

양액공급방법이 수경재배 멜론의 생육에 미치는 영향

김성배* · 장전익¹

제주도농업기술원 환경농업과

¹제주대학교 농업생명과학대학 원예생명과학부

Effect of Nutrient Supply Methods on the Growth of Hydroponically Grown Melon

Seong Bae Kim* and Jeun Ik Chang¹

Jeju-Do Agricultural Research & Extension Service, Jeju 690-170, Korea

¹Faculty of Hort. Life Science, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

Abstract. This study was conducted to identify the growth characteristics of melon cultivated with mixture medium of scoria and perlite in capillary system. The growth and fruit characteristics of all cultivars cultivated under the nutrient solution capillary supplying system were comprehensively favorable. Fresh fruit weight of the three cultivars was similar to weight criterion (1.8 – 2.0 kg/fruit) of melon. In melon of non-net type 'Aris' there were no differences in fruit characteristics between nutrient solution supply methods, but total soluble solid (TSS) was higher in drip and capillary systems showing 15.6°Brix and 15.5°Brix, respectively, than that of mist spray system showing 14.4°Brix. In melon of net type, 'Earl's elite', drip and capillary systems showed better fruit characteristics and higher values of TSS compared to mist spray system. The change in pH in the medium before and after melon cropping was not significant between systems, but the pH of upper layer within medium in all system was higher than that of lower layer. The mineral content within lower layer showed higher value than that of the upper layer in drip system, but reversed in capillary system.

Key words : irrigation method, culture media, mineral content

서 언

최근 건강에 대한 인지도가 높아짐에 따라 농산물의 안정성 요구도가 증가되고 있으며 환경농업의 필요성이 크게 대두되고 있다. 또한 서구식 식문화의 급속한 도입으로 패스트푸드 식품과 육류 소비량의 증가로 신선채소 즉, 멜론의 소비가 계속 증가하고 있다. 이러한 식생활의 변화는 기능, 건강성이 부여되고, 안정성이 높은 신선채소를 찾는 소비자 층의 증가로 연중 안정 생산과 재배법, 작목의 선택 등 생산자인 농민들의 관심이 높아지고 있고, 재배면적도 크게 증가하고 있다 (Park과 Ryu, 2000).

수경재배는 토양재배에 비하여 근권 환경의 조절이 쉬우므로 이러한 신선채소의 안전생산에 아주 유용한 재배 수단이고, 환경보존을 위한 순환식 재배시스템의

도입과 경량형 재배시스템이 도입되고 있다. 일반적으로 수경재배시 작물생육은 배지내의 수분함량이 매우 중요하며(Giacomelli, 1998), 고품배지와 같은 재배시스템은 외부환경 변화가 근권부 환경에 미치는 영향이 크고 재배시스템의 종류, 배지 및 양액 관리방법에 따라 다르게 나타난다(Son과 Park, 1998). 또한 수경재배는 토양환경과 수질오염을 극소화하여 작물의 생산성 극대화, 고품질화, 연작장해 극복을 이루어 낼 수 있는 환경친화형 재배기술이다(Park과 Lee, 2001). 이러한 의미에서 모관양액공급시스템은 작물의 주위환경에 따라 양수분 흡수를 조절할 수 있고, 배액이 필요 없는 폐쇄식 수경재배 방법으로서 이용되고 있다. 따라서 고품질 채소의 안정생산과 저비용 생산을 위하여 몇 가지 양액공급 방법을 달리하였을 때 그 효율성을 검증하고 멜론의 생육특성을 구명코자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 시스템의 설치

모관양액공급시스템의 설치는 양액탱크(3,000 l)의 밑 부분에 직경 25 mm의 PVC 파이프를 연결하고, 이 파이프를 주 급액관으로 연결하는 중간위치에 수위 조절 원통고무통(20 l)를 설치하여 볼탭(ball tap)을 이용하여 연결하였다. 이 볼탭을 통해서 양액이 흘러가도록 직경 60 mm의 PVC 직관을 주 급액관으로 하여 연결하는데 볼탭의 수위와 주 급액관의 수위가 같게 설치하였다.

