

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PROTOKOL ORKIDPhalenopsis gigantea PADA MEDIA XER YANG MEMPUYAI SUMBER KARBON DAN FERTILISER ANORG TERAKTIF YANG BERBEZAIjazah: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPJIAN DALAM TEKNOLOGI TUMBUHANSESI PENGAJIAN: 2004/2007Saya MURUL LIYANA BINI KHALIL

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.

4. **Sila tandakan (/)

☐

SULIT

☒

TERHAD

☐

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 51, Jln 2/38F,
Tmn Sri Cinar, SEGAMBU,51200, KUALA LUMPUR.

Nama Penyelia

Tarikh: 20.4.2007

Tarikh: _____

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PROTOKOM ORKID *Phalaenopsis gigantea* PADA MEDIA XER YANG MEMPUNYAI SUMBER KARBON DAN KEPEKATAN ARANG TERAKTIF YANG BERBEZA

NURUL LIYANA BINTI KHALIL

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

MAC 2007



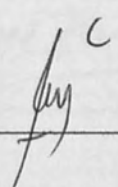
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

16 April 2007

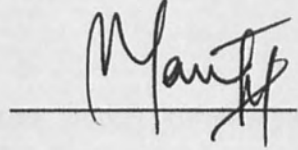
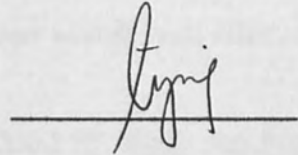
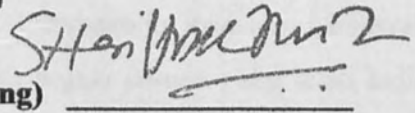
**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**



NURUL LIYANA KHALIL

HS2004-4688



PENGESAHAN**1. PENYELIA****(Prof. Madya Datin Dr. Mariam Abdul Latip)****2. PEMERIKSA 1****(Cik Chee Fong Tyng)****3. DEKAN****(Supt/KS Prof. Madya Dr. Shariff A.K Omang)****PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

PENGHARGAAN

Berjuta kesyukuran saya panjatkan ke hadrat Ilahi kerana limpah kurniaanya maka akhirnya terhasil juga disertasi ini. Ribuan terima kasih juga kepada pensyarah yang selama ini banyak memberi bimbingan dan tunjuk ajar iaitu Prof. Madya Dr. Mariam Abdul Latip selaku penyelia bagi kajian ini. Segala tunjuk ajar adalah amat dihargai.

Penghargaan juga buat kedua ibubapa, Tuan Hj. Khalil Hj. Kadir dan Puan Hj. Rusni Hj. Abdul Raman di atas segala sokongan dan dorongan yang diberikan selama ini. Rakan-rakan khususnya Azreyzul Marzini Omar, Birhalawati, Roziana Mohamed, Noorshilawati Abdul Aziz dan Nor Adila Ramzan atas segala batuan yang telah kalian berikan.

Ucapan terima kasih juga kepada saudara Rosmah Murdad, Cik Christina Kungin, dan semua kakitangn UMS di atas segala sumbangan yang telah diberikan sepanjang kajian ini dijalankan.



ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan sumber karbon yang berbeza dan kepekatan arang teraktif yang berbeza terhadap pertumbuhan dan perkembangan protokom orkid *Phalaenopsis gigantea*. Protokom yang dipilih adalah peringkat pertumbuhan orkid yang keempat iaitu protokom dengan satu daun. Protokom satu daun ini diletakkan ke dalam media asas Experimental Ernst Robert (XER). Terdapat 12 jenis rawatan berbeza yang mengandungi kombinasi tiga sumber karbon berbeza iaitu fruktosa, ekstrak kentang dan ubi manis dengan empat jenis kepekatan arang teraktif berbeza (0 g/L, 1 g/L, 3 g/L, dan 5 g/L). Pertumbuhan protokom telah diperhatikan selama 100 hari. Selepas 100 hari, kajian mendapati media rawatan fruktosa dan 1 g/L arang teraktif mencatatkan pertumbuhan protokom dengan empat daun sebanyak 5 %, 15 % tiga daun tanpa akar, 10 % dua daun satu akar dan 60 % dua daun tanpa akar. Namun media ubi manis dan 5 g/L arang teraktif hanya mencatatkan 33.33 % protokom dengan dua daun tanpa akar. Analisis ANOVA menunjukkan tiada perbezaan signifikan terhadap pertumbuhan protokom ini di antara media yang berlainan ($p > 0.05$).



ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of different carbon source and different concentrations of activated charcoal on growth and development of *Phalaenopsis gigantea* orchid protocorms. The stage 4 protocorms (protocorm with one leaf) were cultured on Experimental Ernst Robert (XER) medium as a basal medium. The media were added with three types of carbon source that are fructose, potato extract or sweet potato extract and four different concentrations of activated charcoal (0 g/L, 1 g/L, 3 g/L, and 5 g/L). Growth and development of these protocorms were evaluated for 100 days. After 100 days of culture, medium containing fructose and 1 g/L activated charcoal showed 5 % protocorm with four leaves, 15 % protocorm with three leaves, 10 % protocorm with two leaves and one roots and 60 % protocorm with two leaves. Whereas medium containing sweet potato plus 5 g/L activated charcoal showed only 33.33 % protocorm with two leaves. The ANOVA test showed there is no significant difference on growth and development between the media used in this study ($p>0.05$).



ISI KANDUNGAN

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv

BAB 1: PENDAHULUAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Objektif Kajian	4

BAB 2: KAJIAN LITERATUR

2.1	Orkid	5
2.2	Genus <i>Phalaenopsis</i>	6
2.3	<i>Phalaenopsis gigantea</i>	7
2.4	Kultur Tisu	8
2.5	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejayaan Kultur Tisu Orkid	9
2.5.1	Komposisi Media	9
2.5.2	Sumber Karbon	10
2.5.3	Kesan Arang	11
2.5.4	Kesan Cahaya	12
2.5.5	Jenis Eksplan	13



BAB 3: **METHODOLOGI**

3.1	Bahan	15
3.1.1	Protokom	15
3.1.2	Media kultur	16
3.2	Kaedah	17
3.2.1	Penyediaan Larutan Stok	17
3.2.2	Penyediaan Media	18
3.2.3	Penyediaan Sumber Karbon	19
	i) Penyediaan Fruktosa	
	ii) Penyediaan Ekstrak Kentang	
	iii) Penyediaan Ubi Manis	
3.2.4	Pengkulturan Protokom	20
3.2.5	Subkultur Protokom	21
3.3	Rekabentuk Eksperimen	21
3.4	Cerapan Data	21
3.5	Parameter	22
3.5.1	Bilangan anak pokok yang mengalami pertumbuhan	
3.5.2	Bilangan anak pokok mati	
3.6	Analisis Data	23

BAB 4: **KEPUTUSAN**

4.1	Pengkulturan awal	24
4.2	Kesan media yang berbeza terhadap pertumbuhan dan perkembangan protokom <i>P. gigantea</i>	25
4.2.1	Pertumbuhan dan perkembangan protokom <i>P. gigantea</i> pada 20 hari selepas kultur.	26



4.2.2	Pertumbuhan dan perkembangan protokom <i>P. gigantea</i> pada 40 hari selepas kultur.	29
4.2.3	Pertumbuhan dan perkembangan protokom <i>P. gigantea</i> pada 60 hari selepas kultur.	30
4.2.4	Pertumbuhan dan perkembangan protokom <i>P. gigantea</i> pada 80 hari selepas kultur.	32
4.2.5	Pertumbuhan dan perkembangan protokom <i>P. gigantea</i> pada 100 hari selepas kultur.	34
4.3	Kesan faktor media terhadap kematian protokom	37

