植物組織培養，6(2)，73-79 (1989)

一般報文

植物組織培養法におけるカーネーション小植物体の生育，クロロフィル含量，リブロース-1,5-二リン酸カルボキシラーゼ活性および見かけの光合成について

渡邉浩一郎・渡邉幸雄・嶋田典司

千葉大学園芸学部
(〒271　松戸市松戸 648)

(1988年11月15日受付)
(1989年2月14日受理)

植物組織培養法におけるカーネーション小植物体の生育，リブロース-1,5-二リン酸カルボキシラーゼ(以下，RuBPCase) 活性および見かけの光合成について検討した．アルミホイルキャップを用い培地面の照度を約 900 lux で培養した小植物体は RuBPCase 活性を有していたが，見かけの光合成はみられなかった．一方，プラスチックキャップを用い培地面の照度を約 3,000 lux で培養した小植物体の生育はショ糖濃度 3％区が 1.5％区より優っていたが，RuBPCase 活性は 1.5％区で 3％区より高かった．見かけの光合成速度にはショ糖濃度による差はみられなかった．また，3,000 lux，ショ糖濃度 3％で培養した小植物体の生育は，900 lux で培養した小植物体より優っていた．一方，3,000 lux で培養した小植物体の無機成分含有率が 900 lux で培養した小植物体および栽培植物体より低いことから，光合成を行わせる目的で照度を高めて培養する場合，培地組成の検討も必要になるのではないかと思われた．

1. 緒　　言

近年，組織培養法は植物の品種改良，新品種の育成，増殖，有用物質の生産等に広く利用されている[1]が，中でも稚苗生産の一手段としての利用も注目されるようになった．このような稚苗生産では，培養中の小植物体の生長の速度を促進させることは産業上も重要なことであり，その方法の一つとして小植物体の光合成速度を高めることが考えられている．

組織培養法では，小植物体は炭素源として糖を添加した培地で，従来比較的低照度下において培養されていたが，このような小植物体が光合成をどの程度行っているのか不明な点が多く，照度を高めて培養することにより光合成を行うのかどうかなどについても十分検討されていないようである．

一方，光合成に及ぼす内的支配因子を明かにし，C_3 植物の光合成効率促進のため，イネにおいて，RuBPCase と光合成速度の関係について詳細に検討[2~6]されており，その結果，光合成速度を高めることを考える場合，RuBP のカルボキシレーション能力を高めることが目標になろうといわれている[7]．したがって，組織培養法における C_3 植物においても RuBPCase を指標とすることにより，光合成速度に及ぼす内的支配因子を見いだすことができるのではないかと思われる．

また，組織培養法における小植物体の光合成効率については，C_3，C_4 および CAM 植物で差があるのか否か不明であるが，RuBPCase を指標とする場合は，実験植物としては C_3 植物を用いることが望ましいと思われる．

以上の様な観点から，C_3 植物であるカーネーション[8,9]を供試し，組織培養法における小植物体の光合成に及ぼす内的支配因子を明らかにするための基礎的資料を得ることを目的として，小植物体の生育，クロロフィル含量，RuBPCase 活性および見かけの光合成等の面から，それぞれ検討した．

2. 材料および方法

(1) 供試小植物体，培地組成および培養条件

実験1：アルミホイルキャップを用いた培養，実験2：プラスチックキャップを用いた培養における供試小植物体，培地組成および培養条件は以下のとおりであった．

供試小植物体であるカーネーション (*Dianthus caryophyllus* L. cv. Red Angel) は，実験1，2ともに，挿し芽により約1カ月ごとに継代培養し，実験に必要な本数を得るまで増殖して用いた．

培地は，実験1，2ともに，Murashige-Skoog 培地[10]に，α-naphthylacetic acid および Kinetin をそれぞれ 0.2 mg/l 添加した．炭素源としてはショ糖を用い，実験1では3％ (W/V) とした．一方，実験1における小植物体の30日間の乾物増加重が約 2.7 mg であり，炭素源であるショ糖の濃度を3％から1.5％に下げても糖の不足はみられず十分生育すると思われたので，実験2ではショ糖濃度1.5％区も設けた．この場合，培地の浸透圧の変化による生育の影響を除くため，培地の浸透圧をショ糖濃度3％の培地の浸透圧と等しくなるように，van't Hoff の式に従い，マンニトールを用いて調整した．

