

재순환식 상추 양액재배를 위한 양액관리 기술

Nutrient Solution Control for Recirculating Hydroponics in Successive Culture of Lettuce

이수연 · 이성재 · 서명훈 · 이상우 · 심상연

경기도농업기술원

S.Y.Lee · S.J.Lee · M.W.Seo · S.W.Lee · S.Y.Sim

Kyonggi Provincial Agricultural Technology Administration

1. 서론

최근 도시근교 시설재배토양의 염류 과다집적과 연작장해 발생으로 생산성이 저하되고 있다. 그리고 고품질 연중생산이 가능한 양액 재배 면적이 '93년 23ha에서 '97년 414ha로 급속히 증가되고 있는데 이 중 약 12%가 담액경이나 박막수경의 순수 수경재배 방식이 차지하고 있다. 순환식 담액수경 상추재배를 기준으로 할 때 농가 300평 재배시 약 100ton의 양액이 소요되며 이 양액은 1회 재배가 끝난 후 상당량이 폐기되고 있고 고품 배지경 양액 재배의 경우에도 대부분 비 순환식 재배로 1회 관수 후 나오는 배액이 그대로 버려지고 있어 토양 및 지하수 등 환경오염, 자원 낭비등의 여러 가지 문제를 야기 시키고 있다. 따라서 수경재배에서 양액의 재활용으로 상추의 연속재배 가능성 검토 및 환경보전형 순환식 양액 재배의 체계를 확립시키기 위한 한 방법으로 본 시험을 수행하였다.

2. 실험방법

본 시험은 경기도농촌진흥원 유리온실(경기도 화성) 양액 재배 시설에서 수행되었고 공시 작물인 상추는 '뚝섬적축면' 품종을 재배하였다. 처리는 대조구, 양액보충, EC조절, 양액검정보정과 양액검정보정+Humus첨가구등 5처리를 두었다. 양액조성은 원예연 상추 전용액(N-P-K-Ca-Mg=9.2-3.6-5-3-1.5 me/l)으로 하였다. 양액관리 방법은 대조구에서 1회 재배 후 남은 양액을 모두 폐기하고 2회 재배에는 다시 새로운 양액을 전량 공급하였으며, 양액보충구는 1회 재배 후 남은 양액에 재배전의 양액량 만큼 다시 조제한 양액을 보충하였다. 그리고 EC조절구는 재배 후 남은 양액에 다시 조제한 양액을 보충하고 다량원소들로 EC를 맞춰주는 방법이고 양액검정보정구는 재배 후 남은 양액에 다시 조제한 양액을 보충하고 재배전 후 양액의 주요 무기성분을 분석하여 부족한 성분 첨가하였으며 양액검정보정+Humus첨가구는 검정보정 처리에 Humus(Humic acid 75% 함유) 0.32g/l를 첨가하였다. 시험 수행기간동안 정식부터 수확까지 총 4회 연속재배 하였고 '96년 9월 25일부터 10월 28일까지 1차, 10월 31일부터 12월 9일까지 2차, 12월 13일부터 '97년 1월 24일까지 3차, 2월 3일부터 3월 10일까지 4차재배 하였다. 양액량은 1처리당 2.7ton(양액탱크+재배조)으로 하였고 560주/1처리가 재배되었다. 생육조사는 농촌진흥청조사기준표를 기준으로 하였고 양액분석은 NH₄-H와 NO₃-N은 Kjeldahl법을, 인산은 Lancaster법, K, Ca, Mg는 원자흡광분석법으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Table 1. Changes of EC in different treatment by culture times.

Treatment	1st culture		2nd culture		3rd culture		4th culture	
	Planting	Harvesting	Planting	Harvesting	Planting	Harvesting	Planting	Harvesting
Control	1.57	1.24	1.65	1.32	1.65	1.36	1.57	1.35
NSS ^z	1.50	1.17	1.30	1.10	1.15	1.10	1.19	1.13
EC control	1.58	1.27	1.52	1.27	1.52	1.49	1.57	1.59
NSAC ^y	1.54	1.24	1.47	1.18	1.50	1.23	1.58	1.42
NSAC+Humus	1.55	1.38	1.56	1.31	1.45	1.23	1.58	1.49

^z Nutrient solution supplement

^y Nutrient solution analysis and compensation

Table 2. Effect of different treatment in successive culture on the yield of lettuce.