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1	Kesan media rawatan terhadap pertumbuhan dan perkembangan protokom orkid <i>P. gigantea</i> .	40
5.1.1	Kesan sumber karbon terhadap pertumbuhan dan perkembangan orkid <i>P. gigantea</i> .	41
5.1.2	Kesan arang teraktif terhadap pertumbuhan dan perkembangan orkid <i>P. gigantea</i> .	43
5.2	Kesan media terhadap peratus kematian protokom orkid <i>P. gigantea</i>	44

BAB 6 KESIMPULAN

RUJUKAN

LAMPIRAN

Lampiran A	52
Lampiran B	53



Lampiran C	54
Lampiran D	55
Lampiran E	56
Lampiran F	57



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
3.1	12 jenis rawatan bagi kajian ini iaitu kombinasi tiga sumber karbon dan empat kepekatan arang teraktif yang berbeza.	17
4.1	Ujian ANOVA terhadap peratus pertumbuhan protokom pada 100 hari selepas kultur.	38
4.2	Min peratus anak pokok mati selepas 100 hari pengkulturan.	39

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka surat
4.1	Graf peratus pertumbuhan protokom orkid selepas 20 hari selepas kultur.	28
4.2	Graf peratus pertumbuhan protokom orkid selepas 40 hari selepas kultur.	31
4.3	Graf peratus pertumbuhan protokom orkid selepas 60 hari selepas kultur.	32
4.4	Graf peratus pertumbuhan protokom orkid selepas 80 hari selepas kultur.	35
4.5	Graf peratus pertumbuhan protokom orkid selepas 100 hari selepas kultur.	37
4.6	Min peratus anak pokok yang mati selepas 100 hari pengkulturan	40

SENARAI FOTO

No. Foto		Muka surat
3.1	Bahan kajian iaitu protokom <i>P.gigantea</i> .	16
4.1	Kesan rawatan terhadap protokom selepas 20 hari	29
4.2	Protokom dua daun satu akar <i>P. gigantea</i>	31
4.3	Protokom dengan tiga daun	32
4.4	Kesan media terhadap protokom selepas 80 hari pengkulturan	34
4.5	Protokom yang mempunyai kesan bahan fenolik.	40

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

g/L	-	gram per liter
%	-	peratus
ml	-	milliliter
g	-	gram
L	-	liter
⁰ C	-	darjah Celsius
VW	-	Vacin dan Went
KC	-	Knudson C
MS	-	Murashige dan Skoog
XER	-	Eksperimental Ernst Robert
uv	-	cahaya ultra ungu
bil.	-	bilangan



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Famili Orchidaceae merupakan famili tumbuhan berbunga yang terbesar di dunia di mana terdapat 500-800 genus dengan lebih 30,000 spesies tumbuhan angiosperma ini di dunia. Orchideceae atau lebih dikenali sebagai orkid juga merupakan salah satu famili yang mempunyai taburan yang meluas di dunia. Tumbuhan ini paling banyak terdapat di kawasan tropika. Di Borneo sahaja terdapat kira-kira 2500-3000 spesies orkid (Chan *et al.*, 1994).

Phalaenopsis adalah salah satu genus dari famili Orchideceae. *Phalaenopsis* adalah jenis epifit dan monopodial serta mengadungi jambak bunga yang panjang. Ia boleh dibiakkan dengan menggunakan anak benih mahupun anak pokok. *Phalaenopsis* merupakan genus yang mempunyai kira-kira 70 spesies. Kira-kira 40-45 spesies yang bertaburan dari India ke China Selatan, Thailand, Indochina, Malaysia, dan Indonesia hingga ke Filipina dan New Guinea (Wood & Cribb, 1994). Ia dikenali sebagai genus



orkid yang penting untuk hiasan pada masa kini. Ia juga merupakan salah satu genus yang sering digunakan dalam penghasilan spesies hibrid.

