

**KESAN PELBAGAI KEKUATAN BUNYI TERHADAP KUALITI SAYUR
TAUGE KACANG HIJAU (*Vigna radiata (L.) wilzcek*).**

ANWAR BIN ASMIN

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN DALAM TEKNOLOGI TUMBUHAN**

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

MAC 2007



BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Kesan pelbagai kekuatan bunyi terhadap kualiti
sayur tangai kacang hijau (Vigna radiata (L.) wilczek).

Ijazah: Sarjana Muda Sains dengan Kejuruteraan (Teknologi Tumbuhan)

SESI PENGAJIAN: 2003/2004

Saya ANWAR B. ASMIN
(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

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

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSAT KAWAN)

Alamat Tetap: W.D.T 374
88999 Kota Kinabalu,

MR. JAMES JUPIKELY SILIP

Nama Penyelia

Sabah.

Tarikh: 23/4/2007

Tarikh: 23/4/2007

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).



PENGAKUAN

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

12 Mac 2007

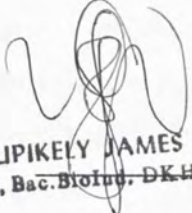


ANWAR BIN ASMIN**HS2003-4805**

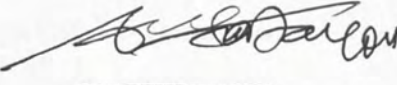
PERAKUAN PEMERIKSA

Diperaku oleh:

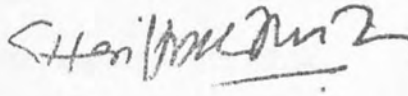
Tandatangan

1. PENYELIA**(MR. JUPIKELY JAMES SILIP)**

JUPIKELY JAMES SILIP
Ms. Agri. Sc, Bsc. Biotech, DKHP, Agri. Certif.

2. KO PENYELIA**(DR. JEDOL DAYOU)**

18. 4. 2007

3. DEKAN**(SUPT/KS PROF. MADYA DR SHARIFF****A. K OMANG)**



PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah Taala kerana dengan kehendakNya saya dapat menyiapkan projek tahun akhir saya ini dengan jayanya. Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi terima kasih kepada penyelia saya, Mr. James Jupikely Silip dan Dr. Jedol Dayou, yang banyak memberi pertolongan dan tunjuk ajar sepanjang saya menjalankan projek ini. Tanpa bimbingan mereka saya tidak mungkin dapat menyiapkan projek ini dalam masa yang ditetapkan. Tidak lupa juga kepada Puan Liaw Hiew Lian, Pegawai Penyelidik (Agronomi Tanaman Makanan), Pusat Penyelidikan Pertanian Tuaran, atas tunjuk ajar yang diberikan.

Saya juga ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada ahli keluarga saya, di mana mereka banyak mendorong dan memberi semangat kepada saya untuk meneruskan projek ini. Selain daripada itu, saya ingin menghargai pertolongan rakan-rakan perjuangan saya, saudara Romi, saudara Syahril, saudara Kashmer, saudara Asrul, saudara Saiful, saudara Absal, saudara Hafizul dan saudara Nurullah kerana mereka sering menggalakkan saya dan banyak membantu dalam pencarian maklumat dan melakukan kerja makmal. Tidak lupa juga kepada kakak dan abang pembantu makmal, abang Sanin, kakak Christine dan kakak Poena.

Di samping itu, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang menyokong saya dan membantu saya secara langsung dan tidak langsung sehingga projek ini disiapkan dengan baik dan jayanya.

