

# 果菜類の水耕栽培に関する研究 (第5報)

## 通気が温室メロンの生育, 収量におよぼす影響

西口 郁夫\*・稲垣 悟\*\*・宮川 喬\*\*\*

Studies on the Water Culture of the Fruit Vegetables V.  
Effects of aeration on growth and yields of muskmelons

Ikuo NISHIGUCHI, Satoru INAGAKI and Takashi MIYAGAWA

### 緒言

水耕栽培が導入されて以来, 土耕と比べての収量, 品質が問題となっていたが, 最近はその差がなくなりつつある。しかし水耕施設を設置するには多額の経費がかかるので, 土耕以上に収益性を高める必要がある。そのためには水耕の長所を最大限に活用して新しい作目, 作型の導入および多収, 高品質化をめざした栽培管理技術の確立をはからねばならない。そこで収益性の高い温室メロンで高品質のものが得られれば経営の安定化につながると思われるので, とくに培養液管理技術の確立が望まれる。

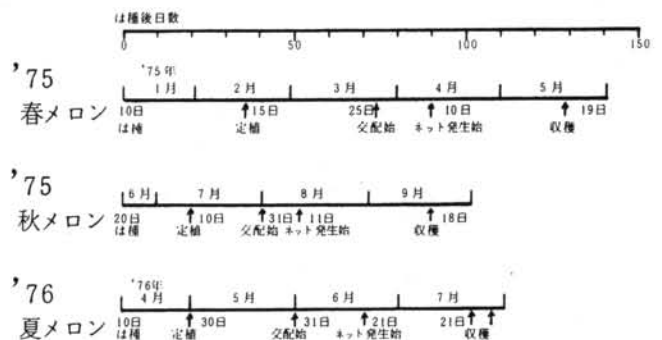
近年, 温室メロンの養液栽培に関する報告は多くなったが, おもにくん炭耕での培養液濃度<sup>19)</sup>や養水分吸収<sup>3)</sup>について検討したものであり, 水耕でのそれは少ない<sup>8)</sup>。水耕での通気と収量, 品質との関係について検討した報告<sup>1) 12)</sup>も少なく, それらは高品質の果実を得るにはさらに検討が必要であるとしている。前報<sup>15)</sup>では根をとりまく環境要因のうち溶存酸素に関係する通気度や培養液の流動がキュウリの生育, 収量に最も影響をおよぼした。河森ら<sup>7)</sup>は温室メロンのわら床栽培で水分管理が生育, 収量, 品質に影響をおよぼすことを, また景山ら<sup>2)</sup>は土壌水分張力の推移に栽培時期を問わず一定の型があることを報告している。

本試験では生長に関与すると思われる各種の要因の中から通気度に着目し, 土耕の水分管理と同じようにそれで生育調節ができるのではないかと考え, 通気が生育, 収量, 品質におよぼす影響を検討し, あわせて1株2果着果栽培の可能性も検討した。

### 材料および方法

1975年1月から'76年7月 まで約165m<sup>2</sup>のガ

ラス室で温室メロンを用い, 第1図に示す3作型で通気に関する試験を行なった。温室メロンを砂床に播種し, 子葉が展開したら春メロンでは礫を入れた育苗鉢に鉢上



### 第1図 栽培概要

げをして湛液育苗とし, 秋・夏メロンは根部を小さなウレタンではさみM式水耕で育苗した。春メロンは冬系3号を供試し, 本葉が4葉展開した苗を, 秋メロンは夏系7号の4~5葉苗を, 夏メロンは春系3号の3葉苗を定植した。水耕装置は1.7m×0.8mの発泡スチロール枠にビニールを敷いて培養液を入れ, 植物体を支持するためのスチロール板を浮かせて通気を行なった。通気は風量55 l/minのコンプレッサを主として8ベッドに, 同型のものを副として16ベッドに送り, コンプレッサから各ベッドまでの距離は等しくなるようにφ13mmの塩ビパイプで配管した。各通気口には外径6mmのビニールチューブを3本入れ, その先に棒状10cmのエアストーンをとりつけて通気を行なった。コンプレッサの稼働は最小単位が15分間であるタイマーで制御した。

