รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กนกพร สมพรไพลิน. 2538. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อราก กวาวเครือขาว *Pueraria mirifica* ในเชิงพาณิชย์** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 151 หน้า.

ธนาธิป รักศิลป์. 2538. **องค์ประกอบทางเคมีในหัวกวาวแดง *Butea superba* Roxb.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 158 หน้า.

มานิดา หโยดม. 2514. **สารเคมีบางอย่างในหัวกวาว.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 33 หน้า.

รวีวรรณ พิแสษปกาสิต. 2518. **การศึกษาทางเภสัชเวทของสมุนไพรกวาวเครือ.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชเวท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 69 หน้า.

สิวลัย สุเภากิจ. 2536. **การสร้างสูตรอาหารอินทรีย์พื้นฐานสำหรับต้นอ่อนและแคลลัสกล้วยไม้สกุลหวาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 104 หน้า.

สุดารัตน์ นิติวัฒนะ. 2538. **การปรับปรุงวิธีการทำให้เกิดต้นใหม่จากแคลลัสข้าวพันธุ์ กข. 23.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . 82 หน้า.

สมัย เจริญรัถ, ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์ และอัมพวัน สัตยานุรักษ์. 2513. กรมส่งเสริมการเกษตร, **เอกสารทางวิชาการที่ 7 เรื่องกล้วย,** กรุงเทพมหานคร: ร.พ. ชุมนุมสหกรณ์การขายและการซื้อ แห่งประเทศไทย.

ภาษาอังกฤษ

Aitken-Christie, J. and Connet, M. 1992. Micropropagation of forest trees. In Kurata, K. and Kosai, T. (eds.), **Transplant Production System** , pp. 163-194. The Netherland: Kluwer Academic Publishers.

Ammirato, P.V. (1983). In Evas, D.A., Sharp, W.R., Ammirato, P.V. and Yamada, Y. (eds), **Handbook of Plant Cell Culture**. vol. 1, pp. 82-123. Newyork: Mac Millan

Publishing xc 1Co.

Apavatjrut, P., Kaosa-ard, A. and Paratasilpin, T. 1988. Current research on Teak (*Tectona grandis* Linn. F.). Tissue culture in Thailand. **Biotrop. Speec. Publ.** No. 35: 107-115.

Arrillaga, I., Tobolski, J.J. and Merkle, S.A. 1994. Advances in somatic embryogenesis and plant production of black locust (*Robinea pseudoacacia* L.). **Plant Cell Rep.** 13: 171-175.

Binzel, M.L., Sankhla, N., Joshi, S. and Sankhla, D. 1996. Induction of direct somatic embryogenesis and plant regeneration in pepper (*Capsicum annuum* L.). **Plant Cell Rep.** 15: 536-540.

Blazkova, A., Solta, B., Tranvan, H., Maldiney, R., Bonnet, M., Einhorn, J., Kerhoas, L. and Miginiac, E. 1997. Auxin metabolism and rooting in young and mature clones of *Sequoia sempervirens*. **Physiologia Plantarum.** 99: 73-80.

Bonneau, L., Beranger-Novat, N. and Monin, J. 1994. Somatic embryogenesis and plant regeneration in a woody species : The European Spindle Tree (*Euonymus europaeus* L.). **Plant Cell Rep.** 13: 135-138.

Corey, E.J. and Wu, L.I. 1993. Enantioselective Total Synthesis of Miroestrol. **J. Am. Chem. Soc.** 115: 9327-9328.

Duran-Vila, N., Ortega, V. and Navarro, L. 1989. Morphogenesis and tissue cultures of three *Citrus* species. **Plant Cell, Tiss. and Org. Cult.** 16: 123-133.

Fairly, P. 1970. "For A Little Bit of Sex You Sometimes Have to Go a Long Way". **Project X The Exciting Story of British Invention.** 134-138.

Georges, D., Chenieux, J.-C. and Ochatt, S.J. 1993. Plant regeneration from aged - callus of woody ornamental species *Lonicera japonica* cv. "Hall's Prolific". **Plant Cell Rep.** 13: 91-94.

