

수동방식 양액공급 시스템 개발과 멜론 재배 효과

남상식* · 오용비 · 김용범 · 최인후

호남농업시험장 목포시험장

Development of Passive Nutrient Supplying System and Its Effects on the Growth of Muskmelon (*Cucumis melo* L.)

Sang-Sik Nam*, Yong-Bee Oh, Yong-Bum Kim, and In-Hu Choi

Mokpo Experiment Station, Honam Agri. Exp. Sta., Muan 534-830, Korea

*corresponding author

ABSTRACT A new passive nutrient supplying system (PNS) was designed. The experiment was conducted to compare PNS with automatic hydroponic system (AHS) by investigating the growth characteristics of muskmelon (*Cucumis melo* L.) in spring and summer. No significant differences in growth characteristics of leaf area and shoot dry weight were observed between PNS and AHS. However, better netting of melon fruit was shown in PNS. Sugar content of melon fruit was also 1.0–2.0 Brix° higher in PNS than in AHS. The suitable substrate for melon culture with PNS was the mixture of perlite 70% and rice hull 30%. These results suggested that new PNS could be introduced to growers without any loss of fruit yield and quality of muskmelon.

Additional key words: hydroponic system, muskmelon, passive system, sugar content

서 언

우리나라의 양액재배는 90년대에 시설 및 면적의 증가, 재배작물의 다양화, 재배방식 등 많은 발전을 이루었다. 최근에는 비순환식 양액재배에서 야기되는 배액의 토양 및 수질 오염 우려를 감소시키고자 환경보전에 입각한 순환식 양액재배에 대한 연구가 이루어지고 있다. 양액재배가 가장 활발하게 이루어지고 있는 네덜란드의 경우는 순환식 시스템 적용을 법제화하고 있으며 그 밖의 유럽 여러 나라에서도 양액재배 시 폐양액의 재사용 연구가 다양하게 이루어지고 있다. 순환식 양액시스템은 비순환식 양액 시스템에 비하여 비료의 손실도 1/7–1/8(Van Os, 1995) 수준으로 낮출 수 있어서 환경보전 및 비료의 손실 차원에서 많은 장점을 갖추고 있으나 시설도입이 어려운 것은 양액 재활용에 따른 병원균의 이병 가능성에 대한 불안감, 농가의 막연한 재활용 양액에 대한 불안감, 시스템 추가에 따른 시설비 부담 및 사용의 복잡성 등이 원인이라고 할 수 있다. 따라서 시설비가 저렴하면서도 양액 관리가 쉬운 완전 폐쇄형으로 버리는 양액이 없어 토양 및 수질의 오염 우려가 없는 환경친화형 양액 시스템의 개발에 착안하여 새로운 수동적 양액 공급 시스템을 개발하였다.

본 시스템의 실용성을 검토하기 위해 자동 양액 공급장치를 대조로

하여 시스템 간 멜론의 생장 및 품질특성 비교시험을 하였으며 수동적 양액 공급 시스템에 적합한 멜론재배 배지 및 작형별 양액 급액 농도에 따른 멜론의 생장 및 품질 반응을 조사한 결과를 보고한다.

재료 및 방법

본 시험은 호남농업시험장 목포시험장의 유리온실 및 플라스틱 하우스에서 1996년에 자체 설계한 수동적 양액 공급 시스템을 이용하여 1999년까지 멜론의 춘계작형과 하계작형을 중심으로 슈퍼VIP, 원더풀하계1호 품종을 공시하였으며 일본원시액 양액 조성으로 재배하였다. 배지선발은 펄라이트, 펄라이트와 혼탄의 혼합배지(7:3, v/v), 코코피트 등 3처리하였으며, 양액 농도 관리를 위해 멜론의 생육기간을 정식, 정식 후 40, 60, 80일 등 4단계로 구분하고 양액농도를 4수준으로 처리하였다. 재배기간 중 양액 EC농도 변화, 멜론의 생장 및 품질특성 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 수동적 양액 공급 시스템 개발

이 시스템은 동력펌프를 사용하지 않고 양액탱크를 배드면보다

* Received for publication 15 June 2001. Accepted for publication 1 August 2001.