試験区は1ベッドに10株を定植して2反覆とし, 第1表に示すように春・秋メロンでは主および副コンプレッサを用いて4段階の通気を行ない, 植物体は24節で

\* 園芸部, \*\* 伊賀農業センター, \*\*\* 松阪農業改良普及所

第1表 試験区

項目 試験	コンプレッサの1日あたり稼動時間																				
	定植後 日数1	15	19	29	31	34	36	39	40	45	49	51	52	56	62	64	67	69	71	74	78
'75 春メロン	I	2	3			3		3		3	3	3		3							
	II	2	3			3		3		3	3	4		5							
	III	2	3			4		4.5		5	6	6		6							
	IV	2	3			4		4.5		5	6	7		8							
'75 秋メロン	I	2.5			3	3		3					4	4*							
	II	2.5			3	3		3					4	4							
	III	2.5			3+1**	3+2		3+3					4+3	4							
	IV	2.5			3+1	3+2		3+3					4+3	4+3							
'76 夏メロン	中通気 1果	10		12		12			12					18	21	21	6	6			
	中通気 2果	10		12		12			12					18	21	21+8	6+18	6			
	多通気 1果	10		12		12+6			12+8					18	21	21	6	6			
	多通気 2果	10		12		12+6			12+8					18	21	21+18	6+18	6			
	対照	10		12		12			10					18	16.5	12	9.5	4.75	4	4	

\* エアーストーンを1個とした。 \*\* 主コンプレッサの稼動時間+副コンプレッサの稼動時間

摘心した。夏メロンは着果数と通気を組み合わせ、連続した2つの結果枝に着果させた1株2果区と従来通りの1株1果区を設け、少通気区を対照区として中および多通気区を設けた。1果区は25節で、2果区は28節で摘心した。

肥料は大塚ハウス1・2号を用い、微量元素の補給には適時5号を用い、電気伝導度計で培養液濃度を測定して追肥を行なった。育苗および本圃ともに目標濃度はEC 1mmho/cm (20℃, 約1,200倍)となるように管理し、ECがその2~5割下がると追肥をした。なお夏メロンの本圃ではEC 1.3mmho/cmに管理した。

液量は春メロンが1株あたり18ℓ、秋・夏メロンは20ℓとし、液面が2~4割下がると井戸水を補給し、培養液の更新は行なわなかった。液温は加温の必要な時期だけ温床線で約21℃に保ち、他の期間は放任とした。

植物体の養水分吸収量は追肥量と吸水量として表わし定植から収穫までの合計値で示した。果実の糖度は屈折糖度計の示度で表わし、果実の中央部を測定した。培養液中の溶存酸素濃度はYSI社の54RC型のDOメータを使用し、DOセンサはベッド内の底部に置き、通気による以外の培養液の流動をできるだけ避けるために、流量400cc/minの小型ポンプで底部の液を吸入させて測定した。