Gharyal, P.K. and Maheshwari, S.C. 1981. *In vitro* differentiation of somatic embryoids in a Leguminous Tree - *Albizzia lebeck* L. **Naturwissenschaften.** 68: 379-380.

Goldfarb, B., Howe, G.T., Bailey, L. M., Strauss, S.H. and Zaerr, J.B. 1991. A liquid cytokinin pulse induces adventitious shoot formation from Douglas - fir cotyledons. **Plant Cell Rep.** 10: 156-160.

Graeflinger, B. 1950. Repicagem Precoce de Orquideas sobre Musceneas **Orquidea.** 12: 131-134.

Gutmann, M., von Aderkas, P., Label, P. and Lelu, M.A. 1996. Effects of abscisic acid on somatic embryo maturation of hybrid larch. **J. of Exp. Bot.** 47: 1905- 1917.

Huetteman, C.A. and Preece, J.E. 1993. Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue culture. **Plant Cell, Tiss. and Org. Cult.** 33: 105-119.

Ingham, J.L., Tahara, S. and Dziedzic, S.Z. 1986. A chemical investigation of *Pueraria mirifica* roots. **Z. Naturforsch.** 41C: 403-408.

Ingham, J.L., Tahara, S. and Dziedzic, S.Z. 1988. Coumestans from the Roots of *Pueraria mirifica*. **Z. Naturforsch.** 43c, 5-10.

Ingham, J.L., Tahara, S. and Dziedzic, S.Z. 1989. Minor Isoflavones from the Roots of *Pueraria mirifica*. **Z. Naturforsch.** 44c, 724-726.

Jackson, M.C. 1973. **Soil Chemical Analysis** Prentice-Hall of India Private Limited New Delhi.

Jones, H.E.H. and Pope, G.S. 1961. A method for the isolation of miroestrol from *Pueraria mirifica*. **J. Endocrin.** 22: 303-312.

Jones, W.O. 1959. **Food Composition tables for international use.** Data from FAO, pp. 30-31.

Jorgensen, J. 1989. Somatic embryogenesis in *Aesculus hypocastanum* L. by culture of filament callus. **J. Plant Physiol.** 135: 240-241.

Jorgensen, J. 1991. Somatic embryogenesis in *Aesculus hypocastanum* L. and *Querus petraea* from old trees (10 to 140 years). In: **Woody Plant Biotechnology** M.R. Ahuja,ed. Plenum Press, New York . pp.351-352.

Karnosky, D.P. 1981. Potential for forest tree improvement via tissue culture. **Bioscience.** 31: 114-118.

Kashemsanta, M.C.L., Suvatabandu, K., Bartlett, S. and Pope, G.S. 1963. **Proceeding of the 9th Pacific Science Association.** 5: 37-40.

Kim, Y.W., Lee,B.C., Lee, S.K. and Jang, S.S. 1994. Somatic embryogenesis and plant regeneration in Quercus acutissima. **Plant Cell Rep.** 13: 315-318.

Laurain,D., and Chenieux, J.-C. and Tremouillaux- Guiler, J. 1993. Direct embryogenesis from female haploid protoplasts of *Gingo biliba* L., a medical woody species. **Plant Cell Rep.** 12: 656-660.

Lloyd,B.G. and McCown, B.H. 1980. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel (*Kalmia latifolia)* by use of shoot tip culture. **Proc Inter Plant Pragator Soc.** 30: 421-437.

Mascarenhas, A.F., Khuspe, S.S., Nadgauda, R.S., Gupta, P.K., Muralidharen, E.M. and Khau, application B.M. 1989. Biotechnology of plant tissue culture of forestry in India. In Dhawan, V. (ed.), **Application of biotechnology in forestry and horticulture,** pp. 73-86. New York and London: Plemun Press.

Matsuta, N. and Hirabayashi, T. 1989. **Plant Cell Rep.** 7: 684-687. quoted in Arrillaga, I., Tobolski, J.J. and Merkle, S.A. 1994. Advances in somatic embryogenesis and plant production of black locust (*Robinea pseudoacacia* L.). **Plant Cell Rep.** 13: 171-175.

