

## 温室メロンの各器官の生育過程と窒素の蓄積について

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者	狩野, 広美 籠橋, 悟 景山, 美葵陽
巻/号	50巻3号
掲載ページ	p. 317-325
発行年月	1981年12月

## 温室メロンの各器官の生育過程と窒素の蓄積について\*

狩野広美\*\*・籠橋 悟・景山美葵陽\*\*\*

(野菜試験場 施設栽培部)

### Relationship between Organ Growth and Nitrogen Accumulation in Muskmelon

Hiromi KANO, Satoru KAGOHASHI and Mikiyo KAGEYAMA

Vegetable and Ornamental Crops Research Station, Taketoyo, Aichi 470-23

#### Summary

Relationship between organ growth and nitrogen accumulation was examined using "kuntan" (rice hull charcoal) culture. The growth rate of the fresh weight of the fruit rose markedly immediately after pollination and dropped near 30 days after pollination. Growth rate of fruit even at harvest time was about a half of maximum growth rate. It is suggested that the fruit has an ability of good enlargement throughout all growth stages.

Increase in nitrogen content and dry weight in stems and leaves ceased within 30 days after pollination, while that in the fruit did not stop even at the harvesting stage. From these results, it is considered that nitrogen absorbed from the 30th day after pollination to harvest time is mainly incorporated into the fruit, and that photosynthate is actively transported to the fruit.

Increase in fresh weight and dry weight of the fruit had no relation to nitrogen uptake. It is surmised, by considering the physiological aspects of the fruit growth, that the nitrogen uptake during the first 10 days after pollination affect the enlargement of the fruit, and that it is desirable to depress the nitrogen uptake past 35 days after pollination for the production of fruit with delicate flesh and high content of soluble solid.

#### 緒 言

前報までの研究(4, 6, 7)で、養液栽培を用いて温室メロンの養分吸収の特性を調べ、さらに、養分吸収を制限することが作物体および果実の形質に及ぼす影響を検討した結果、これを栽培するに当たっては、その生育期間を幾つかのステージに分けて養分吸収の調節をすることが必要であることを示した。例えば、温室メロン本来の養分吸収速度は、交配期に急に高くなって、交配後 15 日ころまでに最高値に達し、その後は低下すること(4)、また、各々のステージにおける養分吸収量の違いは、作物の草姿や果実の外観(ネットの発生や発達)、果汁中の

可溶性固形物含量に影響を与えることがあること(6, 7)などを明らかにした。これらの結果をもとに考えると、品質の良い果実を得るためには、交配以前は養分を十分に吸収させて生育をおう盛にし、交配以降ネット発生までは養分吸収を制限してネットを均一に発生させ、ネットの発生以降は一時養分吸収の制限をゆるめてネットの盛り上りを良くし、交配後 35 日以降は養分吸収を再び制限して果汁中の可溶性固形物含量を高めることが必要であると考えられる。また、養分吸収量の違いは、生産物である果実の果形および重量には影響を与えないことを示した(4, 6, 7)。例えば、養液栽培では土耕栽培より多く養分を吸収する傾向にあるが、作物の生育と最も関係が深い窒素の吸収量を農家の施用肥料中の可吸態窒素量に合わせ 5g 程度まで制限した場合でも、制限を加えずに、その 2 倍以上吸収させた場合でも、果実の果形、新

1980年5月26日 受理

\* 温室メロンの栄養生理に関する研究(第4報)

\*\* 現在 植物ウイルス研究所

\*\*\* 現在 富山県立技術短期大学

鮮重および乾物重には差が認められなかった(6,7)。これは、養液栽培では、果実の生産に必要な量以上に余分な養分が吸収されていて、積極的に養分吸収を制限する必要があることを示しているものと考えられる。

しかし、養分吸収制限は、生育ステージが異なると果実の品質に異なった影響を与えることを考えれば、養分吸収を制限するに当たっては、各ステージで、どのような制限をする必要があるかという点を明確にすることが大切である。その為に、葉、莖および果実の各器官の生育が養分吸収とどのように対応しているかを、生育ステージを追って明らかにする必要があると考えた。本研究では、まず、商品として満足しうる品質の果実を生産できる条件で栽培された温室メロンについて、各器官の生育と各器官の生育と各器官への窒素の蓄積の関係を検討した。その結果、温室メロンの葉および莖の生育およびそれらへの窒素の蓄積は交配後30日ころに終了するのに対して、果実は収穫まで活発に肥大し、窒素を蓄積することなど、二、三の知見が得られたので報告する。

### 材料及び方法

#### 実験 I

作物の栽培：栽培は1977年に行った。

温室メロン(春系3号)の種子を殺菌した後、30°Cの恒温器で催芽し、4月18日にくん炭を入れた種床には種した。4月25日、本葉が0.5~1.0cmとなった時に、くん炭を入れた素焼きばちにはち上げした後、EC1.0の養液を入れたプールで育苗した。苗は、5月19日にくん炭栽培装置に定植した。その後、6月15日に摘心して、6月17~20日に交配した。収穫は8月5~7日に行った。