Orkid memerlukan masa yang lama untuk membiak dan berkembang. Oleh kerana permintaan yang semakin tinggi terhadap tumbuhan hiasan ini, maka perbagai inisiatif diambil untuk mengurangkan jangka masa pertumbuhan dan memudahkan penghasilannya untuk memenuhi permintaan pasaran.

Selain itu, habitat orkid yang semakin diceroboh juga menyebabkan orkid semakin sukar dibiakkan pada keadaan semulajadinya. Ini membawa kepada permasalahan yang serius disebabkan orkid memerlukan cahaya yang sesuai, suhu yang sesuai mengikut spesies, kelembapan, pergerakan udara dan keadaan persekitaran yang sesuai untuk pertumbuhannya.

Salah satu inisiatif yang telah dijalankan oleh beberapa pihak adalah dengan menghasilkan benih dan anak pokok di dalam makmal iaitu secara *in vitro*. Dengan adanya kajian yang telah dijalankan secara terperinci, maka orkid kini boleh dihasilkan dengan cara kultur tisú. Kaedah tisú kultur ini memudahkan selain dapat memantau kualiti spesies orkid yang dihasilkan. Pelbagai eksperimen dijalankan untuk mendapat keadaan yang sesuai untuk pertumbuhannya di dalam makmal.

Dengan adanya kultur tisru ini, maka kita dapat menghasilkan spesies orkid yang sukar ditumbuhkan pada keadaan biasa serta dapat mengawal mutu dan meningkatkan penghasilan orkid untuk memenuhi kehendak pasaran. Pada permulaan *Cymbidium* bebas virus telah dihasilkan bagi meningkatkan mutu spesies orkid ini menggunakan teknik kultur tisru (Morel, 1960). Dan kini kaedah ini telah digunakan sebagai satu teknik pembiakan yang paling berkesan dan cepat bagi mendapatkan klon orkid yang berkualiti dan bermutu tinggi.

Bagi sesebuah kajian di dalam makmal, komposisi dan keadaan medium pengkulturan, jenis eksplan yang digunakan, kompleks tabii, sumber karbon dan kandungan pengawal atur tumbuhan adalah antara aspek yang penting dalam menentukan kejayaan kultur tisru orkid (Abd. Karim & Hairani, 1989).

Oleh itu, kajian ini dibuat bagi mendapatkan media yang sesuai bagi pertumbuhan spesies orkid *Phalaenopsis gigantea*. Dengan adanya kajian ini maka spesies orkid ini akan dapat diselamatkan dari diancam kepupusan yang semakin teruk.

1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk:

1. Mengkaji pertumbuhan dan perkembangan protokom di atas media yang mempunyai sumber karbon yang berbeza.
2. Mengenalpasti kegunaan arang teraktif terhadap perkembangan protokom *P.gigantea*.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Orkid

Orkid terbahagi kepada dua, monopodial dan simpodial (Fanfani & Rossi, 1989). Kebanyakan orkid tumbuh secara simpodial. Orkid jenis simpodial ini mempunyai suatu bahagian yang dipanggil pseudobulb ataupun bebawang palsu kerana ia membengkak pada bahagian bawah batang. Orkid jenis monopodial pula tidak mempunyai pseudobulb. Daun-daun akan tumbuh di sepanjang bahagian batang.

Biji benih orkid adalah sangat halus. Mengandungi sangat sedikit nutrien dan ianya memerlukan simbiosis daripada fungi untuk bercambah (Whigham *et al.*, 2005).

Kebanyakan orkid bersifat heterozigus, iaitu ia tidak membiak secara 'true-to-type'. Oleh itu, setiap pokok mempunyai sifat yang berbeza-beza. Tumbuh secara vegetatif, di mana anak pokok membawa sifat yang serupa, pertumbuhannya adalah sangat perlahan dan bagi kebanyakan orkid, hanya satu atau dua anak pokok dihasilkan dari tumbuhan induk setiap tahun diperolehi (Tibbs & Bilton, 1991).