## 結果

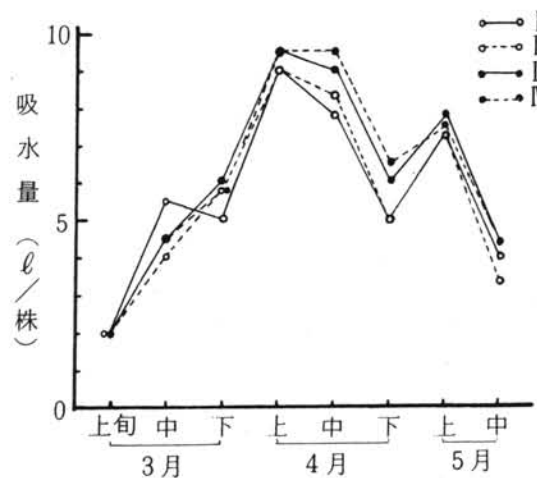
### 1. 生育について

第2表に示すように春メロンは交配開始前まで全区が

第2表 春メロンの生育調査

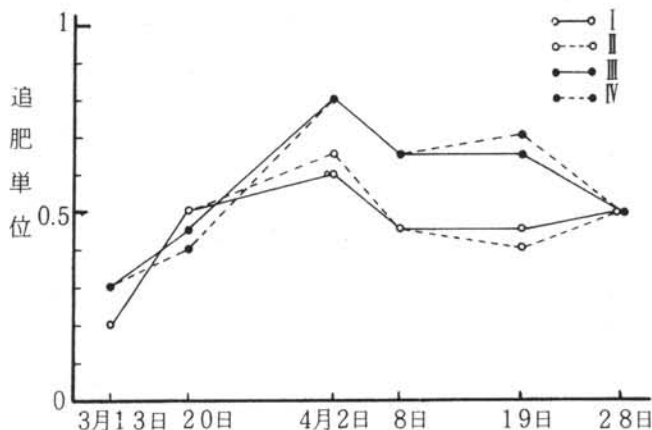
項目 通気	展開葉数	葉柄長 cm	葉長 cm	葉幅 cm	生体重 g	乾物重 g	根重 (乾物重) g	1株あたり 吸水量 ℓ	1株あたり 追肥量 単位
I	23.6	12.4	18.3	24.8	235.7	38.7	9.2	45.8	2.7
II	24.0	12.1	18.9	25.6	291.7	33.4	7.6	45.5	2.7
III	24.2	15.1	20.0	27.6	308.4	42.0	9.5	50.0	3.4
IV	23.9	14.8	20.0	27.1	304.7	38.9	10.2	49.5	3.4

展開葉数は3月25日調査、他は収穫時調査。葉柄長・葉長は第20葉。葉重だけは各区5株供試。追肥量1単位は大塚ハウス1号12g+2号8g。



第2図 春メロンの時期別吸水量

同じ通気であったが、この時期以後の通気差が第20節の葉柄長、葉長に影響し、III・IV区の葉重と根重(乾物重、以下同じ)の増加がみられた。吸水量、追肥量も同様で処理を開始した4月上旬から差がみられ、最終的にはIII・IV区はI・II区のそれぞれ10%、25%増となった。収穫時の根群は供試した2連とも同じ傾向で、I



第3図 春メロンの時期別追肥量  
(1単位：大塚ハウス1号12g+2号8g)

区は上部は茶色で下部は白く，Ⅱ区は古い根の間を長い新根が再発生しており，Ⅲ区は全体に褐色がかって軟かで腐敗しているようであり，Ⅳ区は褐色がっているが少し硬く活力があるように思われた。これらの傾向は結果として根重の差になったものと思われる。

秋メロンは通気度による差が認められなかった。吸水量は同じような通気を行なった春メロンと比べると各区8~17ℓ増加している。追肥量も1.0~1.8単位ふえており吸水量より増加割合が大きい。

第3表 秋メロンの生育調査

項目 通気	展開葉数 (8月2日)	葉重		根重 (乾物重)	1株あたり 吸水量	1株あたり 追肥量
		g	g			
I	27.6	459	63.7	9.4	62.8	4.5
II	27.8	441	66.8	11.2	58.0	4.2
III	27.6	486	62.1	11.9	58.0	4.4
IV	28.0	457	61.7	8.8	62.8	4.6

葉重，乾物根重は5株供試，葉重は第4葉から第24葉の合計

追肥量 1単位は大塚ハウス1号12g+2号8g。

夏メロンは1株2果着果に栽培の主眼を置いたので，対照区でも前2作に比べて4~5倍の通気量であり，全体に多通気であったからあまり生育差はみられなかった。地上部は対照区が他の区より草丈で約10cm，節位で1節小さかった。しかし地下部は通気が多いほど根重の増加がみられた。吸水量も多通気ほど多くなったが，多通気で1果区が少ないのは他の区が白い根であるのに6月

第4表 夏メロンの生育調査

試験区	項目	展開葉数 (5/27/11)	展開葉数 (6月11日)	葉丈		根重 (乾物重)	1株あたり 吸水量	1株あたり 追肥量	
				cm	cm				
中通気	1果着果	21.7	26.4	158	32.4	33.3	11.3	51.8	3.3
	2果着果	21.4	26.2	156	31.9	33.0	12.3	51.3	2.9
多通気	1果着果	21.5	25.9	152	31.5	33.1	15.0	45.8	2.7
	2果着果	21.9	26.9	157	30.0	31.3	15.5	55.3	3.2
対照		20.5	25.2	146	30.9	31.9	13.5	49.3	3.0

