

琉球大学学術リポジトリ

Cattleya

幼苗の生育に及ぼす培地における窒素形態の影響(農学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 上里, 健次, Uesato, Kenji メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4421

Cattleya幼苗の生育に及ぼす培地における窒素形態の影響†

上 里 健 次*

Kenji UESATO : Effects of different forms of nitrogen sources in the culture media on the growth of Cattleya young seedlings

I 緒 言

ラン科植物の初期生育の中で最も特異な点は他の植物には存在しない protocorm のステージが見られることである。Protocormは胚発芽の直後に形成され、その後に出芽、出根を経て幼植物が形成されるのが普通である。実際には発芽から殆ど同一組成の培地で育苗されているが、厳密には protocorm と発根した苗とでは形態的にも生態的にも大きく異なり従って養分吸収の機構などについても大きな差があるものと思われる。ここでは幼苗の生育段階に応じて肥料養分の吸収程度はどのように変化するのか、また極端にスピードの遅いランの初期生育を少しでも促進できないものかということを目的にしてカトレヤの幼苗を材料にして窒素の形態と濃度の影響を調査した。

カトレヤ幼苗の age の進展と窒素吸収との関連を調べたものとしては Raghavan らの報告(6)があるが、それによると発芽から NaNO_3 の培地を使用すると殆ど生育しないが NH_4NO_3 の培地で60日間培養した後に移植をすると幼苗内の硝酸還元酵素の活性が高くなりその後の生育にはさしつかえがないとしている。種子の発芽を対象としての窒素肥料に関する報告は種々のアミノ酸の影響 (9) をはじめ多くの報告 (4,5,6,9) があるが幼苗の発達段階を考慮しての調査はあまりなされていないので、ここではさし当ってカトレヤの幼苗を2段階に分けて窒素栄養の影響について調査した。

II 実験材料および方法

供試材料としては Lc. princess margaret × Lc. bonnanza giant の種子をあらかじめ Knudson C の培地には種し発芽させて使用した。幼苗は生育の進展によって2段階に分け便宜的に未発根のものを苗令 I, すでに発根しているものを苗令 II としてとり扱った。苗令 I の材料はは種後約15週間経過したものから選抜き苗令 II の材料は約25週間経過したものから3~5 mmの根が明瞭に確認できるものを使用した。培地は Knudson C + Nitsch の微量要素液 1 ml/l の培地を基本培地とし、それぞれの実験区に従って窒素の形態と濃度を分けてとり揃えた。窒素の形態については NH_4 区, NO_3 区, $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ 区, さらに尿素区を設定し、濃度については普通の培地が約 200ppm の窒素濃度であることからこれを中心にし

† 本論文の一部の要旨は、昭和45年10月の園芸学会九州支部会で発表した。

* 琉球大学農学部農学科

琉球大学農学部学術報告 20: 1~12 (1973)

て 50, 100, 200, 300, 400 ppm 区とした。窒素の形態に応じてそれぞれ NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ の薬品を使用した。なお基本培地の中に $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ として含まれている Ca については同濃度の CaCl_2 で代用したが高濃度の NO_3 区については補正はしなかった。Kuudson C と Nitsch の微量要素液の処方は下記の通りである。

Knudson C		Nitsch の微量要素液	
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1.000 g/l	H_2SO_4 (比重 1.83)	0.5 ml/l
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0.500	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	3000 mg/l
KH_2PO_4	0.250	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	500
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.250	H_3BO_3	500
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.025	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.25
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.00075	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	25
Sucrose	20.000	CoCl_2	25

培地の作成については通常のランの培養に行われている方法に準じた。PH 調整は 5.2 に調整し寒天の濃度は 12 g/l とした。オートクレーブでの滅菌は 1.05 kg/cm の 20 分間とし特に尿素の融解点が低い (130°C) ことから 120°C 以上にならないように留意した。

培養は 25°C 恒温室で植物育成用ランのブ約 1, 200 lux 下で行ない 24 時間の連続照明とした。培養期間は 20 週としそれぞれの実験区は 100 ml フラスコに 10 本ずつ置床したもの 2 連とした。実験は 3 つに分けて行なった。実験 1 は発根前と発根後の苗を材料にして窒素の 3 形態 4 区とそれぞれの 5 濃度区で行ない、実験 2 ではその中の NH_4 , NO_3 併用の高濃度の影響を発根後の苗を用いて調べた。実験 3 では NH_4 と NO_3 の割合の影響を実験 1 と同じ 2 段階の苗について調査した。

III 実 験 結 果

実験 1 窒素の形態および濃度と *Cattleya* 幼苗の生育との関係

は種後約 15 週を経た発根前の幼苗を NH_4 , NO_3 , $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$, および尿素のそれぞれ 50 から 400 ppm 濃度の培地で 20 週間生育させた結果は第 1 図および第 1 表のとおりである。第 1 図は生体重についてそれぞれ茎葉部と根部を分けて示したものである。カトレヤなどのランは着生植物なので厳密な意味での地下部には該当しないがここでは根のみを茎から切断して根部とし残りを茎葉部としてとり扱った。なお乾物重についても調査したが対象の植物体が極小であることと生体重の傾向とほぼ同様であったので以後は生体重についてのみまとめた。生体重の測定はろ紙でいねいに水分を除いた時点で直示天秤を使用して行なった。