Mehra-Palta, A. 1982. Clonal propagation of *Eucalyptus* by tissue culture. **Plant Sci. Lett.** 26: 1-11.

Merkle, S.A. 1995. Strategies for dealing with limitation of somatic embryogenesis in hardwood trees. **Plant Tiss. Cult. and Biotech.** 1:112-121.

Meyer, J.R. 1945. The use of tomato juice in the preparation of a medium for the germination of orchid seeds. **Amer. Orchid Soc. Bull.** 14: 99-101.

Mohammed, G.H. and Vidaver, W.E. 1988. Root production and plantlet development in tissue-cultured conifers. **Plant Cell, Tiss. and Org. Cult.** 14: 137-160.

Mohammed, G.H. and Vidaver, W.E. 1990. The influence of acclimatizition treatment and plantlet morphology on early greenhouse performance of tissue - cultured Douglas - fir [*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) France]. **Plant Cell, Tis. and Org. Cult.** 21: 111-117.

Murashige ,T. and Skoog, T. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiol. Plant**. 15: 473-497.

Niimoto, D.H. and Sagawa, Y. 1961. Ovule development in *Dendrobium*. **Amer. Orchid Soc. Bull**. 30: 813-819.

Ohshima, Y., Okuyama, T., Takahashi, K., Takizawa, T. and Shibata, S. 1988. Isolation and high performance liqiud chromatography HPLC of isoflavonoid from *Pueraria mirifica* root. **Planta Med**. 54(3): 250-254.

Pierik, R.L.M. 1987. **In vitro culture of higher plants**. Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers.

Rao, A.N. and Lee, S.K. 1986. An overview of the *in vitro* propagation of woody plants and plantation crops. In Wither, L.A. and Aldersan, P.C. (eds.), **Plant Cell Tissue and its Agricultural Application**. Singapore: Butterworths. pp. 123-138.

Rout, G.R. and Das, P. 1993. Micropropagation of *Madhuca longifolia* (Koenig) Mac Bride var. latifolia Roxb. **Plant Cell Rep**. 12: 513-516.

Schenk, R.U. and Hildebrandt, A.C. 1972. Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous plant cell culture. **Can. J. Bot**. 50: 199-124.

Shiva Prakash, N., Deepak, P. and Neera, B.S. 1994. Regeneration of pegionpea (*Cajanus cajan*) from cotyledonary node via multiple shoot formation. **Plant Cell Rep.** 13: 623-627.

Siemens, J., Torres, M., Morgner, M. and Sacristan, M.D. 1993. Plant regeneration from mesophyll- protoplasts of four different ecotypes and two marker lines from *Arabidopsis thaliana* using a unique protocol. **Plant Cell Rep**. 12: 569-572.

Smitasiri, Y., Junyatum, U., Songjitsaward, A., Sripromma, P., Trisrisilp, S. and Anuntalahoahai, S. 1986. Postcoital antifertility effect of *Pueraria mirifica* in rat. **J. Sc. Fac. CMU**. 13: 19-28.

Sommer, H.E. and Caldas, L.S. 1981. In vitro methods applied to forest tree. **Plant Tissue Culture**. Academic Press. Inc. pp. 349-358.

Srivastava, P.S., Steinhauer, A. and Glock, H. 1985. Plantlet differentiation in leaf and root cultures of birch (*Betula pendula* Roth.) **Plant Sci**. 42: 209-214.

Sukhavachana, D. 1941. Oestrogenic Principle of Hua Guao Khao. **J. Med. Assoc. Thailand**. 24: 92-94.

Takeya, K. and Itokawa, H. 1982. Isoflavonoids and other constituents in callus tissue of *Pueraria lobata*. **Chem. Pharm. Bull**. 30(4): 1496-1499.

Thorpe, T.A. 1982. Callus, organisation and *de novo* formation of shoots, roots and embryos *in vitro*. In Tomes, D.T., Ellis, B.E., Harry, P.J., Kasha, K.J. and Deterson, R.L. (eds), **Application of plant cell and tissue culture to agriculture and industry.** pp. 115-138. Canada : Toronto, University of Guelph.

