

온실멜론의 암면재배에 있어서 受粉期の  
養分供給制限이 생육 및 양분흡수에 미치는 영향  
Effects of the Limited Nutrient Supply at the Pollination  
Stage on the Growth and Nutrient Uptake of Muskmelon  
Grown in Rockwool

張洪基·鄭淳柱

全南大學校 農科大學 園藝學科

Jang, Hong-Gi and Soon-Ju, Chung

Dept. of Hort., Col. of Agr., Chonnam Nat'l Univ., Kwangju 500-757, Korea

## 1. 서론

암면재배는 각종 양액재배 방식중에서 암면배지를 이용하는 것으로 비교적 토경에 가까운 재배관리가 가능하다. 온실멜론의 경우 수분관리는 토경의 재배관리 방법을 암면재배에 적용하는 것은 용이하지가 않다<sup>7)</sup>. 예를들면 암면재배의 경우 토경에서 이루어지는 수분조절 방식으로 초세를 조정할 경우 과도한 수분제한에 의해서 뿌리에 유해하다는 것이 보고<sup>12)</sup>되고 있다. 이 경우 과번무를 방지하는 한 가지 방법으로 수분전후에 질소비료의 공급을 제한하는 것이 고려되고 있다<sup>8)</sup>. 교배후 15~20일간의 기간은 가장 많은 양분을 필요로 하는<sup>7,8)</sup> 이 시기에 양분흡수를 제한하면 과실에 분배되는 질소량이 저하하여 토경에서 이루어지는 수분조절 효과가 기대되기 때문이다<sup>6,11)</sup>. 따라서 양액재배에서 매우 어렵다고 하는 수분조절을 양액내 질소제한을 하므로써 수분조절 효과를 대처하고자 한 것이다.

따라서 본 실험에서는 시즈오카처방과 오오츠카처방배양액을 이용하여 온실멜론을 암면재배하고 배양액의 조성, 특히 질소공급량의 차이가 멜론의 생육과 양분흡수 특성에 미치는 영향 및 수분전후 21일간의 질소공급제한과 그 후의 배양액 조성이 멜론의 생육, 품질 및 양분흡수에 미치는 영향을 조사한바 그 결과를 보고한다.

## 2. 재료 및 방법

공시품종은 "Earl's Favourite 春系F<sub>1</sub>号"로서 1991년 9월 6일에 본엽 3~4매된 묘를 암면슬라브(90×15×7.5cm)에 2주씩 정식했다. 처리는 3종류의 시즈오카처방과 오오츠카처방에 따라 4처리구로 구분하여 1처리구당 8베드, 총 16주를 공시하였다(표 1). 처리구 1은 정식에서 수확까지 시즈오카대 처방을 관액했다. 처리구 2는 정식(9월 10일)부터 9월 19일까지는 시즈오카대 처방, 9월 20일부터 10월 11일까지 수분전후 총 21일간은 질소공급을 제한하기 위해 Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O를 ½로한 시즈오카대 III처방, 그 후 수확시까지 시즈오카대 처방을 관액했다. 처리구

3에서는 9월 19일까지 시즈오카대 처방, 9월 20일부터 10월 11일까지 시즈오카 III처방, 10월 12일부터 수확까지 시즈오카대 IV처방을 관액했다(표 1). 배양액 사용(관액)은 점적노즐(Netafim사, 이스라엘)을 이용하여 정식 3일후인 9월 10일부터 시작하여 비순환방식으로 온실내에서 재배했다. 온도관리는 재배기간 동안 야간 최저온도를 18℃이상으로 하고, 수분 7일후인 10일간(10월 8일~19일)은 과실을 연하게 하기 위하여 23~25℃로 관리했다. 관액량은 일사비레제어시스템(槁産業製)을 이용하였으며 암면슬라브로부터 배출액량이 20~30%로 되도록 조정했다. 9월 21일에 각 처리구에서 전개엽은 위에서 12매 남기고 하위엽을 적엽했으며, 9월 28일에 각 처리구에서 22엽을 남기고 적심하고 9월 28일에 제 13~18절의 양성화에 수분을 시켰다. 과실수확은 11월 24일에 했다.