また，培地の pH は 5.7 に調整し，寒天は Difco Bacto Agar を用い，0.8％ (W/V) とした．培地は，ガラス製平底試験管（実験1：25×100 mm，実験2：25×120 mm）に，実験1では約 7 ml，実験2では約 9 ml をそれぞれ分注した．

培養は，温度条件 25℃，照明として白色蛍光灯を用い，16 時間明期で行った．照度は，実験1においてアルミホイルキャップを用いた場合，培地面で（以下，本論文中では特に断わらない限り照度は培地面の照度を示す）約 900 lux（光量子束：約 9 μmol/m^2・s）であった．一方，実験2において照度を高めるために光の透過性がアルミホイルキャップより高いプラスチックキャップ[11]を用いた場合，照度は約 3,000 lux （光量子束：約 32 μmol/m^2・s）であった．一方，実験1におけるアルミホイルキャップを用いた培養容器の換気回数は1時間に約 0.2 回であるのに対し，実験2におけるプラスチックキャップの場合は培養容器の換気回数は1時間に約 1.5 回と，通気性が高くなる[12]ことが報告されている．そこで，実験2では，プラスチックキャップ上部をアルミホイルキャップで覆い，照度を実験1と等しくした区を比較として設けた．

（2） 生育測定

生育は，小植物体の，移植片を含む地上部に相当する部分について，草丈および新鮮重を測定した．

（3） クロロフィル含量（総クロロフィル，クロロフィル a，b）および RuBPCase 活性の測定方法

クロロフィル含量，RuBPCase 活性の測定には，根部および地下部に相当する外植片部を除去した小植物体全体を用いた．

クロロフィル含量の測定は，Arnon らの方法[13]に準じて行った．

RuBPCase 活性の測定は，Racker の方法[14]に準じて行った．活性は，クロロフィル 1 mg・単位時間 (hr) 当りに固定される CO_2 のモル数で表した．

（4） 見かけの光合成の測定方法

見かけの光合成は，同化箱法閉鎖式測定法[15]に基づいて測定した．すなわち，試験管内に CO_2 濃度既知（約 500 ppm）の空気を十分入れた後，二重ゴム栓で密栓し直ちに試験管内の気体を採取し，CO_2 濃度をガスクロマトグラフで測定した (Q_1)．試験管は，実験1および2の培養条件下（明期）におき，一定時間後，試験管内の気体を採取し，CO_2 濃度をガスクロマトグラフで測定した (Q_2)．Q_1-Q_2 で得られた CO_2 濃度差が，小植物体の見かけの光合成により生じたものと見なした．

なお，ガスクロマトグラフ（GC-7 A：(株)島津製作所製）には，波型処理装置（C-R 3 A：(株)島津製作所製）およびガス還元用小型反応炉（RAF-1 A：(株)島津製作所製）を接続して用いた．また，ガスクロマトグラフのカラムは担体ポラパックQ（メッシュ：80/100）を充填したステンレス製カラム（内径：3 mm，長さ：2 m）を，キャリアガスは窒素ガス（流量：50 ml/min）を，検出器は水素炎イオン化検出器をそれぞれ用いた．カラム温度は 50℃，検出器温度は 110℃ とした．

（5） 小植物体の無機成分含有率の測定方法

実験1，2で培養した小植物体は，常法により乾燥し，全窒素はケルダール・ガンニング変法およびセミミクロ蒸留法で，また乾式灰化後，全リンはバナドモリブデン酸法による比色法で，カリウムは炎光光度法で，カルシウム，マグネシウムは原子吸光分析法で測定した[16]．

3. 結　　果

（1） 実験1：アルミホイルキャップを用いて培養した小植物体の生育，クロロフィル含量，RuBPCase 活性および見かけの光合成

アルミホイルキャップを用いて約 900 lux で培養した小植物体の生育を **Fig. 1** に示した．30日間培養した小植物体は，草丈で約 38 mm，新鮮重で約 23 mg 増加し，いずれも20日から30日に最も増加した．しかし，20日から30日に草丈が最も伸長したのは，アルミホイルキャップを用いたことにより試験管上部が蔭になり，照度が培地面より低く，徒長したものと考えられる．