くん炭栽培装置：第1報(4)で述べたくん炭栽培装置を実際栽培のモデルとするために規模を拡大して用いた。すなわち、約250株の温室メロンを植えることが可能なくん炭ベッドと1.5tの養液タンクを組み合わせ装置を作製した。水の補給は作物による吸水量に応じて自動的に行なわれ、水の補給と同時に設定量の養分が自動的に追肥されるように自動追肥装置を設置した。

養液管理：定植後7月30日までの供給養液は、経験的に一応安全に温室メロンを栽培しうることが分っているEC1.0(1.0mS/cm)とした。7月30日以降は、可溶性固形物含量を高める目的(7)で、ECを0.3に低下させた。

測定：交配後5日目に天葉より13葉目が着果節位となり、かつ、着果葉より下位に8葉存在するように整枝を行った。天葉より13葉までを上位葉、14葉より21葉までを下位葉とした。栽培期間中数回、3株ずつ採取し

て作物を上位葉、下位葉、莖および果実の各器官に分けて乾燥し、乾物重を測定した後、粉碎して窒素分析用の試料とした。窒素分析は、慣行的なケルダール法(ガンニング氏変法)に従って行った。

#### 実験 II

作物の栽培：栽培は1978年に行なった。

温室メロン(春系3号)の種子を殺菌した後、30°Cの恒温器で催芽し、3月16日にくん炭を入れた種床には種した。種床にビニールを被覆して発芽させた後、3月27日、本葉が0.5~1.0cmとなった時にくん炭を入れたばちにはち上げた。ばちはEC1.0の養液プール中に置いて育苗した。育苗の初期には夜間ビニールトンネルをした。苗は4月25日にくん炭栽培装置に定植した。その後、5月22日に摘心し、5月23日および24日に交配した。収穫は7月11日および12日に行った。

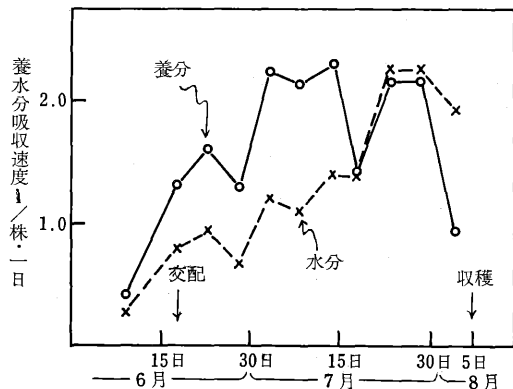
養液管理：前報までの結果(4,6,7)を考慮して、ネット発生期と収穫前の養分吸収を制限するために、養液濃度を次のように設定した。すなわち供給する養液のECを定植後5月20日までは0.9、5月21日より5月29日までは1.2、5月30日より6月8日までは0.8、6月9日より6月18日までは1.2、6月19日より6月28日までは1.0、6月29日より7月8日までは0.7とした。7月8日以降は水道水のみ(EC0.2以下)とした。

測定：作物の各部位の新鮮重、乾物重の測定および窒素分析は実験Iに準じて行った。

### 結 果

#### 実験 I

第1図に養分吸収速度の推移と水分吸収速度の推移を示した。養分吸収速度は、ある期間に供給した養液の量(I)と濃度(EC)の変化から、その期間に吸収した養分量をEC1.0の養液に換算して求め、その値を期間の日



第1図 養分吸収速度および水分吸収速度の推移  
速度は1日1株当たりの吸収量で示した。養分吸収速度はEC1.0の養液を供給した場合の養液吸収量に換算して示した。

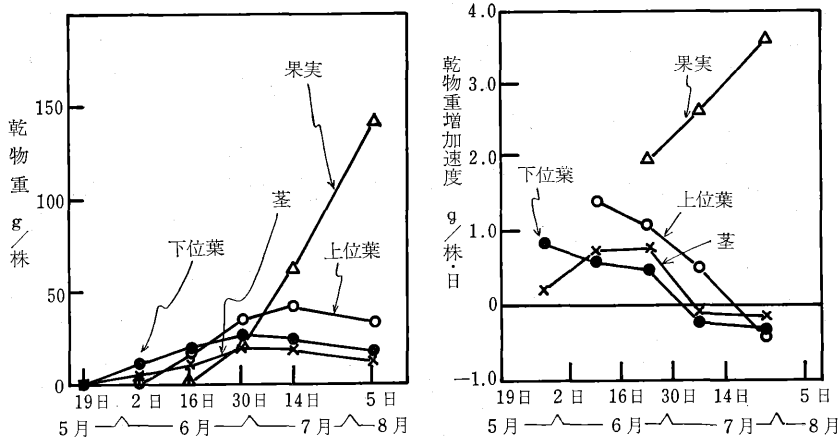
数で除して示した。養分吸収速度は、交配期から高くなり7月上旬に最高値に達して、収穫前5日ころまでその値を保った。7月30日以降速度が低下するのは養液濃度をEC0.3に低下させたためである。6月30日ころと7月15日ころに一時的に値が低下したが、これは意識的に養分吸収を制限したのではなく、梅雨の不順な天候に影響されたものと思われる。水分の吸収は後期になるほど多くなったが、これは生育の後期には梅雨が明けて気温が上昇し、蒸散量が多くなったことが原因であると考えられる。

吸収養液量より算出した定植後収穫までの一株当たりの養分吸収量は窒素 5.8g, リン 1.3g, カリウム 7.4g, カルシウム 3.8g, マグネシウム 1.1g であった。1株