Culture time	Treatment	Top		Root		Yield (kg/10a)
		Fresh weight (g/plant)	Dry matter rate(%)	Fresh weight (g/plant)	Dry matter rate(%)	
1st	Control	115.1 a ^x	3.0	15.1	5.8	3,069 a
	NSS ^z	113.1 a	3.5	14.6	5.9	3,016 a
	EC control	119.0 a	3.6	13.1	5.7	3,173 a
	NSAC ^y	112.5 a	3.9	14.5	5.5	3,000 a
	NSAC+Humus	96.4 b	3.6	14.7	6.1	2,571 b
2nd	Control	95.6 a	3.7	10.6	4.8	2,549 a
	NSS	75.0 a	4.5	9.0	5.1	2,000 a
	EC control	77.8 a	4.4	9.4	4.2	2,075 a
	NSAC	74.7 a	4.6	8.1	5.7	1,992 a
	NSAC+Humus	79.5 a	3.7	9.2	4.0	2,120 a
3rd	Control	40.9 d	4.6	4.2	4.0	1,991 d
	NSS	41.1 d	4.7	3.7	5.1	1,096 d
	EC control	41.1 d	4.7	3.7	5.1	1,096 d
	NSAC	75.9 b	4.3	6.6	5.2	2,024 b
	NSAC+Humus	69.3 c	4.4	6.3	5.4	1,848 c
4th	Control	111.9 a	3.8	13.4	4.5	2,984 a
	NSS	41.3 b	4.3	6.1	4.6	1,101 b
	EC control	42.2 b	4.6	6.2	4.7	1,125 b
	NSAC	99.4 a	3.9	11.6	4.8	2,651 a
	NSAC+Humus	63.0 b	4.8	9.2	5.6	1,680 b

^z Nutrient solution supplement

^y Nutrient solution analysis and compensation

^x Means separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

양액의 EC는 대조구에서 재배 전 약 1.6mS/cm이었고 재배 후 0.3정도 떨어진 1.3mS/cm수준이었다. 양액보충구에서는 재배회수가 늘어날수록 낮아지는 경향을 나타내었는데 1차 재배전 1.5mS/cm에서 4차 재배가 끝난후 1.1mS/cm정도로 처리 중에서도 가장 낮은 수준이었다. EC조절구는 1,2차 재배에서는 대조구와 비슷한 감소경향을 보였으나 3,4차 재배에서는 재배전후의 변화가 거의 없었다. 양액검정보정구와 양액검정보정+Humus처리구는 대조구와 비슷한 경향을 나타내었다.(표1)

지상부 생체중은 1차 재배에서 양액검정보정+Humus첨가구가 다소 낮았고 나머지 처리간에 약 110g/주 수준으로 유의차가 없었으며 2차재배에서는 모든 처리에서 유의차가 없었다. 3,4차 재배로 재배회수가 늘어날수록 Control과 양액검정보정구를 제외한 나머지 처리구에서 계속 감소하는 경향으로 4차 재배에서는 EC조절구와 양액보충구가 대조구 생체중의 40%이하까지 감소하였다.(표2) 수량도 생체중과 같은 경향으로 1차 재배에서 양액검정보정구+Humus첨가구가 다른 처리에 비해 다소 낮았고 처리간에 유의차가 없었다. 재배회수가 늘어날수록 양액검정보정+Humus첨가구는 계속 낮아졌고 양액보충구와 EC조절구는 3차와 4차 재배에서 수량이 크게 감소되었으며 양액을 검정하여 보정한 구에서는 수량의 감수가 없었다.(표2)

4. 요약 및 결론

순환식 담액수경 상추 연속 재배시 양액보충과 EC조절재배는 2회 연속 재배가 가능하였고 양액검정보정재배는 1회 재배 후 양액을 분석하여 그 분석결과로 보정하면 4회 연속재배가 가능하며 Humus를 첨가할 경우는 1,2차 수량이 양호하나 3차 재배부터 수량이 급격히 떨어지므로 2회 이상 연속 재배가 어려울 것으로 보인다. 앞으로 양액 재활용 방법에 양액여과나 살균방법 등이 추가로 검토되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- (1) Böhme, M. 1995. Effect of closed system in substrate culture for vegetable production in greenhouses. *Acta Hort.* pp.45-54.
- (2) 김광용. 1989. 원예작물의 질소흡수특성에 따른 양액관리 기술. 한국시설원예연구회지 2(2):42-55.
- (3) 이용범, 노미영. 1998. 과채류 순환식 양액재배 기술. 한국양액재배연구회 추계심포지움. pp.61-78.
- (4) 류관희. 1993. 양액상태의 계측. 한국생물생산시설환경학회지 2(2):147-149.
- (5) Schröder, F.G., D. Schwarz and R. Kuchenbuch. 1995. Input versus output of nitrogen and potassium in closed circulating systems. *Acta Hort.* pp.137-144
- (6) Van der Boon, J. and J. W. Steenhuizen. 1986. Nitrate in lettuce on recirculating nutrient solution. *Acta Hort.* pp.67-72.
- (7) 온실산업편집부. 1996. 환경오염을 감소시키기 위한 폐쇄계 양액재배 시스템. (사)호남온실작물연구소. Vol. 9. pp.46-52.