次に，クロロフィル含量を **Fig. 2** に示した．クロロフィル含量は，培養期間中，顕著な変化はみられなかったが，20日後で開始時，10および30日後より高かっ

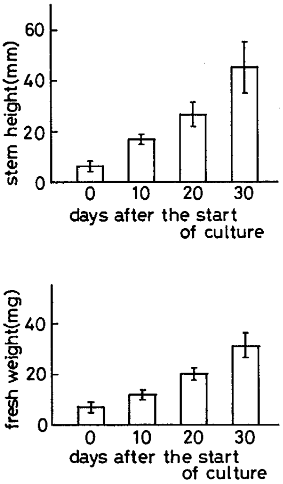

Fig. 1. Growth of plantlet during culture at 900 lux using alminum foil cap. Vertical bars were standard deviation of 15 replication.

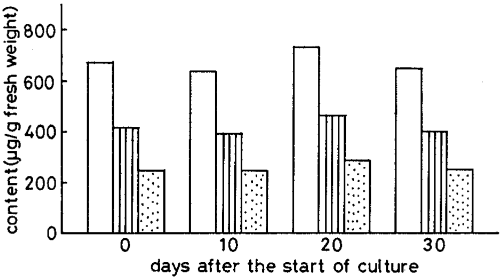

Fig. 2. Chlorophyll content in plantlet during culture at 900 lux using alminum foil cap. Total chlorophyll (□), chlorophyll a (▥), chlorophyll b (▦).

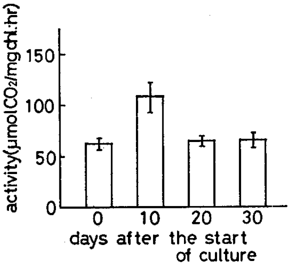

Fig. 3. Ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase activity in plantlet during culture at 900 lux using alminum foil cap. Vertical bars were standard errors of the means.

た．クロロフィル *a*/*b* 比は 1.61～1.67 であった．

RuBPCase 活性を **Fig. 3** に示した．RuBPCase 活性は，10 日後に最も高くなり，開始時，20 および 30 日後ではほとんど変化はみられなかった．10 日後で活性が最も高かったのは，新しい葉が展開して間もないことによるのではないかと考えられたが，さらに詳細な検討を要する．

一方，小植物体のクロロフィル含量，RuBPCase 活性を，温室内で栽培された同品種のカーネーション（以下，栽培植物体）のクロロフィル含量，RuBPCase 活性を上述の方法で測定した結果と比較した．小植物体のクロロフィル含量は，栽培植物体の約 50% であった．また，栽培植物体のクロロフィル *a*/*b* 比は 2.59 で，小植物体のクロロフィル *a*/*b* 比は栽培植物体より低い値であった．

また，培養 10 日後の小植物体の RuBPCase 活性は，栽培植物体と同程度であったが，開始時，20 および 30 日後の小植物体の活性は，栽培植物体の約 60% であった．

以上より，アルミホイルキャップを用いて培養した小植物体も光合成を行うための能力を有していることが示唆されたので，この小植物体が同条件下において光合成を行うことができるか否かを検討した．

見かけの光合成は，RuBPCase 活性との関係を見いだすために，培養 10 および 20 日後の小植物体について測定した．

見かけの光合成の測定における試験管内 CO_2 濃度の変化と，見かけの光合成速度を求めた結果を **Table 1** に示した．

Q_1-Q_2 値が負の値の場合，試験管内 CO_2 濃度が上昇したことを示している．これは，光合成による CO_2 の取り込みよりも呼吸の方が優っていたためと思われる．その結果，培養 10 および 20 日後の小植物体はいずれも見かけの光合成を示さなかった．

（2） 実験2：プラスチックキャップを用いて培養し

Table 1. Apparent photosynthesis of plantlet in Exp. 1.

Days after the start of culture	CO_2 conc. in test tube (ppm) Q_1	Q_2	Q_1-Q_2 (ppm)	Apparent photosynthetic rate (μ mol CO_2/mg chl.·hr)
10	523.4	570.5	−47.1	−4.2
20	559.3	558.1	1.2	0.1

Q_1: CO_2 conc. immediately after sealing.
Q_2: CO_2 conc. after 1 hr.