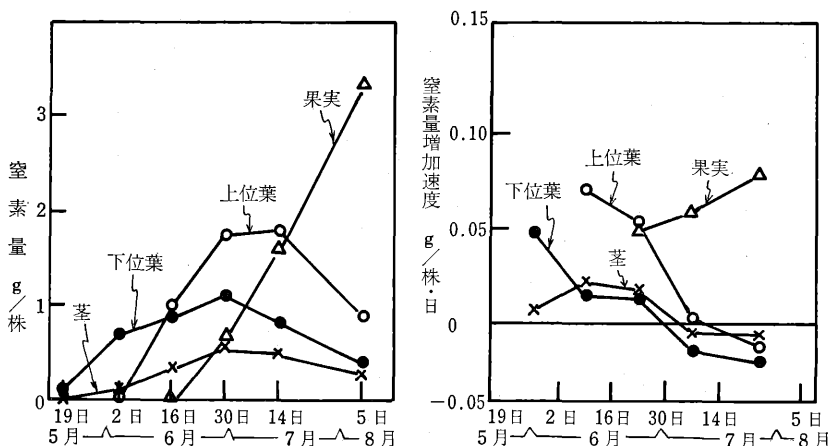
当たりの総水分吸収量は 93l であった。

第2図に乾物重および乾物重増加速度（1日当たりの増加量）の推移を示した。下位葉および茎の乾物重は6月30日まで、上位葉は7月14日まで増加したが、その後、少し低下した。一方、果実では収穫まで乾物重が増加した。1日当たりの乾物重増加量、すなわち乾物重増加速度は葉と茎では生育後期に低下し、収穫時には負の値になったのに対して、果実は後期ほど乾物重増加速度が上昇した。

第3図に窒素量および窒素量増加速度（1日当たりの増加量）の推移を示した。窒素量の推移も乾物重の推移と同じ傾向を示した。下位葉と茎の窒素量は、6月30日まで増加したが、その後低下した。上位葉では、6月30



第2図 乾物重および乾物重増加速度の推移  
乾物重増加速度は、各測定日間の増加量を日数で除し、1日当たりの増加量で示した。



第3図 窒素量および窒素量増加速度の推移  
窒素量の増加速度は各測定日間の増加量を日数で除し、1日当たりの増加量で示した。

第1表 各部位における窒素含有率 (1977年)

測定日	上位葉	下位葉	茎	果実
6月2日		5.6	4.0	
6月16日	5.1	4.3	3.0	
6月30日	5.0	3.8	2.5	2.6
7月14日	4.2	3.4	2.4	2.4
8月5日	2.6	2.2	1.9	2.3

値は乾物重に対する%で示した。

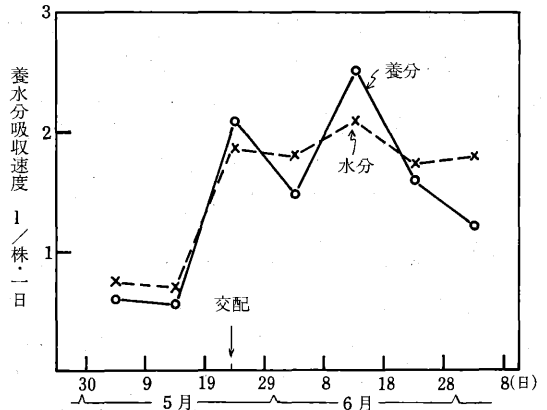
日まで著しい増加を示したが、7月14日には増加が認められなくなり、8月5日には減少した。生育後期における葉の窒素量の低下割合は乾物重の低下割合に比べて大きかった。窒素量増加速度は、葉では生育後期ほど低下し、下位葉では6月30日以降、上位葉では7月14日以降負の値となった。茎では、6月2日以降窒素量増加速度が低下し、6月30日以降負の値となった。葉および茎より減少した窒素は果実へ転流されたものと思われる。一方、果実では収穫まで、徐々に窒素量増加速度が上昇した。

第1表に各部位の窒素含有率を示した。葉および茎の窒素含有率は生育の初期ほど高く、しだいに低下した。果実では、ほとんど変化が認められなかった。収穫時の窒素含有率は、茎が最も低く、果実は下位葉と同程度の値を示した。

収穫した果実は20個の平均値で、果重1.86kg、縦径15.1cm、横径15.4cm、可溶性固形物含量(屈折糖度計示度)12.8度であった。

実験II

第4図に養分吸収速度および水分吸収速度の推移を示した。養分吸収速度は交配期に高くなり、その後、一時低下したが、交配後20日ころ再び高くなり、最高値を示した後低下した。これは意図的に養分吸収を制限した結果である。水分吸収速度は交配期に高くなり、その後、