Orkid boleh dipropagasi secara seksual dan aseksual. Propagasi secara seksual merujuk kepada pembiakan hibrid yang baru, dan tumbuhan yang tehasil mempunyai variasi diantara anak-anak pokok. Bertentangan pula dengan pembiakan secara aseksual, anak-anak yang dihasilkan adalah serupa secara genetik.

2.2 Genus *Phalaenopsis*

Namanya menggambarkan persamaan bentuk bunga *Phalaenopsis* dengan rama-rama yang boleh dijumpai di kawasan tropika. Genus ini boleh dijumpai di kawasan tropika Asia dan Oceania. *Phalaenopsis* adalah tumbuhan yang menghasilkan batang tunggal. Batangnya pendek dengan pautan daun tebal yang sedikit. Batang bunganya sering tergantung ke bawah.

Phalaenopsis ataupun orkid 'rama-rama', adalah tumbuhan monopodial dengan daun yang berair. Ia telah meraih perhatian dunia sejak kebelakangan ini disebabkan oleh taraf komersilnya yang semakin meningkat. Daunnya tumbuh secara bertentang di sisi pokok ini (Lin & Hsu, 2004)

Terdapat kira-kira 40 genus spesies *Phalaenopsis* di dunia. Ianya tertabur di kawasan Himalaya, China, Tibet, Asia Tenggara, Formosa, Filipina, Pulau Andaman, Sumatera, Java, Borneo, Celebes, New Guinea, dan Australia Utara. Spesies bunga bersaiz besar ini paling banyak digunakan untuk pembiakan adalah seperti *P. amabilis*, *P. aphrodite*, *P. sanderana* dan *P. stuartiana* (Tanaka, 1988)

Phalaenopsis adalah antara genus yang penting sebagai tumbuhan hiasan, namun ianya amat sukar dipropagasi secara vegetatif. Ianya sering dipropagasi melalui percambahan biji benih secara *in vitro* (Park *et al.*, 2002)

2.3 *Phalaenopsis gigantea*

Phalaenopsis merupakan genus orkid yang popular dan terkenal sebagai bunga hiasan yang penting pada masa kini. *Phalaenopsis* juga merupakan genus yang biasa tertabur di Sabah. Salah satu spesies yang paling dikenali di Sabah adalah *Phalaenopsis gigantea* yang mempunyai daun yang besar. Spesies ini pada mulanya dijumpai di kawasan tawau pada 1950'an (Lamb, 1978)

Spesies *Phalaenopsis* ini yang lebih dikenali dengan Orkid Telinga Gajah ini semakin pupus dan jarang dijumpai. Kebanyakan *P.gigantea* tertabur di Sabah, dan terdapat juga pada kawasan barat Gunung Croker di Sarawak dan Kalimantan Barat (Smith, 1909).

2.4 Kultur Tisu

Kultur *in vitro* ialah cara pembiakan yang dilakukan dalam keadaan yang steril. Teknik kultur *in vitro* meliputi kultur biji benih dan kultur tis. Perkembangan kultur tis sebagai kajian sains yang utama berkait rapat dengan pendedahan dan sifat-sifat hormon tumbuhan, dan ianya memberi kemudahan mengenai kefahaman terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Arditti & Ernst, 1993).

Menurut Mohd. Babar Ali *et al.* (Mohd. Babar Ali *et al.*, 2004), propagasi secara *in vitro* adalah kaedah yang amat berkesan dalam menghasilkan plantlet yang seragam dalam jumlah yang banyak. Namun plantlet yang melalui mikropropagasi bergabung dengan beberapa ketidak normalan secara fisiologi dan anatomi semasa pertumbuhan *in vitro* seperti kurang tahap fotosintesis, stomata yang tidak berfungsi sepenuhnya, sistem pengairan dalam tumbuhan yang tidak berfungsi disebabkan oleh tahap kelembapan yang tinggi di dalam tiub kultur.