た小植物体の生育，クロロフィル含量，RuBPCase 活性および見かけの光合成

プラスチックキャップを用いて照度 3,000 lux で 20 日間培養した小植物体の1本当りの草丈と新鮮重を

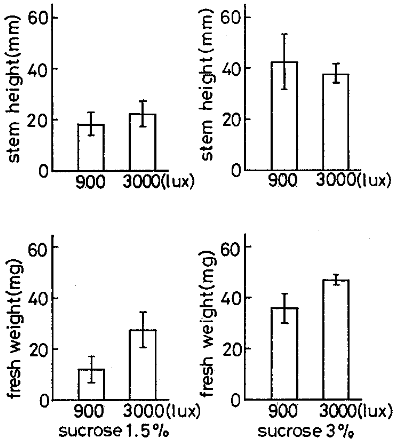

Fig. 4. Effect of sucrose concentration on growth of plantlet at 900 and 3,000 lux after 20 days. Vertical bars were standard deviation of 15 replication.

Fig. 4 に示した．小植物体の生育は，ショ糖濃度にかかわらず高照度区である 3,000 lux で 900 lux より優り，ショ糖濃度の高い 3％区で 1.5％区より優っていた．

次に，クロロフィル含量を **Fig. 5** に示した．ショ糖濃度 1.5％区で 3,000 lux は 900 lux よりわずかに高かったが，3％区では照度による差はみられなかった．クロロフィル *a/b* 比は，1.5％区は 900，3,000 lux とも約 2.5 であったのに対し，3％区では 900 lux で約 2.1，3,000 lux で約 2.6 であった．

また，RuBPCase 活性を **Fig. 6** に示した．活性は，ショ糖濃度 1.5％区で 3％区より約3倍高く，いずれも 3,000 lux で 900 lux より高かった．

一方，小植物体のクロロフィル含量は，ショ糖濃度 1.5 および3％区の 900，3,000 lux ともに，栽培植物体の約 65％で，クロロフィル *a/b* 比は 3,000 lux で同程度の値であった．また，小植物体の RuBPCase 活性は，ショ糖濃度 1.5％区の 3,000 lux で栽培植物体の約 1.7 倍であったが，3％区の 3,000 lux では約 55％であった．

次に，これらの小植物体がこの条件下において見かけ

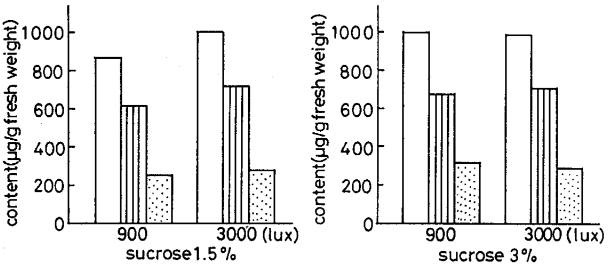

Fig. 5. Chlorophyll content in plantlet at 900 and 3,000 lux after 20 days. Total chlorophyll (□), chlorophyll *a* (▥), chlorophyll *b* (▦).

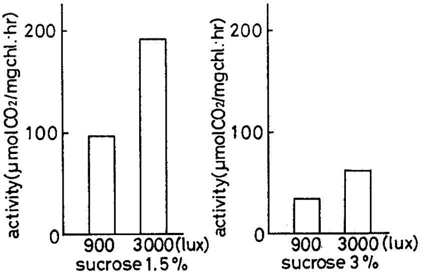

Fig. 6. Ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase activity in plantlet at 900 and 3,000 lux after 20 days.

Table 2. Effects of sucrose concentration and illuminance in culture on apparent photosynthesis of plantlet after 20 days.