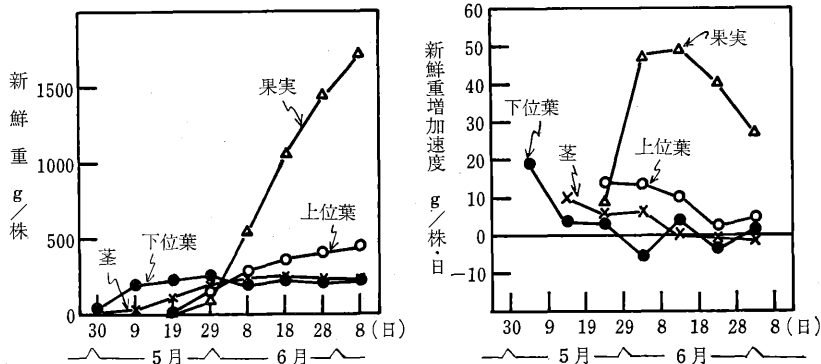


第4図 養分吸収速度および水分吸収速度の推移  
速度は1日1株当たりの吸収量で示した。養分吸収速度はEC1.0の養液を供給した場合の養液吸収量に換算して示した。

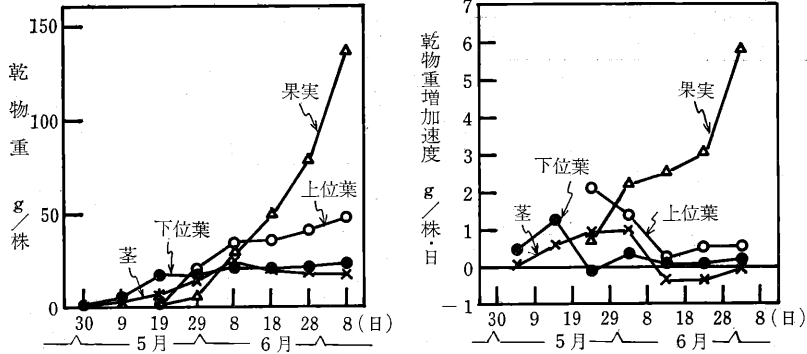
その値を収穫まで保ち続けた。本実験では、実験Iのように後期に水分吸収速度の上昇が認められなかったが、これは生育期間が実験Iより約1か月早く、6月中旬以降梅雨の影響で、蒸散量が増加しなかったためであると考えられる。

吸収養液量より算出した養分吸収量は、窒素6.3g、リン1.4g、カリウム8.1g、カルシウム4.2g、マグネシウム1.3gであった。1株当たりの水分吸収量は108lであった。

第5図に各器官の新鮮重および新鮮重増加速度(1日当たりの増加量)の推移を示した。新鮮重は、上位葉では6月8日まで急に増加したが、その後の増加はゆるやかであった。下位葉では5月9日以後収穫期までほとんど変化しなかった。茎では、6月8日まで増加したが、その後はほとんど変化しなかった。果実では収穫期まで増



第5図 新鮮重および新鮮重増加速度の推移  
新鮮重の増加速度は各測定日間の増加量を日数で除し、1日当たりの増加量で示した。



第6図 乾物重および乾物重増加速度の推移  
乾物重の増加速度は各測定日間の増加量を日数で除し、1日当たりの増加量で示した。

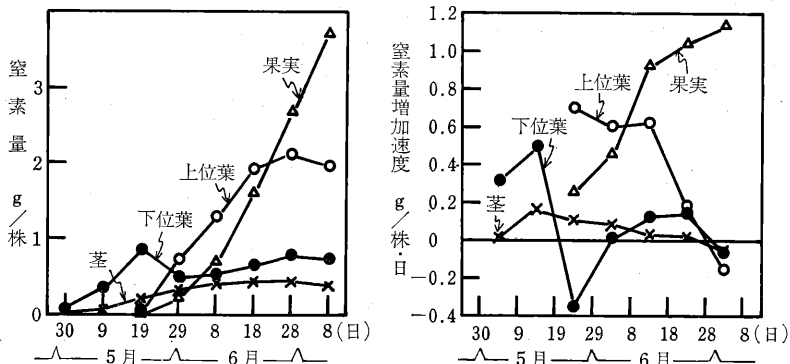
加し続け、上位葉の3倍強、下位葉および茎の7倍程度の重量に達した。新鮮重の増加速度は、上位葉ではしだいに低下した。下位葉では5月9日以後急に低下し、その後、低い値を維持した。茎では5月19日以後低下して6月8日からはほとんど零となった。果実では5月29日から急に上昇し非常に高い速度となったが、6月18日以後は低下して収穫期には最高速度の約50%となった。

第6図に各器官の乾物重および乾物重増加速度の推移を示した。葉の乾物重は、実験Iとは異なって、収穫期に減少しなかった。乾物重の推移は、下位葉で5月19日まで増加した以外は新鮮重の推移と類似した傾向を示すように見えたが、増加速度で見ると、とくに果実では新鮮重増加速度とは異なった推移を示した。果実の乾物重増加速度は6月8日まで急に上昇し、6月8日以後は、ゆるやかに上昇し、6月28日以後再び急に上昇した。

第7図に窒素量および窒素量増加速度の推移を示した。茎および果実の窒素量は新鮮重および乾物重と類似した推移を示したが、葉は全く異なった傾向となった。すな

わち、上位葉は6月18日まで急に増加し、さらに6月28日にはわずかに増加したが、7月8日にはわずかに減少した。下位葉では、5月19日には増加したが、5月29日には一時減少し、その後6月28日までゆるやかに増加した。7月8日における果実と他の器官との窒素量の差は、新鮮重および乾物重の差より小さかった。上位葉、下位葉および果実の窒素量増加速度は、新鮮重および乾物重の増加速度とは異なった傾向を示した。窒素量増加速度は、上位葉では6月18日までほとんど変化しなかったが、その後急に低下した。下位葉では5月19日以後急に低下して負の値となり、窒素が上位葉、または果実へ移行するものと考えられたが、5月29日以後6月28日まで再び正の値となった。果実では、窒素量増加速度は6月18日まで急に上昇したが、その後の上昇はゆるやかであった。