Thorpe, T.A., Harry, I.S. and Kumar, P.P. 1991. Application of micropropagation of forestry, In Debergh, P.C. and Zimmerman, R.H. (eds.), **Micropropagation Technology and Application** , pp. 331-336. London: Kluwer Academic Publishers Dordercht, Boston.

Toivonen, P.M.A. and Kartha, K.K. 1988. Regeneration of plantlets from *in vitro* cultured cotyledons of white spruce (*Picea glauca* (Moench) Voss) **Plant Cell Rep**. 7:318-321.

Vacin, E.F. and Went, F. 1949. Use of tomato juice on the asymbiotic germination of orchid seeds. **Bot. Gaz.** 111: 175-183.

Von Arnold, S. and Tillberg, E. 1987. The influence of cytokinin pulse treatments on adventitious bud formation on vegetative buds of *Picea abies*. **Plant Cell,Tis. and Org. Cult.** 9: 253-261.

Warrag, E., Lesney, M.S. and Rockwood, D.J. 1991. Nodule culture and regeneration of *Eucalyptus grandis* hybrid. **Plant Cell Rep**. 9: 586-589.

Winij Wanandorn, Phya. 1933. A reputed rejuvenator. **J. Siam Soc. Nat. Hist. Suppl.** 9: 145-147.

Wirjodarmodjo, H., Poernomo, S. and Adiningrat, E.D. 1988. In Umboh, R.C., Halos, S. and Noor, N.M. (eds), **Symposium on the application of tissue culture techniques in economically important tropical trees**, Bogor, Indonesia, December 7-9, 1987 Biotrop. Spec. Publ. No. 35. pp.97-101.

ภาคผนวก ก

สูตรอาหาร

สูตรอาหาร MS (Murashige and Skoog medium 1962)

Constituents	
Inorganic Compound	mg/l
NH_4NO_3	1650
KNO_3	1900
$CaCl_2.2H_2O$	440
$MgSO_4.7H_2O$	370
KH_2PO_4	170
KI	0.83
H_3BO_3	62
$MnSO_4.4H_2O$	22.3
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$CaCl_2.6H_2O$	0.025
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
$Na_2EDTA.2H_2O$	37.8
Organic Compound	
Inositol	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine HCl	0.5
Thiamine HCl	0.1
Glycine	2
Sucrose	3%
pH	5.6

สูตรอาหารWPM (Woody Plant Medium; Lloyd and Mc Cown,1980)

Constituents	mg/l
Inorganic Compound	
NH_4NO_3	400
$CaCl_2.2H_2O$	96
$MgSO_4.7H_2O$	370
KH_2PO_4	170
$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	556
K_2SO_4	990
H_3BO_3	62
$MnSO_4.H_2O$	22.3
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_2O$	0.25
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
$Na_2EDTA.2H_2O$	37.3
Organic Compound	
Inositol	100
Nicotinic acid	1.0
Pyridoxine HCl	0.5
Thiamine HCl	0.5
Glycine	20
Sucrose	2%
pH	5.6

ส่วนประกอบของมันฝรั่งปอกเปลือก 100 กรัม

พลังงาน	82.0 คาลอรี
น้ำ	78.0 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	18.9 กรัม
โปรตีน	2.0 กรัม
ไขมัน	0.1 กรัม
Calcium	8.0 มิลลิกรัม
Iron	0.7 มิลลิกรัม
Carotene	น้อยมาก
Thiamine	0.1 มิลลิกรัม
Riboflavin	0.03 มิลลิกรัม
Niacin	1.4 มิลลิกรัม
Ascorbic acid	10.0 มิลลิกรัม

(Jones,1959)