이 주 급액관의 1/2 위치에 직경 10 mm 정도의 구멍을 재식거리와 같은 간격으로 뚫어 직경 8 mm의 PE 파이프를 꼽아 넣었다(급액노즐). 급액 노즐 속에는 폴리에틸렌 섬유제품(예, 운동화 끈)을 채워 넣었는데 길이는 급액노즐(대략 40 cm)보다 양쪽 끝에 10 cm 정도 나오게 하였다. 즉 노즐의 한쪽 끝은 주 급액관 속에 들어가 있고, 다른 쪽 끝은 작물이 심겨져 있는 배지속에 들어가게 설치하였다. 점적 관수시스템은 점적 호스(Dripline, Netafim, Israel)를 이용하여 공급하는 기존 방식으로 설치하였으며, 점적 및 모관공급 시스템의 재배용 배지는 제주송이(scoria)와 펠라이트를 1:1로 혼합하여 20 cm 깊이로 재배 베드에 채워 사용하였으며, 분무경 시스템은 미스트 분무노즐을 이용하여 분사하는 기존 관수방법에 따라 설치하였다.

2. 공시품종 및 시험방법

멜론은 'Festival', 'Earl's elite', 'Beach melon' 등 Net Melon 3품종과 무네트 멜론인 'Aris' 1품종을 공시하여 2002년 3월 29일 육묘용 포트(직경 9 mm)에 파종하여, 4월 29일 주간 40 cm로 하여 정식하였다. 배양액은 아미자키 멜론 처방액을 사용하여 pH 5.5~

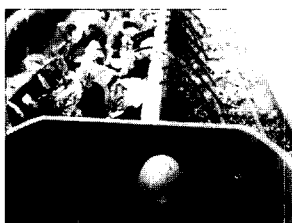
6.5, EC는 1.5~2.5 dS·m⁻¹ 범위로 조정하여 주당 일 평균 1~2.5 l 공급하였다. 과실 착과는 12월에 시켰으며, 적심은 23절에서 하였다.

생육조사는 봄 재배에서 모관양액공급시스템을 이용한 수경 재배시 네트멜론 품종별 생육특성을 조사하였으며, 가을재배에서는 모관양액공급시스템의 효율성을 검증하기 위하여 점적관수와 분무급액시스템을 비교 분석하였다. 배지의 pH와 EC는 각각 1:5법으로 pH/EC meter(460-CP, ISTEK, Korea) 측정하였으며, 유효인산은 Vanado molybdate법(R.D.A, 2000)으로 추출하여 Spectrophotometer(Carry 50, Varian Liverty Series II, Australia)로 측정하였고, 배지의 무기성분은 20 cm 배지 깊이를 10 cm씩 윗층과 아래층으로 나누어 정식 전과 작물 재배 후 함량을 산분해하여 ICP(JY-70C, Jobin, France)로 측정하였다.

결과 및 고찰

모관 양액공급 시스템을 이용한 네트 멜론의 생육특성을 조사한 바 경장은 일반적인 멜론의 적심 절위까지의 경장인 170 cm 내외로 비슷한 경향을 보였다. 경경과 마디수도 일반적인 생육상황과 차이를 보이지 않아 정상적인 생육을 보였다.

과실 특성을 보면 Table 2와 같은데 과중은 3품종 모두 2 kg 내외로 일반적인 국내 상품기준인 1.8~2.0 kg과 비슷한 경향을 보였다(Hwang, 1999). 당도는 품종별 차이는 없었으며 평균 13.6°Brix로서 국내 규격품 당도기준이 14°Brix이상 되어야 한다는 Hwang(1999)의 보고와 비교할 때 약간 못 미쳤는데 이는 수확기 장마기와 겹쳐 하우스 내부 온도가 높고 상대습도가 높아 당도향상이 되지 않은 것으로 사료되었다. 네트발현 정도는 일반적으로 3품종 모두 양호한 편이었으나 장



Capillary system



Drip system



Mist spray system

Fig. 1. Pictures of nutrient supplying system.

Table 1. The growth characteristics of net melon cultivars grown using the capillary supplying system 60 days after transplanting.

Cultivars	Stem length (cm)	Stem diameter (cm)	Number of internode	Date the 1st fruit setting
Festival	182 a ²	1.2 a	22 a	14-June
Earl's elite	180 a	1.2 a	22 a	13-June
Beach melon	183 a	1.2 a	22 a	14-June
Average	182	1.2	22	—

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 2. The fruit characteristics of net melon cultivars grown using used the capillary supplying system 60 days after transplanting.