Kajian mengenai kultur tis orkid sebagai mikropropagasi telah dijalankan di pelbagai makmal serata dunia. Kertas kerja berdasarkan kepada kajian-kajian ini telah diterbitkan di berbagai-bagai jurnal dan di dalam pelbagai bahasa. Ia adalah kadang kala menjadi sukar untuk menjejaki kesemua kertas kerja kajian mengenai kultur tis orkid ini disebabkan sesetengah terbitan tidak direkod pada pangkalan data yang relevan (Arditti & Ernst, 1993).

Morel (Morel, 1960) menunjukkan satu hujung pucuk tunggal *Cymbidium* yang dipisahkan dan dikultur di dalam media nutrien telah dapay menghasilkan beratus-ratus anak benih dari protokom dalam masa beberapa bulan. Bermula dari sini, teknik kultur tisu telah diaplikasikan dengan berjaya dalam propagasi pelbagai spesies dan hibrid orkid.

Pendekatan yang diambil oleh David Moore adalah sangat berinovatif dan membawa perubahan yang besar kepada bidang hortikultur dan biologi. Pendekatan pertama dalam percambahan biji benih orkid merupakan langkah pertama dalam penghasilan pelbagai kaedah baru dalam propagasi orkid (Arditti & Ernst, 1993).

2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejayaan Kultur Tisu Orkid

Bagi sesebuah kajian di dalam makmal, komposisi dan keadaan medium pengkulturan, jenis eksplan yang digunakan, kompleks tabii, sumber karbon dan kandungan pengawal atur tumbuhan adalah antara aspek yang penting dalam menentukan kejayaan kultur tisu orkid (Abd. Karim & Hairani, 1989).

2.5.1 Komposisi Media

Media yang digunakan di dalam kultur tisu orkid dan percambahan biji benih dipengaruhi oleh keperluan khusus spesies itu dan keutamaan penyelidik yang melakukan kajian pada permulaannya (Arditti & Ernst, 1993).

RUJUKAN

- Abdul Karim bin Abdul Ghani & Hairani Haris. 1989. Perambatan orkid melalui kultur tisue. *Penyelidikan Semasa Sains Hayat*. 151-169.
- Arditti, J. & Ernst, R. 1993. *Micropropagation of Orchids*. John Wiley and Sons, Inc.
- Arditti, J. 1977. *Orchid Biology Review and Perspective, I*. Cornell University Press, Ithaca.
- Bosabalidis, A. M. & Dimassi-Theriou, K. 1996. Effect of Light, Magnesium and Sucrose on Leaf Anatomy, Photosynthesis, Starch and Total Sugar Accumulation, in Kiwifruit Cultured *In Vitro*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 47, 127-134.
- Chan C.L., Lamb, A., Shim, P. S., & Wood, J. J. 1994. *Orchids of Borneo*, vol 1. The Sabah Society, Kota Kinabalu, in association of Royal Botanic Garden, Kew.
- Davies, H. V., & Viola, R. 1994. Control of Sugar Balance in Potato Tubers. *The Molecular and Cellular Biology of the Potato*, Second Edition. CAB International, Wallingford, UK. 67-80.
- Duong, T. N., Bui V. L., Sciichi F. M., Tanaka & Tran, T. V. 2001. Effects of activated charcoal, explant size, explant position dan sucrose concentration on plant and shoot regeneration of *Lilium lingiflorum* via young stem culture. *Plant Growth Regulation*. 59-65.
- Fanfani, A., & Rossi, W. 1989. *Simon & Schuster's – Guide To – Orchids*. Simon & Schuster Inc., New York.