매일 관액 종료후에 주당 관액량과 배출액량을 측정하여 배출액을 주당 흡수량을 산출했고 또한, 배출액의 EC 및 pH도 매일 측정했다. 매일 배출액을 10%씩 샘플링하여 보존하고, 단계(9월 6일부터 7일 간격으로 A~M의 각 단계로 행함)별로 구분해서 무기성분 농도를 분석을 했다. EC는 전기전도도계로, pH는 pH메타로 측정했으며 K, Ca 및 Mg의 농도는 원자흡광광도계로 분석했다. NO<sub>3</sub>-N는 페놀유산법에 의해 비색정량(415nm)하고, 또한 PO<sub>4</sub>-P는 몰리브덴청비색법에 의해 비색정량(650nm)했다.

재배 종료시에 식물체 전체에서 엽신을 채취한 후 80℃에서 통풍건조하여 분쇄한 것을 무기성분함유를 측정용 시료로 하였다. 전질소는 시료를 농유산으로 분해(350℃)한 후 킬달법(일본 General 社製, Kjeltac Auto 1031 Analyzer)로 분석하였고, 또한 PO<sub>4</sub>-P, K, Ca, Mg는 시료를 550℃에서 회화한 후 염산으로 추출하여 PO<sub>4</sub>-P는 몰리브덴청비색법으로, K, Ca, Mg는 원자흡광광도법으로 측정했다. NO<sub>3</sub>-N는 분쇄한 시료 1g에 대하여 100ml의 2%초산과 소량의 황성탄을 첨가하여 10~15분간 진탕한 후에 얻은 여액을 페놀유산법에 의해 비색정량하였다.

Table 1. Formula of nutrient solution applied during the experiment.

Stage	A ~ B	C ~ F <sup>c</sup>	G ~ M
Date	From Sep. 6 to 19	From Sep. 20 to Oct 11	From Oct 12 to Nov 26
Treatment			
1	Shizudai 1	Shizudai 1	Shizudai 1
2	Shizudai 1	Shizudai III	Shizudai 1
3	Shizudai 1	Shizudai III	Shizudai IV
4	Otsuka A	Otsuka A	Otsuka A

<sup>c</sup>21days in total before and after pollination(Sep. 28 to 30).

### 3. 결과

#### (1) 생육반응

처리에 따른 생육반응을 표 2, 3에 나타내었다. 생육초기에 초장은 각 처리간에 차이가 거의 나타나지 않았으나 적심시(9월 27일)에는 처리 1에서 168cm, 처리 2에서는 163cm, 처리 3에서는 164cm, 처리 4에서는 162cm로 양분을 제한한 처

리 3과 4에서 저하하는 경향이었다. 수확시의 초장은 양분제한을 하지 않은 처리 1과 처리 4(오오츠카 A처방)에서 높아지는 경향이 보였다. 엽과 줄기의 생체중도 양분을 제한하는 경우보다 무처리(처리 1) 또는 처리 4(오오츠카 A처방)에서 큰 경향이 보였다(표 2).

9월 20일부터 10월 11일(21일간)에 걸쳐서 양분제한한 후 10월 14일에 측정한 상위엽의 엽장, 엽폭은 양분을 제한한 처리 2, 3에서 적어지는 경향이 보였으나 수확시(11월 28일)에는 양분제한에 의한 차가 크게 나타났다(표 3).

Table 2. Effect of composition and concentration of nutrient solution applied at different stage on plant height and fresh weight of muskmelons in rockwool culture.

Treatment <sup>z</sup> No.	Plant height(cm)				Fresh weight <sup>x</sup> (g)	
	Sep. 9	Sep. 24	Sep. 27 <sup>y</sup>	Nov. 28 <sup>x</sup>	Leaves	Stem
1	98	136	168	188	442	315
2	99	136	163	175	376	253
3	98	137	164	176	359	247
4	94	138	152	188	493	334

<sup>z</sup>See table 1.

<sup>y</sup>At pinching.

<sup>x</sup>At harvest.

Table 3. Effect of composition and concentration of nutrient solution applied at different stage on upper leaf length and width of muskmelons in rockwool culture.

Treatment <sup>z</sup>	Oct. 14		Nov. 28 <sup>y</sup>	
	Leag length(cm)	Width(cm)	Leaf length(cm)	Width(cm)
1	15.4	16.0	32.7	32.0
2	14.4	15.0	28.5	27.4
3	13.0	13.3	27.5	27.3
4	16.2	16.5	32.8	34.6

<sup>z</sup>See table 1.