追肥量 1単位は大塚ハウス1号12g+2号8g。

中旬頃から薄茶色となり軟化が始まり養水分吸収が衰えたためと思われる。しかし腐ったような根でも吸水が行なわれているらしく地上部が枯れることはなかった。

## 2. 果実について

第5表に示すように春メロンでは着果節位，ネットは通気の影響がみられず，ネットはいずれも密度はよいが盛りあがり悪かった。しかし糖度は差が認められ通気の少ないほうが，またネット発生初期に通気をふやさないと高かった。果重は生育調査の結果と同様に多通気が大きくなった。なお多通気のⅣ区は収穫前まで小さな亀裂の発生がみられた。

第5表 春メロンの果実調査

項目 通気	着果節位	交配日		ネット 発生始	果重	果 縦 横		ネット 指数	糖度(範囲)
		月 日	月 日			cm	cm		
I	11.2	3.26	4.12	1,235	13.8	12.4	3.8	13.0 (12.2~13.4)	
II	11.6	25	10	1,230	14.1	12.8	3.8	11.9 (11.0~12.4)	
III	11.5	26	11	1,340	14.3	13.0	3.9	12.0 (10.0~13.2)	
IV	11.8	27	11	1,425	14.6	13.2	3.7	11.4 (10.0~12.2)	

ネット指数は不良0から良4までの5段階評価。  
糖度は屈折糖度計の示度で各区4果の計8果を供試。

秋メロンでは区内差が大きく顕著な差は認められないが高糖度果は少通気区のほうが多く，かつ収穫2週間前から通気量を極端に少なくしたⅠ区はわずかながら糖度が上るように思われる。果実は小果であり，ネットの盛りあがりのよいものもあったが全般に浅いものが多かった。

第6表 秋メロンの果実調査

項目 通気	着果節位	交配日		ネット 発生始	果重	果 縦 横		ネット 指数	糖度(範囲)
		月 日	月 日			cm	cm		
I	13.4	7.31	8.11	854	11.6	11.4	3.9	13.5 (12.6~14.6)	
	13.0	31	11	913	11.8	11.8	3.5	12.6 (10.4~14.2)	
II	13.1	31	11	1,017	12.1	11.9	4.0	13.0 (12.0~14.2)	
	13.3	31	12	960	11.9	11.8	4.0	12.5 (11.6~13.2)	
III	13.1	31	11	955	11.9	12.1	3.4	13.0 (12.0~13.6)	
	13.7	31	11	902	11.6	11.7	3.3	11.9 (11.6~12.2)	
IV	13.8	31	12	800	11.1	11.1	4.0	12.8 (12.2~13.8)	
	13.8	31	12	863	11.5	11.6	3.7	12.5 (11.8~13.4)	

ネット指数は不良(ネットなし)0から良4までの5段階評価。  
果実調査は各区6~9個供試，糖度調査は上段区のⅠ，Ⅱは7個，Ⅲ，Ⅳは8個，下段区は3個供試。

夏メロンは全体に多通気であったのでどの通気区にも差がなく，1株1果着果区は果実が2kg，2果着果区は

第7表 夏メロンの果実調査

試験区	項目	着果節位	交配日		ネット 発生始	果重	果 縦 横		ネット 指数	糖度(供試果数)
			月 日	月 日			cm	cm		
中通気	1果着果	15.0	6.4	6.24	2,100	16.4	15.9	2.9	9.5 (12)	
	2果着果上	17.1	5	30	1,490	14.7	14.2	0.6	6.8 (6)	
	2果着果下	15.8	4	29	1,465	14.8	14.1	0.7	7.3 (6)	
多通気	1果着果	15.5	4	26	2,035	17.1	15.7	2.7	9.4 (8)	
	2果着果上	16.7	4	28	1,550	14.8	14.6	0.7	6.9 (6)	
	2果着果下	15.2	3	28	1,535	15.1	14.8	1.1	8.0 (6)	
対照		11.8	5.31	21	1,910	15.7	15.5	2.0	11.1 (11)	