약간 높은 곳에 위치시켜 양액을 배드 내로 유입케 하는데 양액조 정조와 공급구, 양액공급보호 반달막을 통해 배드 후면까지 양액이 수평으로 도달되게 하여 배지의 모세관 현상에 의해 상부까지 이동하는 방식으로 양액 공급은 작물의 자연 흡수와 증발에 따라 소모된 양액량만 양액 조절 불탑에 의해서 추가 공급되는 저면 공급방식이다. 일본에서도 이와 비슷한 양액 시스템을 개발하여 토마토, 고구마에 적용하는 것으로 알려지고 있다(Sakuma와 Matsumoto, 1996). 수동적 양액공급 시스템의 개략도는 Fig. 1과 같다.

장치의 특징

수동적 양액 공급 시스템은 시설의 설치나 작물의 재배 기간중 양액 관리가 쉽고 기계적으로 고장이 없어 누구나 재배가 가능하며 양액이 순환되지 않는 완전 폐쇄형으로 순환식 자동화 시스템에서 흔히 볼 수 있는 전염성 병의 급속 확산 우려가 없으며 특히 폐양액이 발생되지 않아 토양 및 수질오염이 없는 환경친화형 양액공급 시스템이다. 자동화 양액공급 시스템에 비하여 값비싼 장비가 필요 없는 저비용 양액 공급 시스템으로 농가에서 쉽게 제작설치가 가능하다는 장점도 있다.

2. 멜론 재배 효과

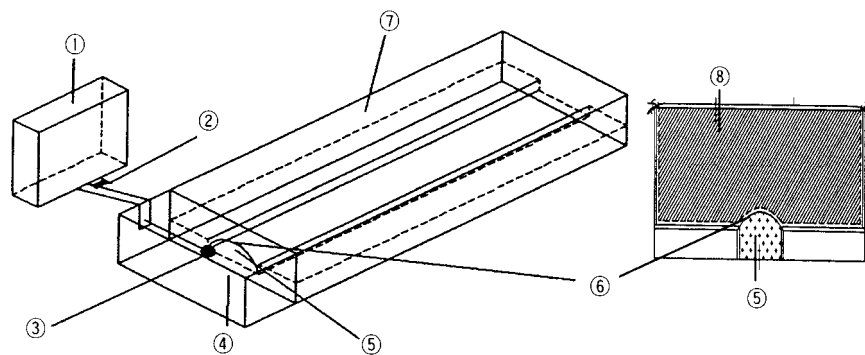
재배방식별 배지 내 양액의 EC농도

멜론 춘계재배와 하계재배의 생육 기간 동안 배지 내 양액 EC농도의 경시적 변화를 보면 Fig. 2와 같다. 춘계재배에서 정식 후 40

일경 영양생장기 동안의 EC농도는 시스템 간 2.3-2.8mS/cm 수준이었다. 과실의 발육 및 성숙기 후기에는 자동 공급 시스템의 경우 3.0-3.5mS/cm로 증가하는 경향이거나 수동적 공급시스템에서는 5.8-8.6mS/cm 정도로 증가폭이 더 컸다. 하계재배에서도 과실의 발육 및 성숙기 후반에는 점적 급액의 경우 4.0-7.5mS/cm로 증가하였으며 수동적 공급시스템에서는 8.4-13.2mS/cm 정도로 큰 폭으로 증가하는 경향이였다.

멜론의 품질 특성

수동적 양액 공급 시스템과 자동 양액 공급 시스템 간의 작형별 멜론의 생육 및 품질특성을 조사한 결과는 Table 1, 2와 같다. 춘계재배와 하계재배 시 멜론의 착과절위, 엽면적, 건물중 등 두 시스템 간에 차이를 보이지 않았으며 수동적 양액공급 재배가 넷트 발현이 5.0으로 우수하고 당도가 15.5-16.0Brix°로 자동 양액공급에 비해 1-2Brix° 정도 높아 품질이 양호하였는데 이는 과실성숙 비대 후기에 당도 증가를 위하여 양액에 K₂SO₄, KCl 등을 첨가하거나 양액의 EC농도를 높여주는 방법(Hiromichi 등, 1981; Seo 등, 1995), 또한 단수처리(An, 1997; Hiromi 등, 1978) 및 수확 10일 전에 양액 공급을 제한(Kagohashi 등, 1991)하는 방법을 사용하였는데 수동적 양액공급 시스템에서는 성숙후기인 과실의 당도증가 시기에 배지 내 양액의 EC농도가 증가하는 경향(Fig. 2)이어서 멜론의 당도가 높아진 것과 일치하였다.



① Solution tank ② Solution supply valve ③ Nutrient control bowl ④ Control box ⑤ Nutrient supply pole ⑥ Semicircle plastic pipe ⑦ Culture bed ⑧ Culture substrate

Fig. 1. The structure of passive nutrient supplying system.