それぞれの実験区の生体重についての比較をすると第 1 図に示されているように NH_4 と NO_3 区については 200 ppm までの低濃度区では前者がすぐれていたが、高濃度区になると NO_3 区がそれほど変わらないのに対して NH_4 区は枯死葉が出るなどの濃度障害を起こして生育不良となった。 $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ 区では全濃度区とも生育がよく茎葉部と根部のバランスや葉色の点からも他の区と大きな差が見られた。また NH_4 区や尿素区が 200 ppm を越えると枯死株が増加するなどの影響が見られたのに対して $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ は 400 ppm になってもこの傾向は全く見られずむしろ 400 ppm 区で最大の値が得られた。これらの区における茎葉部と根部の変化を濃度差についてみると根部が殆ど変わらないのに対して、高濃度になるにつれての茎葉部の増大が目立った。尿素区では 400 ppm になると 100% 枯死したが低濃度の場合には発根量も多く 50 ppm 区では $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ 区よりもかえって大きな値が得られた。

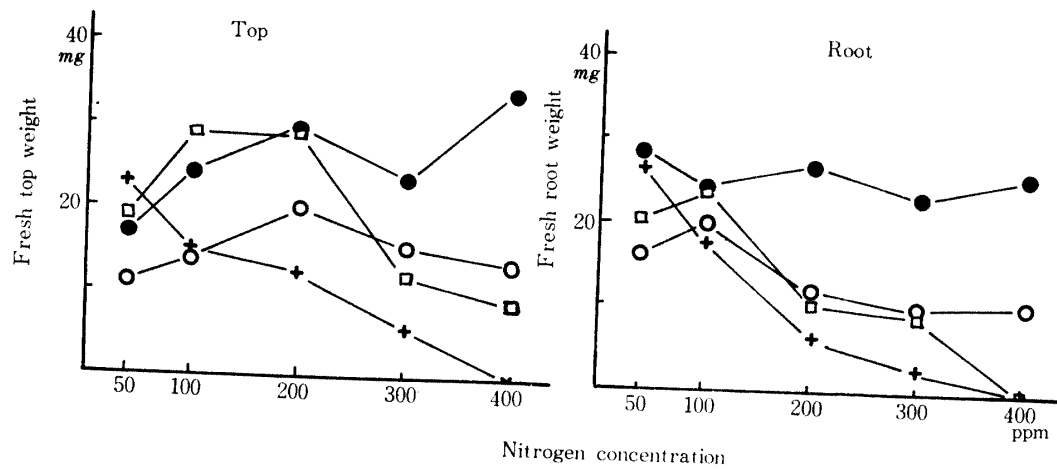


Fig. 1. Effects of various forms and concentrations of nitrogenous nutrients upon the growth responses of *Cattleya* seedlings (not yet rooted Age I)
 ● : $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ ○ : NO_3 □ : NH_4 + : Urea

Table 1. Effects of various forms and concentrations of nitrogenous nutrients upon the growth responses of *Cattleya* seedlings (not yet rooted Age I)

Growth period: Apr. 2~Aug. 13, 1969

Nitrogen source	Nitrogen conc. ppm	Plant height mm	Number of leaves	Maximum leaf width mm	No. of roots	Total length of roots	Death rate %
$\text{NH}_4 + \text{NO}_3$	50	11.8±1.0	3.7±0.3	2.4±0.3	2.6±0.5	22.0	0
	100	13.9±1.2	4.4±0.3	2.4±0.2	2.1±0.5	21.3	0
	200	14.3±1.3	4.5±0.3	2.8±0.5	2.4±0.5	19.7	0
	300	16.0±1.6	4.2±0.4	3.1±0.4	2.5±0.9	17.0	0
	400	13.5±1.2	4.8±0.4	3.2±0.2	2.8±0.6	23.3	0
NH_4	50	11.4±1.0	4.0±0.3	2.3±0.3	1.7±0.4	13.6	0
	100	12.0±1.3	4.4±0.6	3.0±0.5	2.7±0.5	18.7	0
	200	12.4±2.0	3.6±0.4	2.8±0.4	0.7±0.7	7.6	44.0
	300	7.2±2.9	3.2±0.7	1.9±0.6	0.4±0.6	4.8	62.6
	400	6.8±2.0	2.4±0.8	1.6±0.6	0	0	70.0
NO_3	50	8.0±0.9	3.2±0.2	1.6±0.2	1.6±0.4	14.8	0
	100	10.9±1.1	3.5±0.3	2.2±0.3	1.8±0.4	19.3	0
	200	12.0±1.1	3.7±0.4	2.3±0.3	1.9±0.5	11.9	0
	300	11.9±1.0	3.4±0.4	2.4±0.2	1.2±0.2	7.3	0
	400	11.5±2.1	3.6±0.5	2.3±0.3	1.9±0.5	8.7	5.5
Urea	50	11.7±1.2	3.7±0.3	2.5±0.3	2.2±0.4	25.3	0
	100	11.6±1.5	3.8±0.4	2.2±0.3	1.0±0.6	11.2	0
	200	5.6±1.1	2.1±0.5	1.1±0.3	0.6±0.6	8.0	47.4
	300	4.5±1.0	2.0±0.5	1.0±0.4	0.3±0.6	3.8	85.7
	400	0	0	0	0	0	100.0

N.B. ± values represent the confidence limit of the mean value at 95% level.