<sup>y</sup>At harvest.

## (2) 과실의 수량 및 품질

과실중은 처리 1에서 1,232g, 처리 2에서 1,080g, 처리 3에서 1,016g, 처리 4에서 1,237g으로 양분을 제한한 경우에 적어지는 경향이었다. 속도는 무처리와 처리 4(오오츠카 A처방)에서 약간 진전된 경향이 보였다. 당도는 13.1%의 처리 4(오오츠카 A처방)에서 높고, 양분처리구와 무처리구는 거의 차가 없었다. 외관평점은 처리 4 > 처리 1 > 처리 2 > 처리 3의 순으로 양호하게 나타났다(표 4).

## (3) 무기성분 시용량과 누적성분 흡수량

무기성분 시용량과 누적성분 흡수량은 표 5 및 그림 1에 나타났다. 초산태질소, 인산, 칼륨, 칼슘 및 마그네슘의 누적흡수량은 양분의 종류에 관계없이 정식에서 과실수확시까지 직선적으로 증가를 보였다(그림 1).

초산태질소의 성분시용량 처리에서 양분을 제한한 처리 2, 3에서 흡수량이 적었고 인산 성분시용량도 양분을 제한한 처리 2, 3에서 약간 적은 경향이 보였으

나 그 차는 크지 않았다(표 5).

처리 2는 처리 1과 비교하여 수분시에 초산태질소와 칼슘 공급을 제한하면 흡수량도 제한되었다. 처리 3에서는 초산태질소와 칼슘 공급을 제한한 후 또는 초산태질소와 칼슘은 처리 1과 같은양으로 하고 칼슘과 마그네슘 공급을 제한할 경우 흡수량도 제한되었다.

Table 4. Effect of composition and concentration of nutrient solution on fruit yield and quality of muskmelons in rockwool culture.

Treatment <sup>2</sup> No.	Fruit fresh wt. (g)	Ripeness <sup>3</sup>	Soluble solids content(%)	External <sup>4</sup> appearance
1	1232	3.4	11.6	3.2
2	1080	3.3	11.7	3.1
3	1016	3.3	11.9	2.9
4	1237	3.8	13.1	3.8

<sup>2</sup>See table 1.

<sup>3</sup>3 = optimal ripening, 5 = over ripening, Determined 7days afer keeping at 20°C.

<sup>4</sup>Full score = 5.

Table 5. Amount of nutrient solution applied, water taken up, mineral element applied and mineral element taken up during the experiment.

Treatment <sup>2</sup> No.	Amount of nutrient solution applied(l/plant)	Water <sup>3</sup> uptake (l/plant)	Amount of element applied (g/plant)					Amount of element taken up (g/plant)				
			NO <sub>3</sub> -N	P	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub> -N	P	K	Ca	Mg
1	89.2	55.1	10.4	2.5	21.7	15.7	5.1	7.8	1.7	13.2	7.1	2.9
2	90.3	47.9	9.2	2.5	21.2	14.0	4.2	6.6	1.5	10.7	5.5	2.0
3	89.8	50.6	9.4	2.5	17.6	13.9	2.9	7.5	1.6	9.9	6.5	1.4
4	84.5	50.2	20.0	4.4	30.5	15.1	4.1	13.9	1.8	11.6	7.4	1.7

<sup>2</sup>See table 1.

<sup>3</sup>Amount of water uptake(l/plant) = amount of applied nutrient sloution(l/plant) -amount of drained solution from rockwool slab(l/plant)

#### 4. 考 察

온실멜론의 암면재배시 배양액의 조성, 특히 질소공급량의 차가 생육과 양분흡수특성에 미치는 영향 및 수분전후 21일간의 질소공급제한과 그 후의 배양액 조성이 생육, 품질, 양분흡수에 미치는 영향을 조사하였다.