ส่วนประกอบของกล้วยหอมสุก 100 กรัม

พลังงาน	88.0	คาลอรี
น้ำ	74.8	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	20.4	กรัม
โปรตีน	1.2	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
เถ้า(ash)	0.8	กรัม
Carotene	430	หน่วยสากล
Thiamine	0.04	มิลลิกรัม
Riboflavin	0.05	มิลลิกรัม
Niacin	0.7	มิลลิกรัม
Pyridoxine	0.52	มิลลิกรัม
Ascorbic acid	10.0	มิลลิกรัม
Calcium	8.0	มิลลิกรัม
Phosphorous	28.0	มิลลิกรัม
Iron	0.6	มิลลิกรัม
Sodium	0.006-0.415	มิลลิกรัม
Potassium	300.0-450.0	มิลลิกรัม
Magnesium	31.0-42.0	มิลลิกรัม
Manganese	0.64-0.82	มิลลิกรัม
Copper	0.16-0.21	มิลลิกรัม
Sulphur	13.0	มิลลิกรัม
Chlorine	78.0-125.0	มิลลิกรัม
Iodine	0.02	มิลลิกรัม
Zinc	0.28	มิลลิกรัม

(อ้างถึงโดย สมัย เจริญรัถ, ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์ และ อัมพวัน สัตยานุรักษ์, 2513)

ส่วนประกอบของน้ำมะพร้าวอ่อน 100 มิลลิลิตร

คาร์โบไฮเดรต	6750.00	มิลลิกรัม
โปรตีน	300.00	มิลลิกรัม
แคลเซียม	36.00	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	27.00	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.45	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 1	มีเล็กน้อย	
วิตามิน บี 5	มีเล็กน้อย	

(ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม
กองโภชนาการ กรมอนามัย กรกฎาคม 2530)

ส่วนประกอบของเนื้อมะเขือเทศสุก 100 กรัม

คาร์โบไฮเดรต	4200.00	มิลลิกรัม
โปรตีน	1200.00	มิลลิกรัม
แคลเซียม	7.00	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	30.00	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.60	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.06	มิลลิกรัม
วิตามินบี 5	0.6	มิลลิกรัม

(ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม
กองโภชนาการ กรมอนามัย กรกฎาคม 2530)

ตารางที่1 สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับกระตุ้นให้เกิดแคลลัส

สูตรอาหารที่เลือกใช้ : MS

สารควบคุมการเจริญเติบโต : NAA 0-1 mg/l

BAP 0-1 mg/l

Organic additives : B = banana P = potato

T = tomato C = coconut water

1 = 0 g/l 2 = 100 g/l

3 = 150 g/l 4 = 200 g/l

ถ้าเป็นน้ำมะพร้าวหมายถึง ml/l

NAA(mg/l) / BAP (mg/l)	0				0.5				1.0			
0	1B1	1B2	1B3	1B4	2B1	2B2	2B3	2B4	3B1	3B2	3B3	3B4
	1P1	1P2	1P3	1P4	2P1	2P2	2P3	2P4	3P1	3P2	3P3	3P4
	1T1	1T2	1T3	1T4	2T1	2T2	2T3	2T4	3T1	3T2	3T3	3T4
	1C1	1C2	1C3	1C4	2C1	2C2	2C3	2C4	3C1	3C2	3C3	3C4
0.5	4B1	4B2	4B3	4B4	5B1	5B2	5B3	5B4	6B1	6B2	6B3	6B4
	4P1	4P2	4P3	4P4	5P1	5P2	5P3	5P4	6P1	6P2	6P3	6P4
	4T1	4T2	4T3	4T4	5T1	5T2	5T3	5T4	6T1	6T2	6T3	6T4
	4C1	4C2	4C3	4C4	5C1	5C2	5C3	5C4	6C1	6C2	6C3	6C4
1.0	7B1	7B2	7B3	7B4	8B1	8B2	8B3	8B4	9B1	9B2	9B3	9B4
	7P1	7P2	7P3	7P4	8P1	8P2	8P3	8P4	9P1	9P2	9P3	9P4
	7T1	7T2	7T3	7T4	8T1	8T2	8T3	8T4	9T1	9T2	9T3	9T4
	7C1	7C2	7C3	7C4	8C1	8C2	8C3	8C4	9C1	9C2	9C3	9C4