Sucrose conc. (%)	Illuminance in culture and at measurement (lux)	CO_2 conc. in test tube (ppm) Q_1	Q_2	Q_1-Q_2 (ppm)	Apparent photosynthetic rate (μmol CO_2/mg chl.•hr)
1.5	3000	485.9	84.8	401.1	22.2
	900	497.8	275.7	222.1	7.3
3	3000	487.3	73.7	413.6	21.2
	900	494.5	324.7	169.8	4.1

Q_1: CO_2 conc. immediately after sealing

Q_2: CO_2 conc. after 30 min. at 3,000 lux or 60 min. at 900 lux

Table 3. Inorganic contents in plantlet after 30 days at 900 lux using alminum foil cap and 3,000 lux using plastic cap.
(% dry weight)

Illuminance in culture (lux)	N	P	K	Ca	Mg
900	5.09	0.63	2.84	0.50	0.15
3,000	3.95	0.45	1.51	0.55	0.12

Table 4. Inorganic contents in cultured carnation.
(% dry weight)

N	P	K	Ca	Mg
4.30	0.54	3.12	0.72	0.31

の光合成を行うことができるか否かを検討した．見かけの光合成の測定における試験管内 CO_2 濃度の変化と，見かけの光合成速度を求めた結果を **Table 2** に示した．見かけの光合成速度に，ショ糖濃度による差はみられなかった．また，ショ糖濃度1.5および3％区において，見かけの光合成速度は3,000 lux で900 lux より高かった．これは，測定時の照度が 3,000 lux で 900 lux より高いことによるものと思われる．

（3） アルミホイルキャップ，プラスチックキャップを用いて培養した小植物体の無機成分含有率

アルミホイルキャップを用いて 900 lux，またはプラスチックキャップを用いて 3,000 lux で30日間培養した小植物体の無機成分含有率の分析結果を **Table 3** に示した．プラスチックキャップを用いて培養した小植物体の窒素，リン，カリウム，マグネシウム含有率は，アルミホイルキャップを用いて培養した小植物体よりも低かった．

一方，光独立栄養生長の栽培植物体の無機成分含有率結果（**Table 4**）と比較したところ，アルミホイルキャップおよびプラスチックキャップを用いて培養した小植物体のリン，カリウム，カルシウム，マグネシウム含有率の方が低かった．

3. 考　察

組織培養法における小植物体の光合成に及ぼす内的支配因子を見いだすための基礎的資料を得ることを目的として，アルミホイルキャップ，プラスチックキャップをそれぞれ用い照度を変えて培養した小植物体の生育，クロロフィル含量，RuBPCase 活性および見かけの光合成速度について検討した．

組織培養法における小植物体の RuBPCase に関する報告は見あたらなかったが，栽培されているイネにおいて，RuBPCase 活性と光合成速度の間に正の相関関係がある[6]ことが報告されているので，本研究においてもそのような関係がみられるかどうかを検討した．

900 lux で培養した小植物体は，RuBPCase 活性を有していたが（**Fig. 3, 6**），弱光下という環境のため見かけの光合成をほとんど行うことができないと考えられた（**Table 1, 2**）．

一方，棚面照度約 4,800 lux，プラスチックキャップを用いて小植物体を培養している培養器内の CO_2 濃度の経時的変化の測定から，小植物体が見かけの光合成を行っている[17]ことが報告されている．そこで，実験2において，照度を 900 lux からさらに高くすれば，小植物体も見かけの光合成を行うのではないかと考え，その点の検討を行ったところ，照度 3,000 lux で培養した小植物体はショ糖濃度1.5および3％区で見かけの光合成を示し，見かけの光合成速度は両区で同程度であった（**Table 2**）．しかし，RuBPCase 活性は1.5％区で3％区より約3倍高かった（**Fig. 6**）．