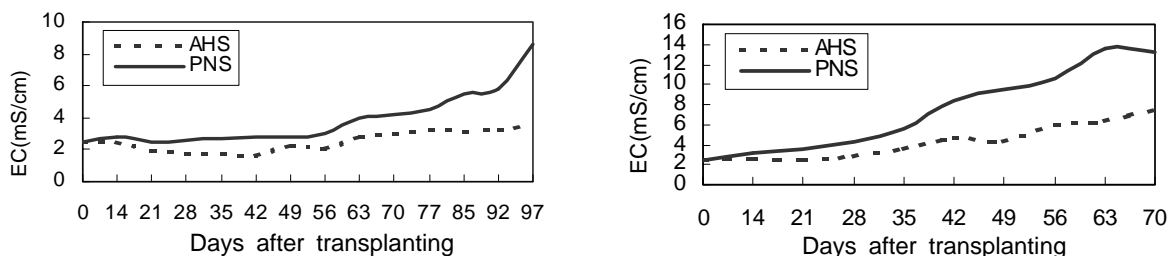


Fig. 2. Changes in EC during growing season of muskmelon in spring (left) and summer (right).

Table 1. Growth characteristics of muskmelon grown in the passive nutrient supplying system of nutrient solution in spring and summer culture.

Culture season	Culture type	Cultivars	Fruiting node	Leaf area (cm ² /plant)	Dry weight (leaf+stem, g/plant)
Spring	Control	Rolan	12	10,704	111.0
		Super VIP	13	9,985	96.0
	PNS	Rolan	11	10,241	101.0
		Super VIP	12	10,413	86.0
Summer	Control	WS #1 ^z	11	8,371	90.0
		Rolan	11	7,260	87.7
	PNS	WS #1	11	8,485	98.6
		Rolan	11	6,352	70.5

^zWS #1: Wonderful summer 1 ho.

Table 2. Fruit characteristics of muskmelon grown in the passive nutrient supplying system of nutrient solution in spring and summer culture.

Culture season	Culture type	Cultivars	Fruit weight (kg)	Shape index of fruit (%)	Net degree (1-5)	Sugar content (Brix ^o)
Spring	Control	Rolan	1.56	104	4.6	14.7
		Super VIP	2.20	106	4.9	14.3
	PNS	Rolan	1.30	105	5.0	15.8
		Super VIP	1.85	107	5.0	14.7
Summer	Control	WS #1	1.72	103	4.9	14.8
		Rolan	1.38	105	4.9	15.1
	PNS	WS #1	1.86	104	5.0	16.0
		Rolan	1.25	104	4.9	15.4

배지선발

수동적 양액 공급 시스템에 적합한 배지선발을 위해 펄라이트, 펄라이트와 혼탄 혼합, 코코피트 배지에 춘계와 하계재배를 한 결과는 Table 3과 같다. 펄라이트와 혼탄 혼합배지가 펄라이트 단용 및 코코피트 배지에 비해 과중이 1.87kg으로 무겁고 넷트 발현 정도가 우수하였으며 당도가 16.0Brix^o로 높아 펄라이트 70%와 혼

탄 30% 혼합 배지(Hiromichi 등, 1981; Lim 등, 1995)에서 생육 및 품질이 양호한 경향이였다.

생육단계별 양액공급 농도

일본원시액 처방으로 멜론의 생육기간을 4단계 구분하고 양액 농도 변환 처리별 과실특성을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 춘계 재배에서 정식 초기에는 2.0단위의 높은 농도로 급액 관리하다가 생육단계에 따라 낮은 농도로 관리하는 경우 과중이 무겁고 넷트 발현이 우수하며 당도가 16.0Brix^o로 높아 품질이 우수한 경향이였다. 하계재배 시는 춘계재배와는 달리 정식초기에 1.0단위나 0.5단위의 낮은 농도로 급액 관리하는 것이 과중 및 넷트 발현이 양호하며 당도도 높은 경향으로 나타나 재배작형 간에 멜론의 양액 공급 조건을 달리 해주는 것이 유리한 것으로 나타났다. 양수분 흡수는 식물체의 엽면적과 넷트 발현 및 과실의 발육비대에 영향을 준다고 보고한 바(Jang, 1991; Kagohasi 등, 1978) 수동적 양액공급 재배

Table 3. Fruit characteristics of muskmelon as affected by different culture media with passive nutrient supplying system.