草丈, 葉数, 葉幅, 根長については第1表にとりまとめたがおおまかな傾向としては生体重の場合と同様であった。また実験終了の時点でのPHの変化についても調査したが一般に生育良好の区でのPH値は極めて低く3.2~3.5が多かった。培地の中の養分のアンバランスな吸収の結果がこのような極端なPH値の低下をもたらしたものと思われるが同時にランの生育は市広いPH条件下でも可能であるということも示唆していると思われる。なおこの実験で使用した材料と同程度のものについての10本当りの平均生体重は実験開始の時点で2.5mgであった。

次に, は種後約25週を経てすでに発根した *Cattleya* の幼苗を材料にして前と同じ要領で実験した結果を第2図および第2表にまとめた。生体重についての比較をすると第2図に示されているようにNH₄とNO₃区とでは茎葉部, 根部とも後者のNO₃区で大きな値が得られた。NH₄区では高濃度になると特に生育不良が目立ったがNO₃区においては高濃度区においてもほぼ同様な生育を示した。NH₄+NH₃区はこの苗令IIの材料でも最も良好な結果が得られた。また400ppm区においても濃度障害が見られず生育が旺盛な点も発根前の幼苗と同様であった。尿素区において目立ったことは苗令Iの材料では300ppmを越えると殆ど生育しなかったのに対してこの場合には低濃度区とほぼ同様な生育を示したことである。このように幼苗のageが進むとそれにつれて窒素の形態と濃度に対して利用可能な範囲が拡大されることが確かめられた。

Table 2. Growth responses of *Cattleya* seedlings (post-rooting Age II) grown under various nitrogen compounds of different concentrations

Growth period : June 12~Nov. 30, 1969

Nitrogen source	Nitrogen conc. ppm	Plant height mm	Number of leaves	Maximum leaf width mm	Number of roots	Total length of roots	Death rate %
NH ₄ + NO ₃	50	21.0±2.8	7.5±0.8	2.7±0.4	2.6±0.8	44.0	0
	100	21.7±2.7	7.4±1.0	2.5±0.3	2.0±0.6	32.2	0
	200	22.4±1.8	7.8±1.3	2.7±0.4	2.1±0.9	30.8	0
	300	22.0±4.1	7.0±1.1	3.1±0.5	2.7±0.8	34.1	0
	400	22.6±2.0	8.2±1.0	2.7±2.2	2.3±0.8	30.9	0
NH ₃	50	17.7±2.0	6.1±0.7	3.2±0.3	2.2±0.8	18.6	0
	100*						27.3
	200	17.0±5.4	6.6±0.7	2.9±0.7	1.7±1.0	13.1	41.7
	300	18.4±7.0	7.0±1.5	2.8±1.3	0.6	6.6	63.6
NO ₃	400	14.4±4.9	6.0±2.2	2.5±0.8	0.8	5.5	
	50	16.4±2.1	5.9±0.5	2.3±0.3	1.2±0.3	30.5	0
	100	20.9±2.9	6.4±0.8	2.6±0.5	1.9±0.7	31.8	0
	200	20.4±1.8	7.7±0.6	2.4±0.2	2.2±0.5	27.7	0
	300	23.2±2.2	7.4±1.1	2.6±0.3	2.3±0.8	28.1	0
400	20.4±2.6	6.4±0.8	2.5±0.4	1.9±0.5	25.1	0	
Urea	50	18.9±3.0	6.7±0.8	2.5±0.3	2.8±0.8	28.9	0
	100	21.7±2.4	7.4±1.0	2.5±0.2	1.8±0.6	23.4	0
	200	20.5±2.1	7.9±0.8	2.2±0.4	2.2±0.5	30.3	0
	300	18.0±3.4	7.0±0.9	2.1±0.4	2.2±0.9	25.5	0
	400	17.6±2.9	7.7±0.8	2.5±0.6	2.5±0.9	23.5	0

N.B. ± values represent the confidence limit of the mean value at 95% level.

* Discarded under Contamination.

