조성의 검정실험은 앞으로 계속 진행할 예정이다.

Table 3. The compositions of macronutrient solution for kalanchoe developed by Seoul National University in ebb & flow system.

Nutrient solution	Growth stage	NO ₃	NH ₄	————me/L————			
				P	K	Ca	Mg
SNU ^z	short-day term	5.8	0.33	1.0	1.8	4.0	1.0
PBG ^y		10.6	3.3	1.5	5.5	6.0	1.5

^zNutrient solution of Seoul National University for kalanchoe in ebb & flow system.

^yNutrient solution of proefstation voor tuinbouw onder glas te Naaldwijk.

인용문헌

1. 노미영, 이용범, 김희상, 이경복, 배종향. 1997. 오이 循環式 固形培地耕에 적합한 培養液 開發, 생물생산시설환경 6(1): 1-14.
2. 심명선. 2000. 순환식 양액 재배시 관주량, 이온농도와 양액조성이 카네이션의 생육 및 양수분 흡수특성에 미치는 영향. 서울대학교 석사학위논문.
3. Pardossi, A, F. Malorgio and F. Tognoni. 1995. Control of mineral nutrition in melon plants grown with NFT. Acta Horticulturae 396: 173-180.
4. 林孝洋, 小西國義. 1991. 카란코에의花序의構成と發達. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 60(1): 167-173.
5. 山崎肯哉. 1981. 養液栽培(水耕)における培養液管理. 農業および園藝 56(4): 563-567.
6. 張 洪基, 糠谷 明. 1997. 溫室メロンのロックウール栽培における培養液濃度と養分吸收の關係. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 66(2): 307-312.