ネット指数は不良(ネットなし)0から良4までの5段階評価。

1.5kgの大玉となった。果重の確保を重視したため幼果期に十分な硬化ができず，1果区は外観はややよいが低糖度果であり，2果区はネットもほとんど入らず，両者ともに商品性はなかった。2果区では低糖度であったが

上位節よりも下位節着果のほうが糖度が高い傾向がみられた。

### 3. 溶存酸素濃度について

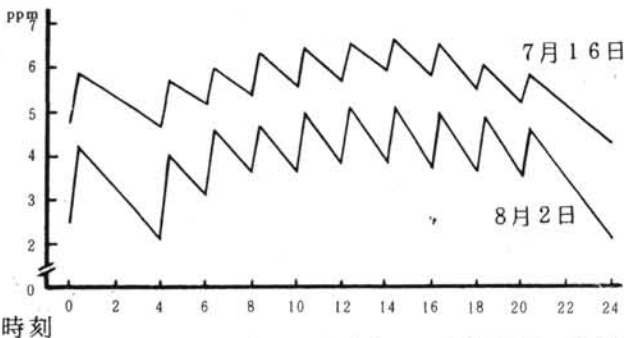
第8表に示すように通気時間の差は培養液中の溶存酸素濃度の違いとなって表われた。春メロンのⅣ区でみられるように生育ステージでその値が変化しており、またベッド内の位置によっても差があり均一に分布していない。たとえば定植後53日目ではベッドの中央部で根の多い上部が3.1 ppm、根の少ない底部では4.0 ppm、ベッドの端では上部が2.8 ppm、底部は3.1 ppm とかなりの差があった。

第8表 春メロンの溶存酸素濃度の推移(単位ppm)

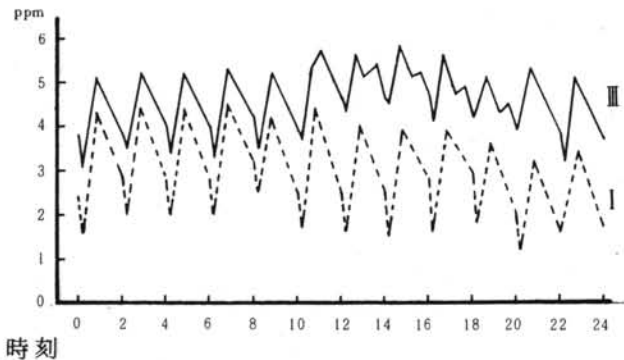
定植後 通気日数	28	32	34	48	55	56	58	61	62	63	64	66	70	81	83
I					11-39	0.6-4.0*	3.4-5.4*			13-30		0.5-3.4			11-31**
II					2.8-4.4				4.1-5.0		3.7-4.7				
III							4.1-5.7**	4.8-6.0	6.1-6.9						
IV	4.2-7.0	4.3-6.2	2.9-5.3	3.4-5.4									4.7-5.0	7.4-8.0	
培養液温 (℃)	22	22	22	20	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	24

前の数字は午前10時頃のパブリック開始直前の値、後の数字は15分間のパブリック後の値。  
\*午前8時, \*\*午前12時

秋メロンでは第4図に示すように、定植後7日目には14時頃までパブリックによる溶存酸素の供給が消費よりまわっているが、16時頃から溶存酸素濃度は減少している。さらにこの傾向はネット発生前の31日目のⅣ区で

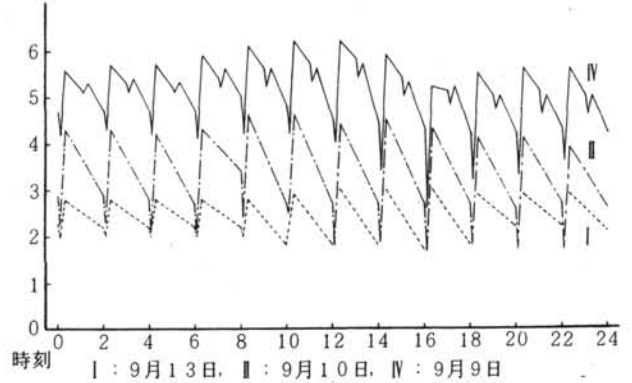


第4図 秋メロンの溶存酸素濃度の推移(液温28~29℃)