第2表に各部位の窒素含有率を示した。実験Iと異なり、上位葉以外は養分吸収制限を受けた時期（5月30日から6月8日）には含有率が低下した。その後、栄養条



第7図 窒素量および窒素量増加速度の推移  
窒素量の増加速度は各測定日間の増加量を日数で除し、1日当たりの増加量で示した。

第2表 各部位における窒素含有率 (1978年)

測定日	上位葉	下位葉	茎	果実
5月9日		6.5	4.3	
5月19日		4.7	2.7	
5月29日	3.3	3.0	2.0	3.4
6月8日	3.8	2.5	1.5	2.9
6月18日	5.4	3.0	1.9	3.4
6月28日	5.1	3.6	2.4	3.5
7月8日	4.2	3.0	2.1	2.8

値は乾物重に対する%で示した。

件が良くなると含有率が高くなったが、収穫時には多少低下した。収穫時の窒素含有率は、上位葉、下位葉、果実、茎の順で低くなった。果実は下位葉と同程度の値を示した。

収穫した果実は20個の平均値で、果重1.73kg、縦径14.8cm、横径14.6cm、可溶性固形物含量(屈折糖度計示度)12.5度であった。

### 考 察

温室メロンの栄養生理に関する一連の研究において(4, 6, 7)、養液栽培では交配後の各ステージにおける養分吸収量が、上位葉の肥大、ネットの発生と発達および果汁の可溶性固形物含量と密接な関係を持っていること、しかし、果形および果重に対しては、ほとんど影響を与えないことを示した。また、それらの結果を慣行の土耕栽培の養分吸収に関する研究の結果(10)と比較して、養液栽培では良い品質の果実を生産するためには、交配以降の養分吸収を制限する必要があることを推察した。そこで、養分吸収を制限することは、作物の生理的な面より見て合理的であるか、さらに、いつどのように制限することが望ましいかなどを知るために、まず、養分吸収過程と各器官の発育過程の関係を明らかにしようとした。本研究では、くん炭栽培による温室メロンの実用栽培を行い、各器官の新鮮重および乾物重の推移と、それらへの窒素の蓄積過程の関係を検討した。

春系3号の水分吸収速度の推移は、夏系7号とは異なっている。夏系7号では水分吸収速度が交配後15日ころ急激な低下を示した(4)のに、春系3号では、この水分吸収速度の低下は認められなかった(6)。この違いは、主に春系3号が天候の変化しやうい季節に栽培されたのに対して、夏系7号は夏の安定した季節に栽培されたためであると思われるが、夏系7号は春系3号より生育後期の水分吸収速度が強く低下するという品種特性を持つ可能性も考えられる。

水分吸収速度の推移は、実験I(第1図)と実験II(第4図)では異なっているが、両者とも無暖房栽培であり、二つの実験が行なわれた時期が1か月ずれているた

め、季節的な天候の違いによる影響が現れたものと思われる。とくに梅雨による日照不足とそれに伴うハウス内温度の低下の影響が大きく、実験Iでは、交配後約1か月が梅雨にかかるのに対して、実験IIでは収穫前20日間程度が梅雨にかかっているため、実験Iでは梅雨が明けると収穫期ごろに水分吸収が急激に高くなり、これに対して実験IIでは交配期はまだ天候が良く、水分吸収の増大が明確に観察されたものと思われる。くん炭栽培では、養液の濃度が高いとネットの発生が不良になったり、天葉が肥大し過ぎたりし(6)、低すぎれば、正常な作物の生育に必要な養分を供給することが出来なくなる。実験Iでは経験的にネットの発生、発達および果実の肥大などの点で危険性の少ない濃度であるEC1.0に養液濃度を設定した。養液濃度をEC1.0とした場合、交配期より交配後25日ころまでは、タンクに回収される養液のECが極めて低くなる。このような場合、くん炭栽培装置の特性として養分吸収は抑制される(5)ので、実験Iにおける養分吸収速度の推移は、生理的な要求に従った変化を示しているわけではない。すなわち交配後15日間程度の生理的な要求に従った本来の養分吸収速度は第1図より高い値を示すものと考えられる。従って、くん炭栽培で温室メロンを安全に栽培するために、経験的にEC1.0の養液を使用していることは、結果として、温室メロンを養液栽培する場合、交配後一時的に養分吸収を制限すると良いことを示した前報(6)の結果に叶っていると考えられる。

実験IIは、ネット発生期とネットの完成後収穫までの養分吸収を意識的に強く制限しようとしたものである。交配後10日から20日ころの制限は一応満足しうる程度に行われた。しかし、その後の養分吸収速度は予想を上回り、本実験で設定した養液濃度の低下割合では交配後30日ころからの養分吸収は意図した水準まで制限されず、土耕栽培の例(10)をもとに予定した養分吸収速度よりかなり高い速度で推移した。したがって交配後30日ころからの養分吸収制限の影響を知るためには養液濃度をさらに低くする必要があると考えられる。