ABSTRAK

Dalam kajian ini, kesan pelbagai frekuensi bunyi terhadap kualiti sayur tauge kacang hijau (*Vigna radiata (L.) wilzcek*) dikaji. Eksperimen ini dilakukan di dalam makmal getaran dan bunyi, dan di dalam bilik gelap makmal genetik, Universiti Malaysia Sabah. Kajian ini dilakukan selama dua bulan menggunakan rekabentuk rawak lengkap (CRD). Lima jenis rawatan digunakan dengan lima replikasi iaitu kawalan, kekuatan bunyi pada 200 Hz, 400 Hz, 1000 Hz, dan 4000 Hz. Parameter yang dikaji ialah peratus percambahan, panjang batang, berat segar, bilangan akar dan jumlah panjang akar. Keputusan kajian menunjukkan kumpulan biji benih yang didedahkan dengan kekuatan bunyi pada selang 400 Hz menghasilkan bacaan data yang maksimum. Purata peratus percambahan bagi kumpulan ini ialah 56.4 peratus, manakala purata bagi panjang batang, berat segar, bilangan akar dan jumlah panjang akar pula ialah 5.088 cm, 0.434 g, 11.3 dan 12.92 cm masing-masing. Apabila frekuensi bunyi yang didedahkan melebihi 1000 Hz, tenaga bunyi memberi kesan yang tidak baik kepada kualiti dan pertumbuhan tumbuhan.

ABSTRACT

In this study, effects of different sound frequencies to the quality of mung bean sprout (*Vigna radiata (L.) wilzcek*) were studied. This experiment was conducted at the vibration and sound laboratory, dark room at genetic laboratory Universiti Malaysia Sabah. This study was done for two months using the Complete Random Design (CRD). There were five treatments with five replications; control, sound frequency with 200 Hz, 400 Hz, 1000 Hz, and 4000 Hz. Parameters studied were; germination percent, height of stem, fresh weight, number of root and total length of root. The results of the study showed that the group exposed to the 400 Hz had a maximum effect. Mean for germination percent for this group is 56.4 percent, and mean for height of stem, fresh weight, number of root and total length of root is 5.088 cm, 0.434 g, 11.3 and 12.92 cm respectively. When the sound wave stimulation is in excess of 4000 Hz, it is harmful for mung bean seeds.

ISI KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	viii
PERAKUAN PEMERIKSA	viii
PENGHARGAAN	viii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
ISI KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI SIMBOL	xiv
SENARAI FOTO	xv
SENARAI LAMPIRAN	viii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	3
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Sayur Tauge	4
2.2 Biji Benih untuk Pengeluaran Sayur Tauge	5



2.3	Nilai Pemakanan	6
2.4	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Sayur Tauge	7
2.4.1	Kualiti Biji Benih	7
2.4.2	Air	8
2.4.3	Cahaya	8
2.4.4	Suhu	9
2.4.5	Hormon Tumbuhan	9
2.5	Kualiti Sayur Tauge	10
2.5.1	Peratus Percambahan	10
2.5.2	Panjang Batang Sayur Tauge	11
2.5.3	Berat Segar	11
2.5.4	Bilangan Akar dan Jumlah Panjang Akar	12
2.6	Gelombang Bunyi	12
2.6.1	Penghasilan Gelombang Bunyi	13
2.6.2	Perambatan Gelombang Bunyi	14
2.7	Kesan Bunyi Terhadap Pertumbuhan Biji Benih dan Tumbuhan	14

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Lokasi Kajian	15
3.2	Penyediaan Biji Benih	15
3.3	Penyediaan Radas	16
3.3.1	Penjana Kuasa	16
3.3.2	Pembesar Suara	17



3.3.3	Kebuk Pendedahan	17
3.4	Percambahan	18
3.4.1	Kaedah Percambahan	18
3.4.2	Penyiraman	18
3.5	Rawatan Gelombang	19
3.6	Pengumpulan Data	20
3.6.1	Bilangan Biji Yang Bercambah	21
3.6.2	Panjang Batang	21
3.6.3	Berat Segar	21
3.6.4	Bilangan Akar	21
3.6.5	Jumlah Panjang Akar	22
3.7	Ujian Statistik dan Rekabentuk Eksperimen	22

BAB 4 KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA

4.1	Bilangan Biji Yang Bercambah	24
4.2	Panjang Batang	26
4.3	Berat Segar	28
4.4	Bilangan Akar	30
4.5	Jumlah Panjang Akar	32

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1	Bilangan Biji Yang Bercambah	34
5.2	Berat Segar dan Panjang Batang Tauge	35