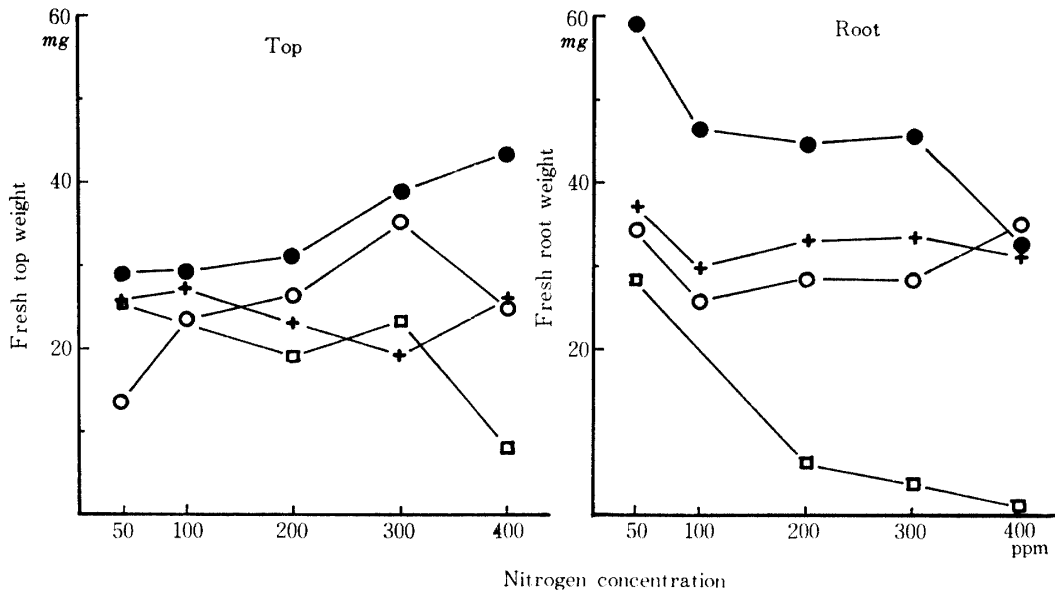


Fig. 2. Growth responses of *Cattleya* seedlings (post-rooting Age II) grown under various nitrogen compounds of different concentrations
 ● : NH₄+NO₃ ○ : NO₃ □ : NH₄ + : Urea

それぞれの実験区における草丈、葉数、葉幅、根数、根長については第2表に示したとおりである。草丈はNH₄+NO₃区、NO₃区、それに尿素の低濃度区ですぐれ、葉数についてもほぼ同様の傾向であったが葉幅については最大値はNH₄の50ppm区で得られた。NH₄区においては全体に枯死株が多くそのために残ったものはより疎植の状態になって葉幅が広く、生体重に対する乾物重の割合の大きい苗が得られた。根数についてもほぼ同様の傾向であったが、根長については同一形態の窒素濃度においては低濃度区の方が長くなる傾向が見られた。特にこのことはNO₃の区に明瞭であった。なおこの実験に使用した材料と同程度のものについての生体重は実験開始の時点で5本当り31.7mgであった。

実験 2 高濃度のNH₄+NO₃が*Cattleya*幼苗の生育に及ぼす影響

実験1でNH₄とNO₃が同時に培地の中に存在すればカトレヤの幼苗は発根の有無のステージに関係なく普通の培地の濃度の約2倍である400ppmになっても十分に生育するとの結果が出たのでここでは窒素濃度を1,000ppmまで上げてその影響を調査した。使用した材料は、は種後50週を経過したものからすでに発根した苗(平均生体重43.5mg)を選び出して用いた。1区当り10本置床したものの2連とし、培養条件及び培養期間は実験2と同様であった。

第3表に示された調査結果にもとづいて比較検討すると生体重は窒素濃度が高くなるにつれて次第に減少する傾向が見られた。茎葉部と根部を別々にしてもその減少の程度は同様であったが茎葉部に対する根部の値が極めて小さいということが目立った。この点に関してはやゝ異常であるが茎葉部については1,000ppm区でも枯死葉もなく葉色も鮮やかであった。また800, 1000ppm区で分枝数も多くそれぞれ平均5.8, 4.1の値が得られたがこの2つの現象は窒素の高濃度に固有の影響なのか、あるいは材料のと

Table 3. Growth responses of Cattleya seedlings (post-rooting) grown under various high concentrations of nitrogen nutrient ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$)

Growth period Dec. 4, 1969~Apr. 25, 1970

Nitrogen concentration ppm	Plant height mm	Number of leaves	Maximum leaf width mm	Number of roots	Total length of roots mm	Fr. wt. of top mg	Fr. wt. of roots mg
400	22.0±2.5	15.5±5.3	4.1±0.5	7.1±1.9	44.0	124.9±32.3	38.9±16.8
600	20.0±3.8	11.6±3.7	3.3±0.5	3.8±2.0	30.1	105.6±32.2	17.7±14.8
800	18.1±2.5	21.4±6.4	3.7±0.7	2.6±1.1	30.5	115.5±33.8	16.9± 9.9
1,000	17.2±2.3	16.1±4.9	3.5±0.5	2.6±1.5	26.9	91.5±31.9	14.8± 6.5

N.B. \pm values represent the confidence limit of the mean value at 95% level.