実験Iでは、生育に関しては各器官の乾物重の推移を調べたが、乾物重増加速度の推移が土耕栽培(8)で報告されている果重(新鮮重)の増加速度の推移と全く異なり、新鮮重の推移と乾物重の推移は相互に関係が認められなかった。したがって、土耕栽培の結果と比較するためには新鮮重の推移を調べる必要があると考えて、実験IIでは測定間隔を短かく10日とすると同時に、乾物重の調査の他に新鮮重の調査を加えた。

実験Iでは、生育の後期に葉および茎の乾物重および

窒素量は減少した（第2図，第3図）。水稲やトウモロコシでは，葉および稈の乾物重および窒素量が収穫前に減少することが報告されている(2, 16, 17, 18)が，これは活動最盛期を過ぎると，葉，稈および茎の組織内の物質が生育の盛んな器官へ転流されるために乾物重および窒素量が減少するものと考えられる。実験Ⅱでは上位葉の乾物重が収穫期まで増加して実験Ⅰとは異なる結果（第6図）となった。窒素量についても，実験Ⅱでは実験Ⅰとは異なった結果となり（第7図），収穫前14日から4日までの10日間，葉および茎の窒素量がわずかに減少したにすぎなかった。さらに，葉の窒素含有率（第1表，第2表）が，実験Ⅰでは収穫期には非常に低い値になるのに対して，実験Ⅱでは比較的高い値を保っていた。これは前者では収穫期には葉が老化していたのに対して，後者では葉が収穫期までおう盛に活動していたものと推察される。二つの実験で収穫期に葉および茎の乾物重および窒素量の変化に違いがあったのは，葉および茎の老化の進み方に差があったためであり，実験Ⅰの栽培期間の方が気温が高かったことが，実験Ⅰでは早い時期に葉および茎の老化が進んだ原因であると考えられる。

果実では，乾物重が実験Ⅰでも実験Ⅱでも収穫期まで増加した（第2図，第6図）。水稲やトウモロコシの子実でも(2, 16, 17, 18)，乾物重が収穫期まで増加するが，乾物重増加速度は収穫期には低下することが報告されている。一方，温室メロンの果実では，収穫期の乾物重増加速度が最も高くなり，収穫するまで光合成産物の集積が活発である点(14)は，穀類とは異なった見方を必要とするところである。果実の窒素量も乾物重と同様に収穫まで増加し，その増加速度は後期ほど高くなった（第3図，第7図）。交配後30日以降，葉および茎の乾物重および窒素量は，ほとんど増加しないので，交配後30日から収穫までに光合成された炭水化物と吸収された窒素の大部分は果実に取り込まれるものと考えられる。

養分吸収を意図的に制限した実験Ⅱでは，葉に養分吸収制限の影響が強く認められた。例えば，下位葉の乾物重は交配後増加しなかった（第6図）。また，窒素量は5月19日から29日の間で減少した（第7図）。これは，実験Ⅱの栄養生長期の温度が実験Ⅰの場合より低かったこと，および，養液濃度を若干低く（EC0.9）設定したことが影響して初期生育が劣ったために，交配後8日間養液濃度を高く（EC1.2）したにもかかわらず，養分吸収が生育に追い付かなくなり，その結果，養分が下位葉から生育が盛んな上位葉および果実へ転流したものと考えられる。さらに，続く5月30日より6月8日までの間，養液濃度を低下させ養分吸収を制限すると，上位葉の乾

物重の増加は6月9日より6月18日までの間に一時的に停滞する結果を示した（第6図）。

一方，生育の後期には，比較的に吸収養分量に余裕が出るために上位葉は肥大する傾向を示して，養分吸収制限の影響が小さくなった。また本実験では，生育後期の養分吸収制限の影響は明らかでなかった。果実において，窒素の増加速度は，交配直後は実験Ⅰより低い値を示したが，収穫期にはむしろ高い値を示した（第3図，第7図）ことも後期の制限の効果がなかったことを示しているものと思われる。

果実の新鮮重の増加速度は土耕栽培(8, 10, 11)とは異なった傾向を示した。すなわち，土耕栽培では果重の増加速度は交配後15日ころには最高値を示し，25日ころにはすでに低い値となる(8, 11)のに対して，養液栽培である本実験では，交配後25日ころの新鮮重増加速度は最高値に近い値を示し，収穫時でも最高値の50%程度の値を保った。これはトマトの一段栽培で観察された結果(19)と類似していて，生育に都合の良い条件を与えられれば，果実は本来，収穫まで良く肥大する性質を持っているものと考えられる。

慣行の土耕栽培では，ハウス内の温度や湿度を厳密に調節したり，土壌水分張力を意識的に高めたりして(3, 13)，果実の肥大を強く抑制して，後期の果重の増加速度を非常に低く保っているものと推察される。これが土耕栽培で良い品質の果実を生産するために重要な技術の一つであると考えられる。

次に，果実の生育と養分吸収の関係を考察しておくことは，栽培技術を理解する上で重要であると思われる。果実の新鮮重は果実の体積（大きさ）と，乾物重は果実内の固形物（充実度）と対応しており，窒素は作物の生育に最も密接に関係がある成分で養分吸収の指標とすることができると考えられる。