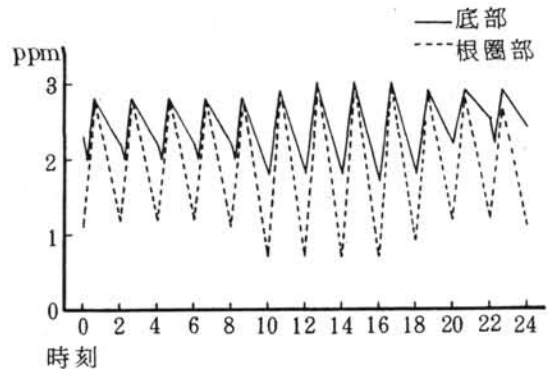


第5図 秋メロンの溶存酸素濃度の推移  
(8月9日, 液温28~29℃)

もみられ、また通気の少ないⅢ区では10時頃から減少がみられ、通気時刻の前後の濃度差が激しい。収穫2週



第6図 秋メロンの溶存酸素濃度の推移(液温26~28℃)



第7図 秋メロンの溶存酸素濃度の推移(9月13日, 液温27℃)

間前からは第6図にみられるように同じ通気時間であるⅠ, Ⅱ区はエアストーンの数によりかなりの濃度差があり、また午後からはⅡ区は減少傾向がみられ、Ⅰ区は通気時刻の前後の濃度差が大きくなった。多通気のⅣ区は減少がみられず微増傾向であった。第7図は測定部位の違いによる濃度差を示したが、生育の盛んな時の根圏部ではさらに濃度差があるものと思われる。

### 考 察

通気が生育におよぼす影響は処理開始がいずれも交配期前後ということもあって地上部にはあまり差がなかった。しかし根部は通気が多いと根重が増加する傾向がみられた。これはメロン<sup>16)</sup>、トマト<sup>6)</sup>の報告と同様に通気が多いと培養液中の溶存酸素が増加し、根の伸長が活発となってその量がふえ、酸素濃度が低下すると伸長量が抑制されるためであろう。春メロンにおいて少通気で全期間一定の場合は白い根が底部にみられ、通気量を増加した場合は株元から新根の再発生がみられた。並木ら<sup>14)</sup>はトマトを低酸素濃度で生育させると通気間隙量の多い根となることを観察している。本試験でも同様に少通気で経過させた根は前者ではそれと同じことが起って活性が持続され、後者では養水分吸収の激しくなる幼果期で

の緩慢な通気増加であったために新根が発生し、伸長が続いたものと思われる。また多通気で経過させた根は幼果期に通気を増した場合は活性があり、通気を増さない場合は根腐れ症状がみられた。この症状は並木ら<sup>13)</sup>の観察と同様に根が酸素要求量の変化に適応できずに酸素不足をきたしたものと思われ、これらのことは位田ら<sup>1)</sup>も報告している。長尾<sup>10)</sup>はタバコの場合あまり根圏が酸化的であると根の生育が阻害され、リン酸、カリの吸収が低下するとしている。同じく根の伸長阻止は呼吸の異常上昇により根の体内成分が減耗し、伸長に必要な物質補給が減るために起り、酸素不足の場合の伸長阻止は呼吸障害であるとしている。<sup>9)</sup>吉岡ら<sup>23)</sup>はメロンの根と果実の競合により根への同化産物の分配が減り、根の活性が低下することを報告している。夏メロンが多通気にもかかわらずネット発生前に根腐れを起したことは上述のことが考えられるが、さらに栽培管理や気象環境を考慮に入れて検討をしなければならない。