りに問題点があったのか、さらに追試する必要があると思われる。草丈、葉幅についても高濃度区で極端に悪いということもなく、いずれにしても NH_4 と NO_3 が同時に培地の中に存在すれば普通の培地の4倍である800ppm程度でもカトレヤの試験管内育苗は可能だということができる。

実験 3 NH_4 と NO_3 の組合わせがカトレヤ幼苗の生育に及ぼす影響

実験1および2では NH_4 , NO_3 , $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$, 尿素などの窒素形態についてそれぞれの濃度の影響を調べたが、ここでは同一培地の中における NH_4 と NO_3 の割合が幼苗の生育にどのような影響を与えるかということについて調査した。窒素の濃度は基本培地の Knudson C 培地が約200ppmであることから NH_4 と NO_3 の窒素濃度の和が200ppmになるように前者は $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、後者は $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ を使用して培地を作成した。 NO_3 の割合の多い区においてはCaは別に加えなかったが他の区においては CaCl_2 を使用してCaの濃度を調整した。材料は前と同じく、は種後約50週を経たものから未発根のものと発根しているものを慎重に選び出しそれぞれ苗令I、IIとした。なおは種後日数については実験1と同一生育日数の材料ではないが、カトレヤの幼苗は植替えをせずに過密状態のままに培養すると草丈は伸びるが発根もなく先端の部分は発達程度の低い状態で維持培養できるものである。この実験における幼苗のageの区分けは発根しているかどうかを基準にして行なったものである。

苗令IとIIの材料についての処理後20週における生体重の結果を第5図にまとめたが、図に示されているように NH_4 と NO_3 の割合については2:8の区で最大の値が得られた。このことは苗令I、IIの材料とも同様であった。茎葉部、根部を分けて見ても同様の傾向であったが生体重の急激な減少が起こる点についてはやや異なった反応を示した。ということは NH_4 の割合が茎葉部では80%の時点で、根部では70%の時点で枯死株や枯死葉の出現が見られるように茎葉部よりも根部において影響が早く現われるということである。またこのような結果は苗令Iの区では見られたが発根後の区においては見られなかった。このことはすでに発根している苗では NH_4 吸収に対する適応性ができていることを意味しているものと思われる。

枯死率については第4表に示されているように NH_4 の割合が多くなるにつれて枯死率が高くなる傾向があり、枯死株ゼロになる時点での割合は苗令Iで NH_4 の30%、発根後の苗で40%であった。草丈、葉数、根数、根長についても同表に示してあるがそれぞれの傾向については生体重とほぼ同様であった。

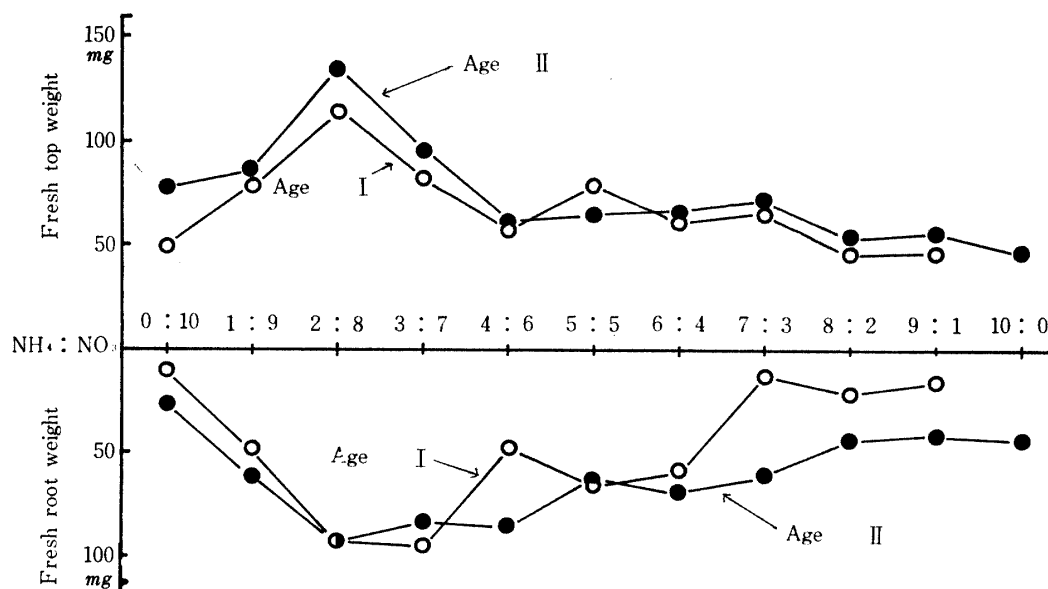


Fig. 3. Effects of the different ratios of NH_4 to NO_3 nutrients towards the growth of two stage Cattleya seedlings
 N. B. Age I : not yet rooting seedling. Age II : post-rooting seedling.

Table 4. Effects of the different ratios of NH_4 to NO_3 nutrients towards the growth characteristic of Cattleya seedlings in two stages (Age I and age II*)
 Growth period : Dec. 4, 1969~Apr. 25, 1970