5.3	Bilangan Akar dan Jumlah Panjang Akar	36
BAB 6	KESIMPULAN	38
	RUJUKAN	40
	LAMPIRAN	43



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
1.0	Zat pemakanan tauge	6
4.1	Analisis ANOVA bagi bilangan biji yang bercambah	24
4.2	Analisis ANOVA bagi panjang batang tauge (cm)	26
4.3	Analisis ANOVA bagi berat segar tauge	28
4.4	Analisis ANOVA bagi bilangan akar tauge	30
4.5	Analisis ANOVA bagi jumlah panjang akar tauge	32



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman	
2.0	Ilustrasi proses pendedahan bunyi kepada biji benih kacang hijau	20
2.1	Susunan rawatan dan replikasi bagi biji benih kacang hijau	22
4.1	Kesan pelbagai kekuatan bunyi terhadap peratus percambahan	25
4.2	Kesan pelbagai kekuatan bunyi terhadap panjang batang tauge	27
4.3	Kesan pelbagai kekuatan bunyi terhadap berat segar tauge	29
4.4	Kesan pelbagai kekuatan bunyi terhadap bilangan akar tauge	31
4.5	Kesan pelbagai kekuatan bunyi terhadap jumlah panjang akar tauge	33



SENARAI SIMBOL

%	peratus
°C	darjah Celsius
>	lebih besar daripada
<	lebih kecil daripada
ANOVA	Analysis Of Varians
Ca ²⁺	ion kalsium
cm	sentimeter
DMRT	Duncan Multiple Range Test
dB	Desibel
<i>f</i>	Frekuensi
g	gram
Hz	Hertz
IAA	indolacetic acid
K ⁺	ion kalium
MHz	MegaHerzt
nm	Nanometer



SENARAI FOTO

No. Foto		Halaman
Foto 1	Function Generator (Hitachi VG 4429)	16
Foto 1.1	Kebuk Pendedahan	17



SENARAI LAMPIRAN

Tajuk	Halaman
Data Peratus Percambahan	43
Data Panjang Batang Tauge	44
Data Berat Segar Tauge	45
Data Bilangan Akar Tauge	46
Data Jumlah Panjang Akar Tauge	47
Jadual DMRT bagi Peratus Percambahan	48
Jadual DMRT bagi Panjang Batang Tauge	48
Jadual DMRT bagi Berat Segar Tauge	49
Jadual DMRT bagi Jumlah Panjang Akar	49
Jadual DMRT bagi Bilangan Akar	50



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Tauge merupakan sejenis sayuran yang popular dikalangan penduduk Malaysia. Tauge adalah sejenis sayuran yang dihasilkan daripada benih kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilzcek) dan boleh dimakan sebagai salad dan sayuran atau ditumis dengan mi. Tauge boleh dihasilkan secara besar-besaran atau secara persendirian kerana ia senang untuk dihasilkan.

Di negara kita, terdapat sejenis kacang hijau yang diimport dari negara China khusus untuk pengeluaran sayur tauge. Varieti ini berwarna hijau tua. Hanya terdapat sebilangan kecil sahaja pengedar benih ini di pasaran. Harga pasaran benih ini ialah antara RM 2.20 hingga RM 2.50 sekilogram (Lian, 1999).

Pada mulanya, kacang hijau varieti VC 2764A ini yang telah dikenalpasti oleh Jabatan Pertanian Sabah sebagai sumber biji benih sahaja boleh digunakan, juga sebagai bahan pengeluaran sayuran tauge (Lian, 1999). Beliau melaporkan bahawa benih-benih ini mempunyai daya cambah yang elok, sesuai untuk pengeluaran sayur tauge.



Pergerakan gelombang bunyi merupakan satu contoh gelombang membujur. Gelombang membujur ialah gelombang yang menyebabkan getaran zarah-zarah medium selari dengan arah gerakan gelombang. Gelombang bunyi merupakan sejenis tenaga. Jika manusia juga boleh mendengar bunyi, tumbuhan juga boleh tetapi dengan cara yang berbeza (Liu *et al.*, 2001).