Cultivars	Fruit weight (g/ea)	Transverse diameter (cm)	Longitudinal diameter (cm)	Flesh thickness (cm)	Soluble solid content (°Brix)	Degree of netting ² (1-9)
Festival	2,090 a ²	15.8 a	16.4 a	4.6 a	13.4 a	3
Earl's elite	2,124 a	15.7 a	15.5 b	4.4 a	13.8 a	3
Beach melon	2,044 a	15.9 a	15.4 b	4.3 a	13.7 a	4
Average	2,086	15.8	15.7	4.4	13.6	3.3

²Degree of netting : 1, excellent. 9, very poor.

³Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 3. Growth characteristics of melon cultivars affected by nutrient supply methods.

Cultivars	Irrigation method	Fruit weight (g)	Transverse diameter (cm)	Longitudinal diameter (cm)	Flesh thickness (cm)	Soluble solid content (°Brix)
Aris	Drip system	2.09 a ²	15.9 a	15.7 a	5.7 b	15.6 a
	Mist spray system	2.06 a	15.8 ab	15.3 a	5.6 b	14.4 b
	Capillary system	2.08 a	15.2 b	15.4 a	6.0 a	15.5 a
	Average	2.07	15.6	15.4	5.7	15.2
Earl's elite	Drip system	2.10 a	17.1 a	15.9 a	4.9 a	12.6 ab
	Mist spray system	1.94 b	16.3 a	15.8 a	4.6 a	11.4 b
	Capillary system	2.08 a	17.3 a	16.4 a	4.8 a	13.3 a
	Average	2.04	16.9	16.0	4.7	12.4

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

마기와 겹쳐 네트형성에 저해요인이 된 것으로 사료되었다.

멜론의 품종에 따른 양액 급액 방법별 과실특성은 Table 3과 같은데 과종은 무네트품종인 아리스는 양액 급액 방법에 따라 차이가 없었으나, 네트멜론인 얼스엘리트 품종에서는 분무급액시스템에서 점적 및 모관급액시스템에 비해 평균 과중이 1.94 kg으로 적었다. 또한 당도에 있어서도 아리스 및 얼스엘리트 품종 공히 분무 급액 시스템에서 각각 14.4°Brix와 11.4°Brix로 점적 및 모관 급액 시스템에 비해 낮은 경향이였다. 이러한 결과는 Schiavi 등(1995)이 고형배지경은 순수 수경과는 달리 수분공급을 용이하게 조절할 수 있다는

점에서 고당도를 목표로 한 재배에 적당하나 배지의 종류에 따라 반응이 다르다고 한 결과와 유사하였다.

Table 4은 멜론 수확 전·후 배지내 무기성분 함량을 나타낸 것이다. 배지내 EC는 각 시스템별로 재배 전보다 재배 후가 높게 나타났으며, 시스템별 차이는 없었다. pH의 변화도 EC와 마찬가지로 재배 전에는 차이가 없었으나 각 시스템별 재배 후 하층부보다는 상층부에서 pH가 높게 나타났다. 배지내 무기성분 함량을 보면 재배 전에는 각 시스템별 및 상·하층부 간에 무기성분의 차이는 없었으나 재배 후에는 점적 시스템인 경우 상층부보다 하층부에서 많았으나, 모관 급액 시스템에서는 점적 급액과는 반대로 상층부에서

Table 4. Mineral concentration of the culture media before and after cropping by drip and capillary system.

Culture media	Irrigation method	Position	EC (dS·m ⁻¹)	pH	O.M (%)	AV-P ₂ O ₅ (mg·L ⁻¹)	Ex. cation (mM/100 g)		
							Ca	Mg	K
Before use	Drip system	Upper	1.4	6.1	1.30	48.5 a ²	5.25 a	2.24 a	4.78 a
		Lower	1.4	6.1	1.35	47.5 a	5.29 a	2.28 a	4.68 a
	Capillar system	Upper	1.4	6.1	1.33	49.6 a	5.38 a	2.27 a	4.58 a
		Lower	1.4	6.1	1.38	48.2 a	5.29 a	2.30 a	4.55 a
After use	Drip system	Upper	1.8	7.2	1.42	64.6 a	6.13 b	2.38 b	5.92 a
		Lower	1.7	6.5	1.44	65.7 a	6.67 a	2.59 a	6.23 a
	Capillary system	Upper	1.8	6.8	1.45	66.2 a	6.44 a	2.46 ab	5.76 ab
		Lower	1.7	6.7	1.40	67.5 a	6.38 b	2.34 b	5.57 b

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test the 5% level.