実験Ⅱについて，果実の新鮮重，乾物重および窒素量の増加速度の推移を比較すると（第5図，第6図，第7図），新鮮重の増加速度は交配後直ちに上昇し，次に窒素量増加速度が，最後に乾物重増加速度が上昇した。そして，まず新鮮重増加速度は生育の後期には低下し，窒素量増加速度は急激な上昇を示さなくなった。それに対して乾物重の増加速度は収穫に近づくほど高くなった。すなわち，新鮮重，窒素量，乾物重の増加速度の推移には時間的なずれがあると考えられる。これらの結果から，果実の生育過程では，まず，体積の増加が先行し，次に細胞内の代謝が活発になって蛋白質などの窒素化合物を作るために窒素が取り込まれ，最後に果実が充実するために炭水化物の蓄積が起るものと推定される。この



ように果実の肥大および充実の過程は、窒素の蓄積の過程と対応していないことが明らかになった。

果実の新鮮重の増加速度は交配後 10 日ころまでには最高値に達することから (第 5 図), 果実の体積, すなわち, 大きさを調節するためには交配後 10 日ころまでの間に新鮮重の増加速度を調節する必要があると考えられる。このことから考えると, 窒素は器官の肥大に強い関係を持っているとされているが, 交配後収穫までの長期間における窒素吸収量が異なっても, 果形や果重に影響が現れにくいことが理解できる (6, 7)。また, 果実の肥大を調節するためには, 交配時および交配直後の養分吸収を制限して, 果実に分配される養分量が適切になるようにする必要がある。さらに, 果実の肥大は, 葉面積の影響を受けるとされているので (15), 交配時の草勢を適切に制御することが大切であると考えられる。

交配後吸収された養分は果実の他に葉, 茎などに分配されると考えられるが, 生育の後期になると葉および茎の窒素量はほとんど増加しないので, 交配後 30 日ころから収穫までの間に吸収された窒素は大部分果実に取り込まれる (第 3 図, 第 7 図) ものと考えられる。一方, 交配後の養分吸収速度の推移は, 養液栽培と土耕栽培では非常に異なっていて, 養液栽培では, 本実験でも認められるように, 収穫期までかなり高い養分吸収速度を示す (第 1 図, 第 4 図) が, 土耕栽培では交配期の速度が最も高くステージが進むほど低くなり, 収穫前 15 日間程度は非常に低い速度となる (10)。これらのことから, 慣行の土耕栽培では, 収穫前 15 日間程度は果実への養分の取り込みを強く制限していることが推察される。そこで, 果実の生理から考えて, 収穫前 15 日程度の期間, 養分吸収を制限することが妥当であるか, どうかを考察する必要がある。

植物としての果実の役割は種子を形成することであるとされるが, 果実の発育過程の生理学的な研究によれば, 交配後 35 日ころには種子は充実を終了し, 発芽率が収穫時とほとんど同じになること (1), 呼吸速度が高くなり, エチレンの放出が観察されること (9), また, 果汁中のしょ糖含量が急速に増加すること (12) などが報告されている。これらの事実をもとに考えると, 交配後 35 日ころまでは果肉は種子と有機的な連絡を持っており, 種子を充実させるために果肉細胞は高い代謝活性を保つ必要があると考えられるが, 交配後 35 日ころからは種子の充実が終了するので, 生理的な代謝活性は衰えて果肉の細胞自身が充実する過程へと移行するものと推察される。種子が充実するまでは, 種子の充実に必要な物質を供給する面でも, また, それらを生産するために果肉細

胞の代謝活性を高く保たなければならないという面でも, 果実は多くの養分を必要とすると考えられる。しかし, 種子が充実した後は, 細胞内に無機態窒素が多く存在すると余分な膜物質や, 生理的に不要な蛋白質を含む二次代謝生産物が蓄積され, 果肉の組織が粗くなること, 葉より転流して来た光合成産物が窒素化合物に変化し, 糖含量が低下することなどが予想されるので, 窒素を多く吸収すると果実の品質は低下するものと考えられる。伝統的な土耕栽培では, 交配後 35 日ころから収穫までは, しだいに土壤水分張力を高くして (3, 13) 養分吸収を抑え, 養分吸収を非常に低い水準に保っている (10)。これは密な組織を作り, 糖含量を高めるためには極めて合理的であると考えられる。

以上の結果, 果実の肥大および充実の過程は養分吸収の過程と対応していないこと, 養分吸収の制限は葉の生育に強い影響を与えること, 果実の肥大を調節するためには交配直後の肥大速度を抑えることが効果的で, その為には交配時の葉面積と果実に分配される養分量を調節する必要があると考えられること, 果実は収穫まで良く肥大する性質を持っており, 窒素量, 乾物重とも収穫期に著しく増加すること, 交配後 30 日ころから収穫までに吸収される窒素は, 大部分果実に取り込まれるが, 果肉組織を密にして, 可溶性固形物含量を高めるなど, 商品としての品質を高めるためには, 交配後 35 日ころからは窒素の吸収を制限して, ほとんど吸収させないことが好ましいと考えられることなどを明らかにした。