본 실험에서는 교배 후 양분흡수를 제한하므로써 생육후기에 상위엽의 비대가 억제되었으나 과실중이나 품질이 열악해져 狩野<sup>8)</sup> 등의 실험과는 일치하지 않았다. 그 원인은 본 실험에서는 양분을 제한한 기간 및 시기와 시용배양액 농도의 차이에 따른 양분흡수량의 차이에 의한 것이라 생각된다. 본 실험의 암면재배(정식 ; 9월 6일, 교배 ; 9월 28일~30일, 수확 ; 11월 28일)에서 시즈오카대 처방 1단위 농도배양액(NO<sub>3</sub>-N = 8me/l)을 이용하여 양분제한을 21일간 한것에 대하여 狩野<sup>7,8)</sup> 등은 훈탄재배(정식 ; 7월 28일, 교배 ; 8월 10~12일, 수확 ; 9월 29일)에 원시처방 1단위 농도배양액(NO<sub>3</sub>-N = 16me/l)을 이용하여 양분제한을 10일간 행한 것으로 기간과 재배방식에 차이가 있었다.

狩野<sup>9)</sup> 등은 온실멜론을 재배할 때 과실의 생육과정을 과실의 신장기, 네트발생기, 네트발달기, 수확기의 4단계로 나누어 양분흡수를 조절하는 것이 좋다고 생각해서 기본적으로 과실의 신장기에는 양분흡수를 제한하고, 네트발생기에는 네

트발생상태에 따라서 양분흡수제한을 지연시키며, 네트발생기에는 충분히 양분을 주고, 수확기에는 양분공급을 거의 정지시키는 방법으로 양분흡수를 조절하면 품질이 좋은 과실을 생산하는데 유리할 것이라고 하였다. 봄재배에서는 네트발생기에 기온이 높고 일사량이 많기 때문에 과실비대에 유리한 조건이 되어 네트발생이 쉽다. 그러나, 가을재배에서는 그 조건이 반대로 되기 때문에 네트발생이 어렵게 예상되나 훈탄재배에서 양분흡수제한을 하는 경우 봄재배에서는 상위엽의 비대에, 가을재배에서는 네트의 발생과 발달에 좋은 영향을 미친다<sup>9)</sup>. 中村<sup>11)</sup> 등은 네트발생 이후에 질소흡수를 제한하므로써 과실의 부정네트발생이 적고, 또한 네트도 조밀하여 외관이 양호해진다고 보고했다. 본 실험에서는 질소를 제한한 구보다 제한하지 않는 배양액을 사용한 구에서 외관등이 좋았으며 中村<sup>11)</sup> 등의 실험과 일치하지 않았다. 그 원인은 본 실험에서는 질소제한시기와 시용배양액 농도가 달랐기 때문이라고 생각된다. 본 실험의 질소제한시기는 수분 9일전부터 수분 후 12일(9월 20일~10월 10일, 수분일 9월 29일)에서, 中村<sup>11)</sup> 등은 가을재배시 암면재배에서 야마자키처방 1단위 농도( $\text{NO}_3\text{-N} = 13\text{me}/\ell$ )를 이용하여 네트발생 이후에 질소의 흡수제한을 시켰다. 수분전의 양분제한은 상위엽의 과잉비대를 방지함과 동시에 과실의 품질에도 관여한다고 생각된다. 또한 본 실험의 경우가 시기(가을, 겨울재배)에는 상당히 높은 농도로 성분을 흡수하는 시기이기 때문에 시즈오카대 처방( $\text{NO}_3\text{-N} = 8\text{me}/\ell$ )을 이용하여 재배한데다 양분도 제한했기 때문에 식물체는 양분부족 상태였다고 생각되었다. 따라서 본 실험에서는 교배 후의 양분흡수를 제한하는 것이 상위엽의 과잉비대를 방지했으나 초장과 과실의 생체중에는 양분제한을 하지 않는 경우에 더 크게 나타났다.

張<sup>1)</sup> 등의 보고에 의하면 봄재배에서는 수분전후의 단계에서 흡수농도( $\text{NO}_3\text{-N} = 10\text{me}/\ell$ )가 높고, 배출액의 농도( $\text{NO}_3\text{-N} = 0\text{me}/\ell$ )는 낮다<sup>2)</sup>. 이것은 수분전후 단계에서 양분흡수가 왕성하게 이루어진 것으로 생각되었다. 또한 가을재배에서는 수분기에는 성분흡수속도가 높고, 성분흡수농도( $\text{NO}_3\text{-N} = 16\text{me}/\ell$ )도 높은 처리구의 원시처방 1단위 농도에서 양호한 과실을 얻었다<sup>1)</sup>. 이것은 수분전후 양분흡수가 왕성한 단계에서 양분흡수가 충분히 일어났기 때문이라고 생각되었다.