Ultrasonik merupakan suatu gelombang bunyi yang dapat digunakan dalam pelbagai bidang khususnya dalam bidang perubatan dan perindustrian. Gelombang ultrasonik digunakan dengan meluas dalam proses pembersihan perkakas kaca dan alat-alat pembedahan di hospital, barang kemas, intan berlian dan sebagainya. Teknologi ultrasonik juga digunakan untuk proses pembersihan, pematrian pengujian hakisan, pemecahan sel, pengekstrakan tumbuhan, penapisan dan pensterilan bagi bahan cecair (Noor, 1998).

Persekitaran memainkan peranan penting dalam proses pertumbuhan tumbuhan samada secara langsung ataupun secara tidak langsung. Selain faktor suhu, cahaya matahari, air dan nutrien yang diperlukan oleh tumbuhan, dipercayai faktor bunyi juga ada pengaruhnya dalam proses ini (Bochu, *et al.*, 1998). Kesannya adalah seperti mengaruh atau merencat pertumbuhan yang bergantung kepada faktor frekuensi bunyi, kekuatan bunyi dan jangka masa ianya didedahkan kepada tumbuhan.

Dalam kajian ini, sayur tauge akan didedahkan kepada pelbagai kekuatan bunyi dalam selang masa yang tertentu untuk menentukan samada tenaga bunyi mempunyai kesan terhadap pertumbuhan dan kualiti sayur tauge.

1.2 Objektif

Objektif ujian ini dilakukan adalah untuk menentukan kesan pelbagai kekuatan gelombang bunyi terhadap kualiti sayur tauge.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Sayur Tauge

Sayur tauge telah ditanam dan dihasilkan di Asia sejak 5000 tahun dahulu. Ini kerana cara pengeluarannya adalah mudah, cepat dan senang. Ia tidak memerlukan peralatan yang banyak dan rumit untuk menghasilkannya. Tauge semakin senang didapati di pasaran terutamanya pasar-pasar besar. Harga bagi sekilogram tauge ialah RM 1.40, dan tidak lama dulu harga tauge telah meningkat kepada RM 1.50 sekilogram (TheStar, 2005).

Tidak seperti sayur yang lain, sayur tauge hanya memerlukan tiga hingga lima hari untuk dihasilkan. Ia hanya perlu diletakkan di tempat yang gelap atau redup dan disiram dengan air dengan kerap selama beberapa hari. Sayur tauge boleh dimakan sebagai salad atau ditumis dengan mi. Biasanya sayur tauge popular dalam masakan cina untuk menambahkan rasa makanan. Di Korea, tauge direndam dalam air panas selama beberapa minit, kemudian dibasuh dengan air sejuk, dan kemudian digaul dengan bawang, minyak serta garam untuk dijadikan pencuci mulut (Wikipedia, 2006). Sejak kebelakangan ini, sayur tauge semakin menjadi popular di Malaysia.

2.2 Biji Benih untuk Pengeluaran Sayur Tauge

Kebanyakan sayur tauge dihasilkan daripada biji benih kacang hijau (*Vigna radiata*). Ia juga dinamakan sebagai 'Golden gram', 'Green soy' dan 'Mung bean'. Kacang hijau termasuk dalam genus *Phaseolus* dan juga dinamakan *Phaseolus aureus* atau *Phaseolus radiatus*. Terdapat juga tauge yang dihasilkan daripada alfalfa, lobak, klover dan banyak lagi. Tetapi sumber yang paling biasa di negara kita untuk pengeluaran tauge ialah kacang hijau.

Kacang hijau adalah berasal dari India. Pokoknya kecil, tumbuh tegak dengan daun bercabang tiga. Pokok ini mempunyai bunga berwarna kuning dengan buah dalam bentuk lenggai kecil yang panjangnya kira-kira 5-10 cm. Lenggai-lenggai ini diselaputi oleh bulu dan di dalamnya terdapat banyak biji benih yang berwarna hijau. Biji benih ini kaya dengan protein dan digunakan dalam pelbagai jenis kuih-muih (Halimathul, 1998).