많은 경향이였다. Rhee 등(2003)은 펠라이트 배지의 성층에 따른 무기성분의 함량은 크기별 혼합배지인 경우 상층보다 하층이 많았다고 하였는데 본 연구에서도 비슷한 결과를 보였다. 이는 공급된 양분이 점적시스템 인 경우 상층부에 고르게 공급되지 못하였기 때문에 생각된다. 또한 Moliter(1990) 및 Rhee 등(2003)은 비료용액은 모세관 현상에 의해 배지내의 소공극을 통해 상층부로 이동하고, 이동된 비료 용액은 배지 표면에서 증발하여 배지표면에 무기염이 집적되고, 배지의 특성에 따라 무기염이 상층부로 이동되어 집적되는 정도가 달라질 수 있다고 하였다.

적 요

모관 양액 공급시스템을 이용한 수경 재배 시 공급 시스템의 효율성을 검증하고 제주 송이와 펠라이트 혼합배지에서의 멜론 및 엽채류의 생육특성을 구명코자 하였다. 모관 양액 공급 시스템에서의 넷 멜론의 품종별 생육 및 과실 특성은 양호하였으며, 과중은 일반 재배에서의 국내 상품기준인 1과당 1.8~2.0 kg과 비슷한 경향을 보였다. 무네트형 멜론인 아리스 품종은 급액 방법에 따라 과실 특성의 차이는 없었으나 당도에 있어서는 점적 및 모관 시스템에서 15.6과 15.5°Brix로 분무 시스템의 14.4°Brix보다 높았다. 넷형 멜론인 얼스엘리트 품종에서는 분무시스템보다 점적 및 모관시스템에서 과실 특성이 양호하였으며 당도도 높은 경향이였다. 멜론 재배 전·후 배지내 pH의 변화는 시스템별로 차이가 없었으나 하층부보다는 상층부에서

pH가 높게 나타났다. 배지내 무기성분 함량은 점적시스템에서 상층부보다 하층부에서 높았고, 모관시스템에서 상층부에서 높은 경향이였다.

주제어 : 관수방법, 재배배지, 유기물함량

인 용 문 헌

- Giacomelli, G.A. 1998. Monitoring plant water requirements within integrated crop production systems. *Acta Hort.* 458:21-27.
- Hwang, Y.H. 1999. Hydroponics cultivation of Melon. *Korean Hydroponics Society* 4(1):48-61 (in Korean).
- Kang, S.M. 2002. Selection of the Net Melon Cultivars to used the Capillary Supplying System. MS Thesis, Cheju National Univ., Korea.
- Kim, H.K., J.H. Lee, B.S. Lee, and S.J. Chung. 1995. Effects of selected hydroponic systems and nutrient solutions on the growth of leaf lettuce. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 36(2):151-157 (in Korean).
- Lee, B.S., S.G. Park, and S.J. Chung. 1998. Effects of substrates and irrigation methods on the plant growth and fruit yield of hydroponically grown cucumber Plants. *J. Bio. Fac. Env.* 7(2):151-158 (in Korean).
- Moliter, H.D. 1990. The European perspective with emphasis on subirrigation and recirculation of water and nutrients. *Acta Hort.* 272:165-170.
- R.D.A. 2000. *Soil and Plant Analysis Method* (in Korea).
- Park, K.W. and K.O. Ryu. 2000. *Functional vegetable* (in Korean). p. 25-183. Herb World Press.
- Park, K.W. and Y.B. Lee. 2001. The 3rd International symposium on New Horizons of Hydroponics in New Millenium. *Kor. Hydroponics Society.* p. 3-23.

양액공급방법이 수경재배 멜론의 생육에 미치는 영향

10. Rhee, H.C., K.H. Kang, K.B. Kweon, and Y.H. Choi. 2003. Effect of the stratification of perlite by particle size on the growth and yield of tomato in a recycling hydroponics. *J. of Bio-Env. Con.* 12(2):83-88 (in Korean).
11. Schiavi, M., A. Venezia, D. Casarotti, and G. Martignon. 1995. Muskmelon cultivation on substrates. *Acta Hort.* 401:265-270.
12. Son, J.E. and J.S. Park. 1998. Thermal characteristics of nutrient solution and root media in recycled soilless culture systems. *J. Bio. Fac. & Env.* 7:66-72 (in Korean).