Growing stage of seedling	Ratio of NH_4 : NO_3	Plant height mm	Number of leaves	Maximum leaf width mm	Number of roots	Total length of roots mm	Death rate %
Age I	0 : 10	19.5±1.2	9.5±1.7	1.9±0.4	1.9±0.4	12.6	0
	1 : 9	22.1±1.5	19.3±1.9	1.6±0.5	3.3±0.7	39.8	0
	2 : 8	19.2±1.6	12.4±1.9	3.0±0.6	4.0±0.5	49.5	0
	3 : 7	18.4±1.2	9.1±1.2	1.9±0.3	4.8±0.8	57.7	0
	4 : 6	20.7±2.5	9.1±2.3	1.5±0.4	3.8±1.2	39.6	28.0
	5 : 5	19.7±3.3	9.3±1.9	1.6±0.4	4.0±1.6	46.8	39.1
	6 : 4	20.3±3.2	9.5±1.6	2.1±0.6	3.4±1.0	34.2	34.8
	7 : 3	17.1±2.2	8.2±1.0	1.8±0.4	1.9±0.7	13.3	37.5
	8 : 2	17.3±2.0	8.0±1.5	1.8±0.5	2.6±0.7	20.3	47.8
	9 : 1	16.3±2.9	8.5±2.3	1.9±0.8	2.0±0.9	16.7	47.4
10 : 0	20.3±11.9	8.7±7.2	1.7±2.9	4.3±1.4	50.3	86.4	
Age II	0 : 10	19.4±1.4	14.6±3.1	3.3±0.9	3.1±0.7	30.0	0
	1 : 9	22.6±1.9	12.9±1.6	2.3±0.4	3.1±0.7	47.5	0
	2 : 8	21.7±1.8	14.6±2.2	2.4±0.6	4.3±0.8	74.6	0
	3 : 7	22.9±2.2	10.6±1.5	1.8±0.3	4.2±0.8	84.1	0
	4 : 6	22.6±2.6	8.9±1.3	1.2±0.2	5.5±1.0	58.7	0
	5 : 5	25.1±2.4	8.2±1.0	1.1±0.1	4.4±0.9	46.8	4.3
	6 : 4	22.2±2.4	8.5±1.5	1.2±0.2	4.0±1.1	48.5	13.6
	7 : 3	20.2±3.6	8.0±1.7	1.2±0.2	3.8±1.2	41.1	13.0
	8 : 2	22.3±2.2	7.5±0.6	1.1±0.1	3.4±0.8	36.3	20.0
	9 : 1	21.4±2.6	7.2±0.5	1.0±0	3.1±1.0	32.5	31.8
10 : 0	19.2±3.9	7.6±1.2	1.1±0.2	3.2±1.0	30.6	58.3	

N. B. ± values represent the confidence limit of the mean value at 95% level.

* Age I : not yet rooting. Age II : post-rooting.