Di Sabah, terdapat sejenis kacang hijau yang diimport khas dari negeri China khusus untuk pengeluaran tauge yang berwarna hijau tua. Hanya terdapat sebilangan kecil sahaja pengedar benih ini di pasaran. Harga pasaran benih ini ialah diantara RM 2.20 hingga RM 2.50 sekilogram. Kacang hijau varieti VC 2764A merupakan benih yang telah dikenalpasti oleh Jabatan Pertanian Sabah sebagai sumber biji benih untuk pengeluaran sayur tauge di negeri tersebut.

2.3 Nilai pemakanan

Sayur tauge adalah kaya dengan vitamin-vitamin dan garam galian. Ia mengandungi banyak Vitamin C dan Vitamin B. Kandungan protein dan karbohidrat adalah rendah dengan peratus kandungan masing-masing adalah 2.6 % dan 3.3 %.

Tauge mengandungi zat pemakanan seperti dalam jadual 1 di bawah.

Jadual 1 : Zat pemakanan tauge.

Kandungan	Jumlah bagi 100g bahagian yang boleh dimakan.
Protein	3.04 g
Karbohidrat	5.93 g
Vitamin C	13.2 mg
Vitamin B1	0.1 mg
Vitamin B2	0.2 mg
Kalsium	13 mg
Fosforus	54 mg
Kalium	149 mg
Magnesium	21 mg
Air	90.40 g
Tenaga	30 kcal
Serat	1.8 g

(Sumber: Jabatan Pertanian Sabah,1999)



2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Sayur Tauge

Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, pertumbuhan dan perkembangan tauge hendaklah dijaga dengan rapi. Dalam pertumbuhan tauge, proses yang perlu diambil kira ialah semasa percambahan. Biji benih kacang hijau bercambah dengan jenis epigeal. Percambahan melibatkan beberapa proses yang kompleks sehingga terbentuknya anak benih yang berpotensi untuk menjadi pokok baru yang boleh hidup dengan sendiri. Untuk berlakunya percambahan, biji benih perlu aktif sehingga mengakibatkan pertumbuhan dan pembesaran bahagian embrio. Percambahan hanya akan berlaku apabila keperluan tertentu untuk percambahan dipenuhi. Selain daripada faktor jangka masa penyiraman yang kerap, faktor persekitaran juga perlu diambil kira. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan termasuk juga sayur tauge adalah seperti kualiti biji benih, air, cahaya matahari dan suhu (Frank, 1992).

2.4.1 Kualiti Biji Benih

Hasil tanaman yang berkualiti dihasilkan daripada biji benih yang berkualiti. Biji benih yang paling sesuai untuk pengeluaran tauge adalah biji benih yang mempunyai daya cambah yang tinggi (Lian, 1999).

2.4.2 Air

Air merupakan faktor utama dalam percambahan dan pertumbuhan tumbuhan. Ia memainkan peranan dalam mengekalkan kekenyalan tisu dan bertindak sebagai pelarut serta pengangkut nutrien. Sayur tauge memerlukan penyiraman yang kerap untuk menyejukkan tunas-tunas tauge (Lian, 1999). Proses pertama semasa percambahan ialah penyerapan air oleh biji benih. Pemedapan air ke dalam biji benih meningkatkan kandungan lembapan biji benih kepada aras yang membolehkan percambahan berlaku. Aras kandungan lembapan adalah berbeza-beza bagi berbagai-bagai jenis biji benih (Halimathul, 1995). Kelembapan yang diserap oleh biji benih adalah penting untuk memulakan aktiviti enzim serta pemecahan dan pengangkutan bahan simpanan dalam biji. Semasa proses pemedapan air, sebahagian daripada garam yang larut mengalir keluar dari dalam biji benih (Lott *et al.*, 1991). Penyerapan air ke dalam biji benih mengakibatkan tisu kembang dan biji benih menjadi 'bengkak'. Tekanan yang terjadi menyebabkan kulit biji yang telah menjadi lembut dan kenyal mudah pecah. Ini memudahkan lagi akar yang baru muncul menembusi kulit biji.