ตารางที่2 สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับกระตุ้นให้เกิดเอมบริโอเจนนิซิส

สูตรอาหารที่เลือกใช้ : 1.25×MS

สารควบคุมการเจริญเติบโต : NAA 0-1 mg/l

BAP 0-2 mg/l

Organic additives : B = banana P = potato

T = tomato C = coconut water

1 = 0 g/l 2 = 100 g/l

3 = 150 g/l 4 = 200 g/l

ถ้าเป็นน้ำมะพร้าวหมายถึง ml/l

NAA(mg/l) / BAP (mg/l)	0				0.5				1.0			
0	1B1	1B2	1B3	1B4	2B1	2B2	2B3	2B4	3B1	3B2	3B3	3B4
	1P1	1P2	1P3	1P4	2P1	2P2	2P3	2P4	3P1	3P2	3P3	3P4
	1T1	1T2	1T3	1T4	2T1	2T2	2T3	2T4	3T1	3T2	3T3	3T4
	1C1	1C2	1C3	1C4	2C1	2C2	2C3	2C4	3C1	3C2	3C3	3C4
0.5	4B1	4B2	4B3	4B4	5B1	5B2	5B3	5B4	6B1	6B2	6B3	6B4
	4P1	4P2	4P3	4P4	5P1	5P2	5P3	5P4	6P1	6P2	6P3	6P4
	4T1	4T2	4T3	4T4	5T1	5T2	5T3	5T4	6T1	6T2	6T3	6T4
	4C1	4C2	4C3	4C4	5C1	5C2	5C3	5C4	6C1	6C2	6C3	6C4
1.0	7B1	7B2	7B3	7B4	8B1	8B2	8B3	8B4	9B1	9B2	9B3	9B4
	7P1	7P2	7P3	7P4	8P1	8P2	8P3	8P4	9P1	9P2	9P3	9P4
	7T1	7T2	7T3	7T4	8T1	8T2	8T3	8T4	9T1	9T2	9T3	9T4
	7C1	7C2	7C3	7C4	8C1	8C2	8C3	8C4	9C1	9C2	9C3	9C4

มีต่อ.....

NAA (mg/l) / BAP (mg/l)	0				0.5				1.0			
1.5	10B1	10B2	10B3	10B4	11B1	11B2	11B3	11B4	12B1	12B2	12B3	12B4
	10P1	10P2	10P3	10P4	11P1	11P2	11P3	11P4	12P1	12P2	12P3	12P4
	10T1	10T2	10T3	10T4	11T1	11T2	11T3	11T4	12T1	12T2	12T3	12T4
	10C1	10C2	10C3	10C4	11C1	11C2	11C3	11C4	12C1	12C2	12C3	12C4
2.0	13B1	13B2	13B3	13B4	14B1	14B2	14B3	14B4	15B1	15B2	15B3	15B4
	13P1	13P2	13P3	13P4	14P1	14P2	14P3	14P4	15P1	15P2	15P3	15P4
	13T1	13T2	13T3	13T4	14T1	14T2	14T3	14T4	15T1	15T2	15T3	15T4
	13C1	13C2	13C3	13C4	14C1	14C2	14C3	14C4	15C1	15C2	15C3	15C4

ตารางที่ 3. สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับกระตุ้นให้เกิดต้นจำนวนมาก