通気が収量、品質におよぼす影響は多くの報告があり、トマト<sup>13)</sup> 17)、キュウリ<sup>15)</sup>で収量差、収穫日数の短縮がみられ、メロン<sup>1)</sup> 12)でも同様に通気がよい場合は多収で高品質であったとしている。本試験では交配開始前後から通気差を設けたが、果重は多通気で大きくなり、果実の糖度は少通気でよかった。また少通気でも全期間一定の通気とするよりも、ネット完成後に通気を少なくするほうが糖度は上がる傾向がみられる。本試験の結果は既報のものとは異なるように見えるが、水耕装置や栽培条件が異なり、各生育段階での溶存酸素の動きが明らかでないので比較できないが、溶存酸素濃度に適範囲があることを示唆するものであろう。一般に樹勢が良好で栄養生長型でなく、収穫期まで根の活性がよい場合には品質のよい果実が得られている。換言すれば栽培の成否は初期生育にかかっており、その後の生育調節は施設内の温湿度管理で行うだけである。そこで土耕のような細かい栽培管理法が確立していない現在の水耕では培養液管理は重要であり、なかでも通気による生育制御は土耕の水管理に対応する技術として有効な方法となる。

前報<sup>15)</sup>で培養液濃度と通気の関係を確認、培養液濃度を高くして通気を多くすると生育は旺盛になるが、通気が少ないと生育は極めて悪くなり、低濃度の場合はその程度が軽減されたことを述べた。そこで両者は生育調節の主要因であると考え、本試験では低通気による障害を避けるために生育初期から培養液は低濃度とし、また通気を少なくして樹勢が強くなるように、かつ生育差が早くから出ないように配慮した。しかし培養液濃度

はEC 0.5から1の管理で、給水および追肥の作業幅をもたせるために液量を1株あたり約20ℓと多くしたが、養水分吸収の盛んな幼果期には養水分不足となっていたかもしれない。メロンの培養液濃度に関しては、鈴木ら<sup>19)</sup>はEC 2.4で果実肥大がよく、EC 3.6で高糖度果を得ている。籠橋ら<sup>4)</sup>は交配後の果実肥大はEC 1.5、生育後期はEC 0.8として扁平果となるのを防ぎ、同じく交配後の養分吸収制限で高糖度果を得たと報告している<sup>5)</sup>。これらの報告はいずれもクンタン耕であり給液回数が水耕の通気に相当するが、生育の調節はむしろ肥料濃度に依存しており、交配後の養分吸収制限の効果は本試験の少通気区と類似している。本試験の少通気区は生育時期別の溶存酸素の推移で明らかのように、その適範囲があるとするならば下限に近いと思われる所で変動していたことになり、生育が進むと徐々にその濃度レベルの低下と濃度差が大きくなり、養水分吸収も抑えられている。なお山崎ら<sup>22)</sup>は溶存酸素濃度が常に飽和の40%以上維持されておれば生育に影響は少なく、20%以下になると根の新生が抑えられるとしている。

溶存酸素濃度の日変化は山崎ら<sup>21)</sup>は多通気区の観察で日の出1～2時間の消費が多いとしているが、本試験では生育が進むほど、かつ少通気ほど早い時刻に減少がみられるが、早くても10時頃であった。これらの変化は交配前からの綿密な管理を行なうための溶存酸素による生長制御を考えるうえで重要であると思われるので、施設内気象や他の要因と関連づけてさらに検討の必要がある。またバブリングの前後の濃度差が大きいことは、短期間では佐々木ら<sup>16)</sup>が報告しているように酸素濃度が低下しても根の呼吸系の性質は変わらず、再び高酸素状態にもどすとその機能は回復するであろうが、長期間となるとたとえその機能が維持されても、果実と根の競合や培養液内の酸素の不均一分布により、根に障害が起こりうると思われる。根が弱れば培養液内の微生物相は比較的単純である<sup>20)</sup>と思われるので、さらに地下部病害の発生の危険が大きくなるであろう。溶存酸素濃度の不均一性は培養液を流動させる水耕装置でも起こり、さらに流速の違いが生ずる<sup>21)</sup>ので実際の制御は複雑となるが、たとえばM式水耕装置ではポンプによる流動のほか、空気を混入させるための吸気口があるのでこれの調節を行なって溶存酸素濃度の水準を生育段階に応じて変化させるのも一つの制御法であろう。