2.4.3 Cahaya

Bagi kebanyakan tumbuhan, percambahan kemuncak berlaku pada gelombang 660-700 nm (Frank, 1992). Panjang gelombang yang melebihi 700 nm (merah jauh) akan menghalang percambahan biji benih. Bagi sayur tauge, apa yang diperlukan ialah percambahan akar ulung. Untuk memulakan percambahan akar ulung keluar dari biji

RUJUKAN

- Ahmad Khan Hj. Said, 1990. *Pengenalan Akustik*. Unit Penerbitan Akademik, Universiti Teknologi Malaysia, Sekudai, Johor.
- Alonzo A. G., Mirasol C. B., Ana Marie P. E., Gracia Anjelica A. L., John Gilbert B. N. 2006. *Microbiology of retail mung bean sprouts vended in public markets of National Capitol Region, Philippines.*, Department of Food Science and Nutrition, Quezon City.
- Bochu, W., Xin, C., Zen, W., Qizhong, F., Hao, Z., Liang, R., 2003. Biological effect of sound field stimulation on paddy rice seeds. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 32, 29-34.
- Bochu, W., Yoshikoshi A., Sakanishi A., 1998. Carrot cell growth response in a stimulated ultrasonic environment. *Colloids Surf.* 12, 89-95
- Bush, D.S, 1995. Calcium regulation in plant cell and its role in signaling, *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 46, 95-122.
- Colin Willmer and Mark Fricker. 1996. *Stomata*, Second Edition. Chapman and Hall, United Kingdom.
- Frank B. S, 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company, Belmont, California.
- Halimathul, S, A, 1995. *Asas Teknologi Biji Benih*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.



- Halimathul, S, A, 1998. *Sayur-sayuran Semenanjung Malaysia*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- James D. Manseth, 1988. *Plant Anatomy*, The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., California.
- Lian, L. H. , 1999. *Panduan Pengeluaran Tauge*. Jabatan Pertanian Sabah, Kota Kinabalu.
- Liu Y.Y., Wang B.C., Zhou H.C., 2001. Alternative stress effects on the Ca^{2+} distribution in the chrysanthemum callus cells. *Colloids Surf. B*, 245-249.
- Lott, J. N., Cavdele V., Carson, J. 1991. Leakage of K, Mg, Cl, Ca and Mn from imbibing seeds, grains and isolated seed parts. *Seed Sciences Research* 1(4), 229-233.
- Michael Fenner and Ken Thompson. 2005. *The ecology of seeds*. Cambridge University Press, United Kingdom.
- Noor, A. I., 1998. *Teknologi Ultrasonik Kesan Kecacatan*.
<http://161.139.39.251/akhbar/upm/1998/um98106.htm>. 12 Disember 2006.
- Patricia Kruth, Henry Stobart, 2000. *Sound*. University Press, Cambridge.
- Qiu S. Y., Yao R.H, Zong M.H., 1999. The appliance of supersonic in bioengineering. *Dev. Bioeng.* 3, 57-67.
- Roeggen O. 1989. Supercooling and minimum germination temperature below OC in vegetable species, *Seed Science and Technology* 17(2): 243-248.



Sun K.L, Xi B.X, The effects of alternative stress on the thermodynamical properties of cultured tobacco cells, *Acta Biophys. Sinica Chin.* 15 (3) (1999) 579-583.

TheStar, 6 Disember 2005. *Price of Taugeh Going Up By 10 sen.*

<http://www.thestaronline.com>. 12 Disember 2006.

Wikipedia, the free encyclopedia, 2006. *Mung Bean.*

http://en.wikipedia.org/wiki/Mung_bean" 12 Disember 2006.

Yiyao, Liu., Bochu, W., Xuefeng, L., Chuanren, D., Sakanishi, A. 2002. Effect of sound field on the growth of *Chrysanthemum* callus. *Colloids and Surfaces B: Biointerface* 24, 321- 326.