### 摘 要

温室メロンをくん炭栽培して, 各器官の生育と各器官への窒素の蓄積の関係を検討した結果, 次の点が明らかになった。(1) 果実の新鮮重の増加速度は, 交配後直ちに急激に上昇し, その後, 交配後 30 日ころから低下するが, 収穫時でも最高値の 50% 程度の速度を保つので, 果実は条件が良ければ収穫するまで肥大し続ける性質を持っていると考えられる。(2) 葉および茎では, 窒素量および乾物重の増加が交配後 30 日ころまでに終了するのに対して, 果実では, 収穫まで増加し続けるので, 交配後 30 日以降に吸収される窒素と光合成される炭水化物は, ほとんど果実に取り込まれると考えられる。(3) 果実の新鮮重の増加および乾物重の増加は窒素の蓄積とは対応していなかった。しかし, 果実の生理を考慮すると交配後 10 日ころまでの養分吸収量は果実の肥大に影響を与える, また, 果肉の組織を密にして可溶性固形物含量を高めるためには, 交配後 35 日ころから収穫まで, ほとんど窒素の吸収をさせないことが好ましいと考えられる。

謝辞 本研究を遂行するに当たり、栽培に多大な助力をして下さった平賀幸子氏、本報告の作成に助力をして下さった野菜試験場施設栽培部資料係の山田久代氏および研究情報センターの沢田美佐子氏に深く感謝いたします。

## 引用文献

- HARRINGTON, J. F., 1959. Effect of fruit maturity and harvesting method on germination of muskmelon seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73 : 422—430.
- 石塚喜明・金雄柱. 1967. トウモロコシの栄養生理学的研究（第1報）. 生育に伴う同化産物の生成と養分吸収に関する研究. 土肥誌. 38 : 407—412.
- 景山美葵陽・正木 敬. 1970. 被覆下そ菜栽培における水管理に関する研究 I. 自記テンシオメーターおよび自動かん水ならびにマスクメロン栽培における水管理に関する調査. 園試報. B10 : 113—135.
- 籠橋 悟・狩野広美・景山美葵陽. 1978. 温室メロンの栄養生理に関する研究. 第1報. 養液栽培における夏系7号の養分吸収特性. 園学雑. 47 : 203—208.
- 籠橋 悟・景山美葵陽・大塩裕陸. 1977. 温室メロンの栄養生理に関する研究. 第2報. くん炭栽培における温室メロンのステージ別養液管理. 園芸学会. 昭和 52 年度春季大会 研究発表要旨. pp. 280—281.
- 籠橋 悟・狩野広美・景山美葵陽. 温室メロンの栄養生理に関する研究. 第3報. 養分吸収制限が、秋系2号および春系3号の生育および果実に及ぼす影響について. 園学雑. 投稿中.
- 狩野広美・籠橋 悟・景山美葵陽. 1978. 温室メロンの栄養生理に関する研究. 第2報. 交配以降における養分吸収制限が、メロンの生育および果実に及ぼす影響について. 園学雑. 47 : 357—364.
- 神谷円一. 1965. マスクメロンの肥大とネット発生について. 静岡農研報. 10 : 93—101.
- LYONS, M. J., MCGLOSSON, W. B. and PRATT, H. K. 1962. Ethylene Production, respiration, and internal gas concentrations in cantaloupe fruits at various stage of maturity. Plant Physiol. 37 : 31—36.
- 増井正夫・福島与平・久保島正威・板垣光彦・林昌徳. 1961. メロンの養分吸収に関する研究（第4報）. 養分吸収過程について. 園学雑. 30 : 29—38.
- 益田忠雄・小寺正史. 1953. メロン栽培に関する研究. II. 果実の発育について. 岡大農研報. 2 : 38—43.
- 水野 卓・加藤宏治・原田政子・宮島由恵・鈴木英治郎. 1971. メロン果実の糖類と遊離アミノ酸. 日食工学誌. 18 : 319—325.
- 中島武彦・景山美葵陽・金文秀. 1978. 温室メロンの肥培に関する研究（第4報）. 冬期における床土中の窒素量と生育ステージとの関係. 園芸学会. 昭和 53 年度春季大会 研究発表要旨. pp. 276—277.
- 織田弥三郎・大島 良. 1979. 温室メロンの光合成に関する研究（第2報）. 葉面積の変化と乾物重および果実の生長. 園芸学会. 昭和 54 年度春季大会 研究発表要旨. pp. 172—173.
- 高木輝治. 1940. メロンの葉面積が其の発育器官ならびに果実に及ぼす影響について（第1報）. 園学雑. 10 : 198—207.
- 田中 明. 1960. 稲の形態と栄養. 松尾孝嶺編. 稲の形態と機能. pp. 39—81. 農業技術協会.
- 田中 明. 1976. 生育にともなう養分吸収・集積経過. 植物栄養土壤肥料大事典. pp. 172—178. 養賢堂.
- 田中 明・石塚喜明. 1969. トウモロコシの栄養生理学的研究（第2報）. 生育相の展開にともなう無機養分および炭水化物の集積・移動経過. 土肥誌. 40 : 113—120.
- 吉岡 宏・高橋和彦・長岡正昭・花田俊雄. 1977. 果菜類における光合成産物の動態に関する研究（第5報）. トマト果実の肥大、成熟に伴う Sink の強さの変化. 園芸学会 昭和 52 年度秋季大会 研究発表要旨. pp. 228—229.