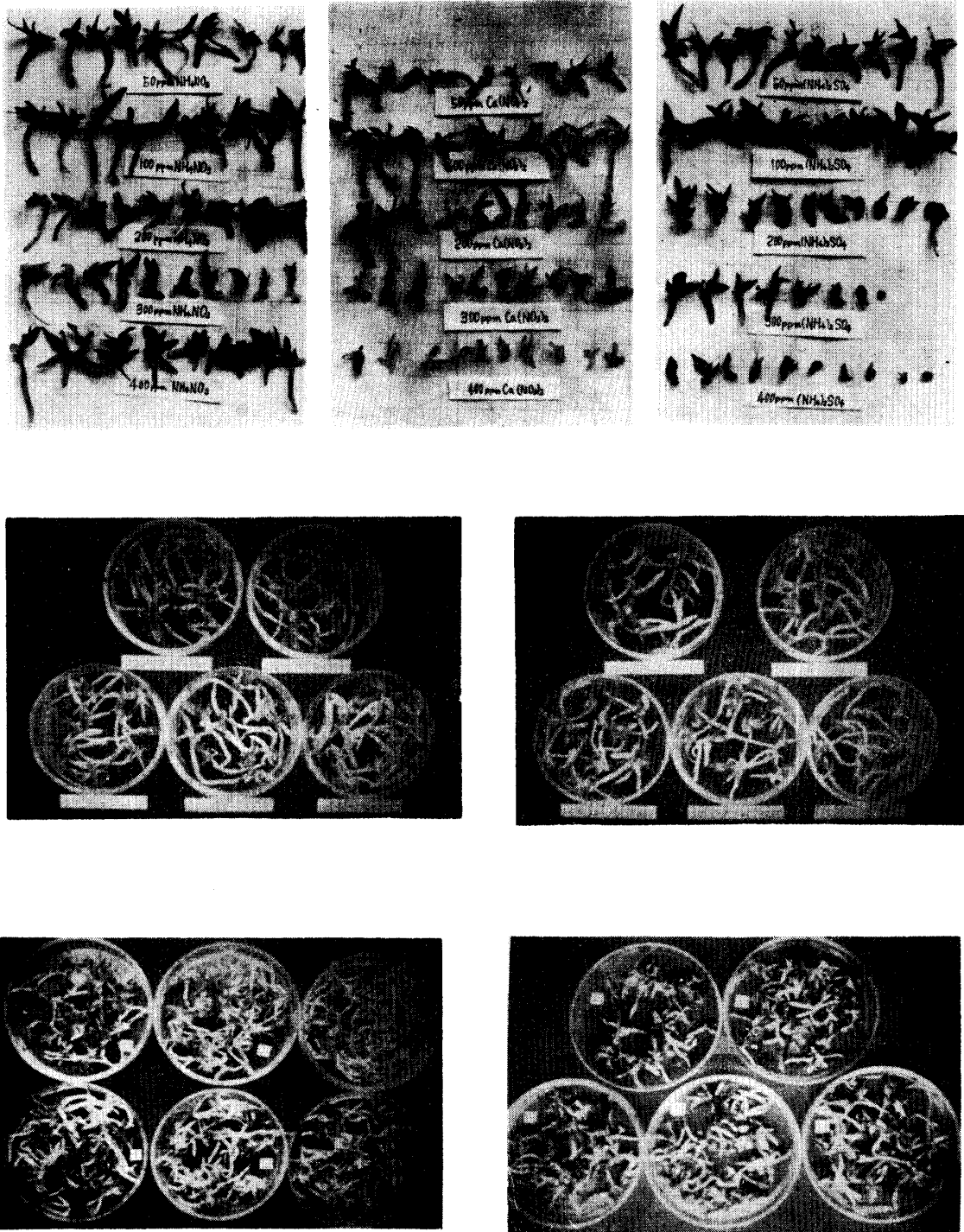


Fig. 4. Growth responses of *Cattleya* young seedlings in relation to the kinds of nitrogen sources, their concentrations, as well as to the combination of different nitrogen forms (To be Continued)

(Continued from the previous page)

The upper figures: Showing the effects of different nitrogen sources, whose concentrations varied between 50-400 ppm, upon the growth of young seedlings at Age I (before rooting).

Left: Combination of NH_4 and NO_3 . Middle: Only NO_3 . Right: Only NH_4

The middle figures: Showing the effects of different nitrogen sources, whose concentrations varied between 50-400 ppm, upon the growth of young seedlings at Age II (post rooting).

Left basins: Combination of NH_4 and NO_3 , whose concentrations are decreasing from 400 ppm (upper left basin) to 50 ppm (lower right basin).

Right basins: Only NO_3 , whose concentration are decreasing as in the left figure.

The bottom figures: Showing the effects of different ratios of NH_4 : NO_3 upon the growth of young seedlings at Age II (post-rooting).

Left basins: Partial ratios of NH_4 concentration in the mixed media varied as follows; 0, 1, 2, 3, 4 and 5, * respectively, from the upper left to the lower right basins. Right basins: Partial ratio of NH_4 concentration in the media varied as follows; 6, 7, 8, 9 and 10, respectively, being reproduced in figure from the upper left to the lower right basins.

* See explanation in Table 4.

IV 考 察

ラン科植物は植物分類学上極めて多くの種類を含んでいるにもかかわらず他の植物群とは著しく異なった生態的特性を有している。その一つは種子発芽の際にprotocormのステージが存在することであるが、このことが胚乳を全く含まない胚のみの種子が完全な植物体になるまでのつなぎの役割を合理的に果しているものと思われる。またカトレヤなどの着生植物は気根を有しており、従って養分吸収の機構なども独特のものがあるものと思われる。しかしながら、反面高等植物であることには変わりなくその意味では多量要素から微量要素までの必要な養分の種類も当然同様であると思われる。また吸収の速度においても春先のバルブの伸長の早さから考えて部分的にはかなりのものと思われる。

ここではカトレヤの初期幼苗を材料にして NH_4 , NO_3 , NH_4+NO_3 それに尿素の窒素の形態に対する生育反応を調査した。幼苗の発達段階に応じて窒素の吸収力に差異があるのではないかということで発根前と発根後の2つのステージを対象にして実験したが、実験結果において述べたようにこのことについては明白な結果が得られた。尿素の高濃度区で発根前と発根後の材料で異なった生育反応を示したが、このような結果はRaghavan (6) の述べている、カトレヤの60日令の苗はそれまでは生育できなかった NaNO_3 の培地で十分に生育しその際に硝酸還元酵素の活性も高くなっていたという結果と同様の解釈ができるものと思われる。ただ硝酸還元ということについてはむしろこの実験では初期のステージにおいても NH_4 より NO_3 の方が良い結果が得られたこと、また多くの報告(1, 3, 4, 5, 9, 11)によると発芽に対しては NH_4 単独よりは NO_3 も同時に培地に加えた方が結果は良かったということからも理解しにくいこれらのことについてはさらに調査したい。

カトレヤの幼苗に対しては発根前及び発根後とも NH_4 と NO_3 が同時に培地の中に含まれることが総じて生育に好影響をもたらした。特に苗令の進んだ苗に対しては NH_4 と NO_3 を同時に添加すれば800ppm

になっても十分な生育が見られ、このことはランの無菌移植のわずらわしさがある程度除くのに利用できるのではないと思われる。カンテン培地内におけるそれぞれの要素は相互に関連し合っており一成分のみを多くした場合のバランスについても問題はあると思われるが、逆にカトレアの苗は適応性が強くかなり幅広い条件下でも好生育を示すものとも考えられる。NH₄とNO₃の同一培地内における割合については同量よりもNO₃の多い方が生育によくこの実験では幼苗のステージに関係なくNO₃の8に対してNH₄、2の割合が最もよかった。この割合は普通によくいわれているランの種子発芽用培地の7:3とほぼ同様である。カトレアの成株に対してもこの割合が適当なのかどうかはさらに調査したい。幼苗のageが進展するにつれて養分吸収に対する利用可能な範囲は種々な方向に拡大されるものと思われるがこのことについてもさらに調査してみたい。