以上より，本研究において小植物体の RuBPCase 活性と見かけの光合成速度の間には，一定の関係は見られないことがわかった．

次に，培地のショ糖濃度と小植物体のクロロフィル含量，光合成の関係について，Langford ら[18]は，バラの培養において，クロロフィル含量はショ糖濃度2％で1，4％より高く，CO_2 の取り込みは1％で2，4％より高かったことを，また Evers[19]は，ダグラスモミの培養において，ショ糖濃度1.5，3，4.5％の場合，光合成速度はショ糖濃度が低いほど高かったことをそれぞれ報告している．また，培養中の光条件と小植物体のクロロフィル含量，光合成の関係について，Lee ら[20]は，モミジバフウの培養において，クロロフィル含量は光量 50 $\mu E/m^2 \cdot s$ で 155 および 315 $\mu E/m^2 \cdot s$ より高く，光合成速度は 155 $\mu E/m^2 \cdot s$ で 50 および 315 $\mu E/m^2 \cdot s$ より高かったことを，Donnelly ら[21]は，キイチゴの培養において，クロロフィル含量は照度 2,000，3,000 および 4,000 lux で 5,000 および 6,000 lux より高かったことをそれぞれ報告している．しかし，本研究においてクロロフィル含量のショ糖濃度および照度による差，見かけの光合成速度のショ糖濃度による差はいずれもほとんどみられず（**Fig. 5, Table 2**），これらの報告とは一致しなかった．

また，培地のショ糖濃度と小植物体の RuBPCase 活性に関する報告は見あたらなかったが，培地のショ糖濃度が低いほど小植物体の光合成速度が高い[19,20]ことが報告されている．本研究において，見かけの光合成速

度のショ糖濃度による差はほとんどみられなかったが(**Table 2**), ショ糖濃度1.5%区で3%区より RuBPCase 活性が高かったのは (**Fig. 6**), RuBPCase は C_3 植物の光合成 CO_2 固定の key enzyme であるので, 活性もショ糖濃度が低い方が高くなるのではないかと考えられた.

一方, 栽培されている植物において, 光照度が高くなるに従い RuBPCase 活性が高くなること, 暗期より明期で RuBPCase 活性が高くなることが報告[22~25]されている. 本研究において, 3,000 lux で 900 lux より RuBPCase 活性が高かったのは (**Fig. 6**), 照度が 3,000 lux で 900 lux より高かったことによるものと思われる.

また, 実験1において培養した小植物体は, 見かけの光合成を示さなかったことから (**Table 1**), その生長は従属栄養生長によるものと思われる. 一方, 実験2において培養した小植物体は, ショ糖濃度 1.5, 3%区とも同程度の見かけの光合成を示したが (**Table 2**), その生長は3%区で1.5%区より優っていた (**Fig. 3**). これは, 3%区で1.5%区よりショ糖の濃度勾配の隔差が大きく小植物体にショ糖が取り込まれやすかったのではないかと思われる.

また, 実験2におけるプラスチックキャップと培養容器の換気回数は1時間に約1.5回と報告[12]されているが, これは培養容器内を高濃度の CO_2 で満たした後, 大気中の CO_2 濃度と平衡に達するまでの時間から計算されたものであり, 培養容器内の気体のすべてが1時間に1.5回入れ替わることではない. したがって, 実験2の 3,000 lux において, 培養容器外の CO_2 濃度が大気レベルであり, 小植物体が見かけの光合成を行う能力を有している場合, 栓と培養容器の通気性のみにより, 培養容器内の CO_2 濃度が常に培養容器外の CO_2 濃度と等しくなるほど CO_2 が供給されているとは考え難い. 3,000 lux で培養した小植物体の生育が, 900 lux で培養した小植物体より優っていたのは (**Fig. 1, 4**), 栓と培養容器の通気性により供給された CO_2 が照度を高めたことにより利用されたことだけによるのではなく, 培地のショ糖の取り込みも大きかったのではないかと考えられる.

一方, プラスチックキャップを用いて 3,000 lux で培養した小植物体の無機成分含有率がアルミホイルキャップを用いて 900 lux で培養した小植物体より低かったのは (**Table 3**), ベースとなる乾物基準値が上昇したためと思われる. また, 光独立栄養生長の栽培植物体よりリン, カリウム, カルシウム, マグネシウム含有率が低いことから (**Table 3, 4**), 光合成を行わせる目的で照度を高めて培養する場合, 小植物体の無機成分含有率について, 培地組成の面からの検討も必要であると思われる.

また, 今回の実験では培養中の培養容器内の CO_2 濃度との関係を明らかにすることはできなかったが, 今後この点について検討するつもりである.

本研究を行うに当たり, 千葉大学園芸学部の安藤敏夫助教授および古在豊樹助教授に材料の提供ならびに多くの御助言を頂きました. ここに感謝致します.