Substrate	Fruit weight (kg/fruit)	Net degree (1-5)	Sugar content (Brix ^o)
Perlite	1.85 a ^z	5.0	14.9 b
Perlite+Rice hull	1.87 a	5.0	16.0 a
Cocopeat	1.42 b	4.8	13.8 c

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 4. Fruit characteristics of muskmelon affected by growth stage-dependent nutrient solution concentrations in the passive nutrient supplying system.

Nutrient solution concentration (transplanting -40 -60 -80 days)	Fruit weight (kg/fruit)	Net degree (1-5)	Sugar content (Brix ^o)
1.0 (control)	1.75 b ^z	4.9	15.4 b
1.0-0.5-0.3 0.1	1.88 a	4.9	15.4 b
1.5-0.5-0.3-0.1	1.82 a	5.0	16.0 a
2.0-0.5-0.3-0.1	1.75 b	5.0	16.4 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

에서는 멜론의 생육 단계에 따라 식물체가 요구하는 양만큼 충분한 흡수가 가능하여 넷트 발현 및 과실의 비대가 충분하게 이루어져 수동적 양액공급 시스템에서 고품질 멜론 생산이 가능할 것으로 생각되었다.

초 록

설치비가 저렴하고 환경 오염의 우려가 없으며 양액 관리가 쉽고 농가에서 손쉽게 제작 설치가 가능한 수동적 양액 공급 시스템을 설계하여 시험을 수행하였다. 이 시스템을 이용하여 멜론 재배법을 확립하고자 농가에서 일반적으로 사용되는 자동양액 공급시스템을 대조구로 설치하여 작형별 생육 및 품질비교와 수동적 양액공급 시스템 재배에 적합한 배지선발 및 급액 농도에 따른 멜론의 생육 및 품질을 조사하였다. 수동적 공급시스템에서 과실의 발육 및 성숙후기에 배지 내 양액의 EC농도가 춘계재배 5.8-8.6mS/cm, 하계재배 8.4-13.2mS/cm 정도로 증가하는 경향이였으며 수동적 양액공급 재배가 넷트 발현이 5.0으로 우수하고 당도가 15.5-16.0Brix^o로 자동 양액공급에 비하여 1-2Brix^o 정도 높아 품질이 양호한 경향이였다. 수동적 양액 공급 시스템에서 멜론재배에 알맞은 배지는 펄라이트 70%에 혼탄 30%를 혼합한 배지가 다른 배지에 비해 과중, 당도, 넷트 형성이 양호한 경향이였다. 양액 공급 농도는 춘계작형에서는 정식 시 EC농도가 높은 2.0 및 1.5단위 변환, 하계작형에서는 1.0-0.5단위 변환 양액급액 관리가 과중, 넷트 형성 및 당도가 높아 품질이 양호한 경향으로 수동적 양액공급 시스템에서의 고품질 멜론재배 가능성을 확인하였다.

추가 주요어 : 양액시스템, 멜론, 수동적 시스템, 당 함량

- An, J.K. 1997. Cultivation technique of melon. Nongwon. Korea. p137.
- Hiromichi, O., F. Nii, and H. Namioka. 1981. Characteristics of rice hull charcoal as medium of soilless culture. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50:231-238.
- Hiromi, K., S. Kagohashi, and M. Kageyama. 1978. Studies on the nutrient of musk melon (*Cucumis melo* L.) II. Effect of the controlled nutrient supply after pollination on the growth and fruit qualities of muskmelon. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 47:357-364.
- Jang, H.G. 1991. Study on management of nutrient solution uptake of musk melons in rockwool culture. M.S. Thes. Sizuoka Univ. Japan.
- Lim, J.H and J.T. Yoon. 1995. Effect of Amount of rice hull mixture on growth and yield of tomato by media. RDA. J. Agri. Sci. 37:363-366.
- Sakuma, H and D. Matsumoto. 1996. Hydroponic culture with labor saving type. Agri. & Hort. 71(3):390-396.
- Kagohashi, S., H. Kano, and M. Kageyama. 1978. Studies on the nutrient of musk melon (*Cucumis melo* L.) I. Characteristics of nutrient uptake by muskmelon. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 47: 203-208.
- Kagohashi, S., H. Kano, and M. Kageyama. 1981. Effects of controlled the nutrient uptake on the plant growth and the fruit qualities of muskmelon cultivated in autumn and spring. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50:306-316.
- Seo, B.S and S.J. Chung. 1995. Hydroponic technique of fruit vegetables. Korea Greenhouse Crop Research Institute
- Van Os, E.A. 1995. Engineering and environmental aspects of soilless growing systems. Acta Horticulturae 396:25-31.