V 摘 要

Cattleya (Lc. princeps margaret × Lc. bonnanza giant) の初期幼苗を材料にして2段階のステージ(発根前と発根後)について窒素肥料の形態と濃度の影響を調査した。窒素の形態としてはNH₄、NO₃、NH₄+NO₃、尿素の3形態4区としそれぞれ50~400ppmの窒素濃度について調べた。

1. 発根前の苗に対してはNH₄は低濃度区のみで良好な生育を示したがNO₃区では全濃度区を通してほぼ同様の生育を示した。最も良い結果はNH₄+NO₃の窒素区で得られた。尿素は低濃度区ではかなりの生育を示したが高濃度区は不適であった。
2. NH₄+NO₃区は発根後の幼苗の生育に対しても最もよい結果を示した。このステージの苗はNO₃および尿素の高濃度区に対してもかなりの生育を示した。NH₄の高濃度区に対しては苗令Ⅱの苗においても生育は殆ど改善されなかった。
3. 発根後の苗に対してはNH₄とNO₃が同時に培地に含まれておれば800ppmの高濃度区でも生育に支障はなかった。
4. 同一培地の中におけるNH₄とNO₃の割合についてはNO₃7~8に対してNH₄2~3の割合が適当であった。
5. 苗令が進展するにつれて窒素の形態や濃度に対する利用可能な範囲が広がることが確かめられた。

謝 辞

本研究は九州大学大学院農学研究科園芸学教室在学中に実施したものである。研究の過程で種々御教示いただいた上本俊平教授ならびに御校閲していただいた琉球大学農学部福島栄二教授に深く感謝します。

文 献

1. Arditti, J. 1967 Factors affecting the germination of orchid seeds. Bot. Rev. **33**: 1 ~ 97
2. Kano, K. 1965 Studies on the media for orchid seed germination. Mem. Fac. Agr. Kagawa Univ. **20**
3. Knudson, L. 1922 Nonsymbiotic germination of orchid seeds. Bot. Gaz. **73**: 1 ~ 25
4. Lugo, H.L. 1955 The effect of nitrogen on the germination of *Vanilla planifolia*. Amer. Jour. Bot. **42**: 679 ~ 684

5. Raghavan, V. 1964 Effects of certain organic nitrogen compounds growth in vitro of seedlings of *cattleya*. Bot. Gaz. **125** : 260~267
6. Raghavan, V., and Torrey, J. G. 1964 Inorganic nitrogen nutrition of the seedlings of the orchid *cattleya*. Amer. Jour. Bot. **51** (3) : 264 ~ 274
7. Rappaport, J. 1954 In vitro culture of plant embryos and factors controlling their growth. Bot. Rev. **20** : 201 ~ 225
8. Spoerl, E. 1948 Amino acids as sources of nitrogen for orchid embryos. Amer. Jour. Bot. **35** : 88 ~ 95
9. 上里健次, 上本俊平 1970 ラン幼苗の生育と培地における窒素形態について 昭和45年園芸学会九州支部会発表要旨 34
10. Withner, C. L. 1959 Orchid physiology. The Orchids a scientific survey. Ronald Press, New York 315~360

Summary

Attempts to make clear the effect of forms and concentrations of nitrogenous nutrients on the growth responses of orchid, *Cattleya* (*Lc. princess margaret* x *Lc. bonanza giant*) seedlings, at their not yet rooted (age I) and rooting (age II) stages, respectively, were made using the aseptic culture techniques. As the sources of nitrogen, NH_4 , NO_3 , $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$, and urea forms were used, their nitrogen concentrations ranging between 50 ~ 400 ppm.

1. When grown in the medium containing NH_4 as the only source of nitrogen, age I seedlings showed always a quite normal growing within the lower concentrations, but with the higher concentrations they resulted in more or less inhibited growth throughout all the concentrations tested. The best growth response was detected when age I seedlings were grown in the medium containing both NH_4 and NO_3 as nitrogen sources. In the urea and NO_3 media age I seedlings showed similar responses as in the NH_4 medium.

2. In the medium containing both NH_4 and NO_3 the seedlings at age II (rooting stage) showed fairly excellent growth throughout all the concentrations tested, and moreover, such seedlings did not show any restriction in their growing in the media containing higher concentrations of NO_3 or of urea nitrogen. In the medium having higher concentration of NH_4 those seedlings (age II) not showed, any improvement of their growing as compared to the seedlings at age I stage (not yet rooted).

3. When grown in the medium containing both NH_4 and NO_3 forms as the sources of nitrogen, age II seedlings showed quite normal growth even at higher concentrations up to 800 ppm, that is 4 times of the standard, not accompanying any cessation of their growth at all.

4. The most favorable growth of seedlings were observed in the media having both NH_4 and NO_3 forms, their preferable mixing composition being 20~30 % of the former and 80~70% of the latter.

5. With the progress of growing stages of seedlings the favorable utilization ranges of nitrogen sources became to be quite extended in their chemical compositions and concentrations.