이상의 결과로부터 수분기에는 양분흡수량이 많기 때문에 양분공급을 제한하지 않고 수분기에 양분공급을 증가시켜 과실의 외관, 네트발현을 양호하게 하고 과실의 당도를 올릴 필요가 있다고 생각된다.

## 5. 摘 要

본 실험은 온실멜론을 암면재배하여 수분전후 21일간 질소공급제한이 생육, 품질 및 양분흡수에 미치는 영향을 조사하였다. 가을과 겨울재배에서는 상당히 고농도의 양분을 흡수하는 시기이기 때문에 시즈오카대 처방( $\text{NO}_3\text{-N} = 8\text{me}/\ell$ )을 이용하여 재배하고 양분도 제한했기 때문에 식물체는 양분부족 현상을 야기하였다.

교배 후 양분흡수를 제한하는 경우 상위엽의 과잉비대를 방지하였으나 초장과

과실의 생체중은 양분공급을 제한하지 않는 경우에 크게 나타났다. 그 원인은 양분공급을 제한하는 기간 및 시기와 시용배양액 농도 차이에 따른 양분흡수량의 차이라고 생각되었다.

이상으로부터 수분기에는 양분흡수량이 많기 때문에 양분공급을 제한하지 않고 양분공급을 증가시키는 편이 과실의 외관, 품질향상 및 과실의 당도향상에 상당히 기여할 것으로 생각되었다.

## 6. 引用文獻

1. 張 洪基, 糠谷 明. 1993. 溫室メロンのロックウール栽培における培養液管理に関する研究(第1報)園試處方培養液の濃度と生育及び養分吸收の關係. 園學雜. 62別2:318-319.
2. 張 洪基, 糠谷 明. 1995a. 溫室メロンのロックウール栽培における培養液管理に関する研究(第3報)春作における培養液の組成・濃度と生育及び養分吸收の關係. 園學雜. 64別1:244-245.
3. 張 洪基, 糠谷 明. 1995b. 溫室メロンのロックウール栽培における培養液管理に関する研究(第4報)受粉期における養分供給増加が生育及び成分吸收に及ぼす影響. 園學雜. 64別2:34-35.
4. 張 洪基, 青木弘行, 逸見彰男, 福山壽雄, 橋本 康. 1996a. 養液栽培での生育に伴うメロン果實の表面積と體積變化の自動計測及び養分吸收との關係. 植物工場學會誌 8(2):31-35.
5. 張 洪基, 逸見彰男, 福山壽雄, 橋本 康. 1996b. 溫室メロンのロックウール培地へのCa型ゼオライト添加及び受粉期における養分供給増加が生育と成分吸收に及ぼす影響. 植物工場學會誌 8(2):9-14.
6. 籠橋 梧, 狩野廣美, 景山美葵陽. 1981. 養分吸收制限が秋作および春作における溫室メロン生育及び果實に及ぼす影響. 園學雜. 50:306-316.
7. 狩野廣美, 景山美葵陽. 1978a. 溫室メロンの營養生理に関する研究(第1報) 養液栽培における溫室メロンの養分吸收特性. 園學雜. 47:203-208.
8. 狩野廣美, 籠橋 梧, 景山美葵陽. 1978b. 溫室メロンの營養生理に関する研究(第2報) 交配以降における養分供給の制限がメロン生育及び果實に及ぼす影響. 園學雜. 47:357-364.
9. 狩野廣美, 籠橋 梧, 景山美葵陽. 1981. 溫室メロンの各器官の生育過程と窒素の蓄積のついて. 園學雜. 50:317-325.
10. 森 研史, 糠谷 明, 高橋和彦. 1987. ロックウールによる溫室メロンの養液栽培に関する研究(第3報)培養液濃度と「水切り」が生育に及ぼす影響. 園學雜. 62別1:306-307.
11. 中村和重, 山崎邦典, 齊藤伸芳, 飯泉 正, 島根茂雄. 1990. マスクメロンのロックウール栽培における窒素の供給制限が果實品質に与える影響. 土肥誌. 61:479-484.
12. 糠谷 明, 1987. 溫室メロン栽培の實際. 農及園 62:175-184.