- Intuwong, O. dan Sagawa, Y. 1975. Clonal propagation of *Dendrobium Golden Wave* and other nobile type. *American Orchid Society Buletin*. **44**, 319-322.
- Ishii, T., Takamura, T., Goi, M. & Tanaka, M. 1998. Callus induction and somatic embryogenesis of *Phalaenopsis*, *Plant Cell Report*. **17**. 27-29.
- Kishi, F., dan Takagi, K. 1996. Efficient Method For The Preservation and Regeneration of Orchid Protocorm-Like Bodies. *Scientia Horticulture*. **68**, 149-156.
- Lamb, A. 1978. The wild orchid species of Sabah. *Proceeding of the Symposium on Ochidolog*, 80-85.
- Lin, M. J. dan Hsu, B. D. 2004. Photosynthesis Plasticity of *Phalaenopsis* in Response to Different Light Environments. *Journal Of Plant Physiology*.
- Mohamad Babar Ali, Hahn, E. J., Paek, K. Y. 2004. Effect of Linght on Antioxidant Enzyme and Malodialdehyde Content During Short-Term Acclimatization on Micropropagated *Phalaenopsis* Plantlet. *Environmental and Experimental Botany*.
- Morel, G. M. 1960. Producing virus free *Cymbidium*. *Amer. Orchid. Soc. Bull.* (29), 495-497.
- Park, S. Y., Murthy, H. N. & Paek K. Y. 2002. Rapid propagation of *Phalaenopsis* from floral stalk-derived leaves. *In Vitro Cell. Dev. Boil. Plan* (38), 168-172.
- Rao, A. N. 1977. *Tissue culture in orchid industry*. Dlm: Reinert and Bajaj (pnyg), 46-49.

- Smith, J. J. 1909. *Phalaenopsis gigantea*. *Bulb. Dep. Agric. Ides. Neerl.*
- Spychalla, J. P., & Desborough, S. L. 1990. Superoxide dismutase, catalase, and α -tocopherol content of stored potato tuber. *Plant Physiology*. **94**, 1214-1218.
- Tan, S. L., Malaysia's Sweetpotato Genetic Resource (edited by Rao, R. V.). 1996. *Proceeding of the Workshop on the Formation of a Network for the Conservation of Sweetpotato Biodiversity in Asia*, Bongor, Indonesia, 1-5 May 1996. 16-26.
- Tanaka, T., Matsuno, T., Masuda, M., & Gomi, K. 1988. Effect of concentration of nutrient solution and potting media on growth and chemical composition of a *Phalaenopsis* hybrid. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* **57**: 78-84.
- Thygesen, P. W., Dry, I. B. & Robinson, S. P. 1994. Control of Sugar Balance in Potato Tubers. *The Molecular and Cellular Biology of the Potato*, Second Edition. CAB International, Wallingford, UK. 67-80.
- Tibbs, M. & Bilton, R. 1991. *Orchids – An Illustrated Identifier & Guide to Cultivation*. The Apple Press, London.
- Tokuhara, K. & Mii, M. 2003. Highly efficient somatic embryogenesis from cell suspension culture of *Phalaenopsis* orchid by adjusting carbohydrate sources. *Journal of In Vitro Cellular and Development Biology- Plant*. **39**. 635-639.
- Whigham, D. F., O'Neill, J. P., Rasmussen, H. N., Caldwell, B. A. dan McCormick, M. K. 2005. Seed Longevity in Terrestrial Orchids- Potential for Persistent *In Situ* Seed Banks. *Biological Conservation*.



Wood, J. J. & Cribb, P. J. 1994. *A Checklist of The Orchid of Borneo*. The Trustees of The Royal Botanic Garden, Kew.

Young, P. S., Murthy, H. N., & Yoeup, P.K. 2000. Mass Multiplication of Protocorm Like Body Using Bioreactor System and Subsequent Plant Regeneration in *Phalaenopsis*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. Kluwer Academic Publisher, Netherland.