夏メロンで1株2果着果の可能性を検討したが、1果着果でも大果となり商品性は全くなかった。これは大果を目標としたため、いずれの区も溶存酸素濃度はほとんど飽和に近い管理となり十分な硬化が行なえず、着果節

位をそろえるなどの作業をしているうちにネット発生期に入ってしまう、計画した管理ができなかった。2果着果はまず1果で十分な成果をあげてから試みるべきではあるが、水耕は土耕よりも地下部の環境制御が容易な面があるので、多くの要因を組み合わせた複合制御法<sup>11)</sup>が確立すれば高品質化は可能となろう。

なお、この試験を実施するにあたって当所、片岡虎夫園芸部長および野菜研究室の各位に御助言と御協力を頂いたことを記して感謝の意を表す。

## 摘 要

1. 温室メロンを用い、3作型で生育段階にあわせて通気量を変化させ、生育、収量におよぼす通気の影響を検討した。

2. 地上部は顕著な生育差がみられなかったが、根部は根腐れ、株元からの新根の再発生などの反応がみられ、一般に通気が多いと根重の増加が認められた。

3. 果実の重量は生育と同様に通気が多いほど大きくなった。糖度は少通気がよく、しかもネット完成後に通気を少なくするのがよいと思われる。

4. 溶存酸素濃度の推移に日変化がみられ、生育段階が進むほど、かつ少通気ほど早い時刻から減少し、最も早かったのは午前10時頃であった。

5. 1株2果着果は商品性のある果実が得られなかった。

## 引用文献

- 1) 位田藤久太郎・橋 昌司・中西為一郎・鈴木隆之(1972)：三重大農・農場報告3, 35-39
- 2) 景山美葵陽・正木 敬(1970)：園試報B10, 113-135
- 3) 籠橋 悟・景山美葵陽(1976)：園学昭51春研発要, 178-179
- 4) ———・————・大塩裕陸(1977)：園学昭52春研発要, 280-281
- 5) ———・狩野広美・景山美葵陽(1977)：園学昭52秋研発要, 304-305
- 6) 狩野広美・志村 清・景山美葵陽(1977)：園学昭52春研発要, 268-269

- 7) 河森 武・土屋史朗・山田金一・川口哲夫・江塚欣一(1970)：静岡農試研報15, 84-89
- 8) 近藤隆彦(1967)：園試報B7, 57-71
- 9) 長尾照義(1969)：日作紀38, 470-476
- 10) ———(1973)：日作紀42, 275-279
- 11) 内藤文男・鴨田福也・関山哲雄(1976)：園学昭51秋研発要, 208-209
- 12) 中村正明・稲垣 悟・西口郁夫(1976)：三重農技セ研報5, 49-54
- 13) 並木隆和・福島通博・西 新也・高嶋四郎(1976)：京都府大学報・農学28, 31-39
- 14) ———・西 新也・小田雅行・高嶋四郎(1974)：京都府大学報・農学26, 37-43
- 15) 西口郁夫・今泉 寛・稲垣 悟(1976)：三重農技セ研報5, 43-48
- 16) 佐々木皓二・狩野広美・志村 清・景山美葵陽(1975)：園学昭50春研発要, 210-211
- 17) 菅原真治・武井昭夫・山口久夫(1977)：愛知農総試研報B9, 22-28
- 18) 鈴木茂夫・田中大三・神原嘉男・西野 寛(1976)：京都農研山城分場成績書, 21-22
- 19) 鈴木義彦・山下春吉・栗田 博(1976)：静岡農試研報21, 24-29
- 20) 高木康至・福原俊夫・池田政文(1976)：生物環境調節14, 15-19
- 21) 山崎肯哉・鈴木芳夫・佐藤順彦(1970)：園学昭45秋研発要, 160-161
- 22) ———・————・篠原 温(1976)：園学昭51秋研発要, 152-153
- 23) 吉岡 宏・高橋和彦・新井和夫・長岡正昭(1977)：園学昭52春研発要, 246-247