文 献

1) 山田康之, 岡田吉美編, 1985. 植物バイオテクノロジー, 東京化学同人, 東京.
2) Makino, A., T. Mae, K. Ohira, 1983. Plant Cell Physiol., **23**: 1169-1173.
3) Makino, A., T. Mae, K. Ohira, 1983. Plant Physiol., **73**: 1002-1007.
4) Makino, A., T. Mae, K. Ohira, 1984. Plant Cell Physiol., **24**: 429-437.
5) Makino, A., T. Mae, K. Ohira, 1985. Plant Physiol., **79**: 57-61.
6) Makino, A., T. Mae, K. Ohira, 1985. Planta, **66**: 414-420.
7) 日本土壌肥料学会編, 1986. 植物生産性の生理生化学, p. 9-38, 博友社, 東京.
8) Enoch, H. Z., R. G. Hurd, 1977. J. Exp. Bot., **28**: 84-95.
9) Enoch, H. Z., J. M. Sacks, 1978. Photosynthetica, **12**: 150-157.
10) Murashige, T., F. Skoog, 1962. Physiol. Plant., **15**: 473-497.
11) 富士原和宏, 古在豊樹, 渡部一郎, 1986. 園芸学会秋期大会発表要旨, p. 320-321.
12) 古在豊樹, 富士原和宏, 渡部一郎, 1985. 農業気象, **42**: 119-127.
13) Arnon, D. I., 1949. Plant Physiol., **24**: 1-15.
14) Racker, E., 1962. In "Methods in Enzymology" Vol. 5 (ed. by S. P. Colowick, N. O. Kaplan), p. 266-270, Academic Press, New York.
15) 青木正敏著・編, 1986. 農業気象・環境学, p. 66-67, 朝倉書店, 東京.
16) 作物分析法委員会編, 1975. 栄養診断のための栽培植物分析法, 養賢堂, 東京.
17) 富士原和宏, 古在豊樹, 渡部一郎, 1987. 農業気象, **43**: 21-30.
18) Langford, P. J., H. Wainwright, 1987. Ann. Bot., **60**: 633-640.
19) Evers, P. W., 1982. Plant Tissue Culture 1982, Proceedings 5th International Congress Plant Tissue and Cell Culture, p. 263-264.
20) Lee, N., H. Y. Wetzstein, H. E. Sommer,

1985. Plant Physiol., **78** : 637-641.
21) Donnelly, D. J., W. E. Vidaver, 1984. J. Am. Soc. Hort. Sci., **109** : 177-181.
22) Perchorowicz, J. T., D. A. Raynes, R. G. Jensen, 1981. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **78** : 2985-2989.
23) Vu. J. Cu V., L. H. Allen, Jr., G. Bowes 1983. Plant Physiol., **73** : 729-734.
24) Vu, J. Cu V., L. H. Allen, Jr., G. Bowes 1984. Plant Physiol., **76** : 843-845.
25) Servaites, J. C., R. S. Torisky, S. F. Chao 1984. Plant Sci. Lett., **35** : 115-121.

Summary

Growth, Chlorophyll Content, Ribulose-1, 5-bisphosphate Carboxylase Activity and Apparent Photosynthesis of Carnation Plantlet in Plant Tissue Culture

Koichiro WATANABE, Yukio WATANABE and Noritsugu SHIMADA

Faculty of Horticulture, Chiba University, Matsudo, Chiba, 271

Experiments were carried out to investigate growth, ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase (RuBPCase) activity and apparent photosynthesis of carnation plantlets in plant tissue culture. Carnation plantlets cultured at 900 lux on the surface of medium in vessels with alminum foil cap had RuBPCase activity, but apparent photosynthesis was not found.

On the other hand, growth of plantlet cultured at 3, 000 lux on the surface of medium with plastic cap was better in 3% sucrose concentration in the medium than in 1. 5%, but RuBPCase activity was higher in 1. 5% than in 3%. Sucrose concentration in the medium did not affect the apparent photosynthetic ratio. Growth of plantlet cultured in 3% sucrose concentration in the medium at 3, 000 lux was better than at 900 lux. Since inorganic contents in plantlet cultured at 3, 000 lux was lower than those cultured at 900 lux or cultured plant, the medium composition must be investigated in culture increased illuminance for photosynthesis.