สูตรอาหารที่เลือกใช้ : WPM ที่มีธาตุเหล็ก 2 เท่า

สารควบคุมการเจริญเติบโต : BAP 0-1.0 mg/l

Organic additives : B = banana P = potato

T = tomato C = coconut water

1 = 0 g/l 2 = 100 g/l

3 = 150 g/l 4 = 200 g/l

ถ้าเป็นน้ำมะพร้าวหมายถึง ml/l

BAP (g/l) / (mg/l)	BANANA				POTATO				TOMATO				COCONUT WATER			
	0	100	150	200	0	100	150	200	0	100	150	200	0	100	150	200
0	1B1	1B2	1B3	1B4	1P1	1P2	1P3	1P4	1T1	1T2	1T3	1T4	1C1	1C2	1C3	1C4
0.2	2B1	2B2	2B3	2B4	2P1	2P2	2P3	2P4	2T1	2T2	2T3	2T4	2C1	2C2	2C3	2C4
0.4	3B1	3B2	3B3	3B4	3P1	3P2	3P3	3P4	3T1	3T2	3T3	3T4	3C1	3C2	3C3	3C4
0.8	4B1	4B2	4B3	4B4	4P1	4P2	4P3	4P4	4T1	4T2	4T3	4T4	4C1	4C2	4C3	4C4
1.0	5B1	5B2	5B3	5B4	5P1	5P2	5P3	5P4	5T1	5T2	5T3	5T4	5C1	5C2	5C3	5C4

ตารางที่ 4 สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับกระตุ้นให้เกิดราก

สูตรอาหารที่เลือกใช้ : WPM ที่มีธาตุเหล็ก 2 เท่า

สารควบคุมการเจริญเติบโต : NAA 0-1.5 mg/l

Organic additives : B = banana P = potato

T = tomato C = coconut water

1 = 0 g/l 2 = 100 g/l

3 = 150 g/l 4 = 200 g/l

ถ้าเป็นน้ำมะพร้าวหมายถึง ml/l

NAA (g/l) / (mg/l)	BANANA				POTATO				TOMATO				COCONUT WATER			
	0	100	150	200	0	100	150	200	0	100	150	200	0	100	150	200
0	1B1	1B2	1B3	1B4	1P1	1P2	1P3	1P4	1T1	1T2	1T3	1T4	1C1	1C2	1C3	1C4
0.5	2B1	2B2	2B3	2B4	2P1	2P2	2P3	2P4	2T1	2T2	2T3	2T4	2C1	2C2	2C3	2C4
1.0	3B1	3B2	3B3	3B4	3P1	3P2	3P3	3P4	3T1	3T2	3T3	3T4	3C1	3C2	3C3	3C4
1.5	4B1	4B2	4B3	4B4	4P1	4P2	4P3	4P4	4T1	4T2	4T3	4T4	4C1	4C2	4C3	4C4

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ 5 ผลของ NAA ความเข้มข้น 0.5 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม เนื้อมันฝรั่ง และน้ำมะพร้าวที่มีต่อการชักนำให้เกิดแคลลัส(วัดผลโดยให้คะแนนตามที่กล่าวมาข้างต้น)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	1.14±0.69	1.3±0.67	1±0	2.11±0.78
POTATO	-	0.77±1.39	0.77±1.30	1.1±1.29
CW	-	3.5±1.08	4±0	3.2±1.23

ตารางที่ 6 ผลของ NAA ความเข้มข้น 1.0 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม 0-200 g/l ที่มีผลต่อการชักนำให้เกิดให้เกิดแคลลัส (วัดผลโดยให้คะแนนตามที่กล่าวมาข้างต้น)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	2.6±0.84	1.1±0.32	0	1.44±0.53

ตารางที่ 7 ผลของBAPความเข้มข้น 0.5 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม และมันฝรั่ง ที่มีต่อการชักนำให้เกิดแคลลัส (วัดผลโดยให้คะแนนตามที่กล่าวมาข้างต้น)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	4±0	2.9±0.88	3.6±0.52	3±1.15
POTATO	-	2.5±1.43	3.6±1.26	2.9±1.45

ตารางที่ 8 ผลของ BAP ความเข้มข้น 0.5 มก.ต่อลิตร และNAAความเข้มข้น 0.5 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม และเนื้อมะเขือเทศ ที่มีต่อการชักนำให้เกิดแคลลัส (วัดผลโดยให้คะแนนตามที่กล่าวมาข้างต้น)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	4±0	4±0	3.7±0.67	3.8±0.63
TOMATO	-	3±1.05	3.89±0.33	2.89±1.69

ตารางที่ 9 ผลของ BAP ความเข้มข้น 0.2 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม เนื้อมันฝรั่ง เนื้อมะเขือเทศ และน้ำมะพร้าว ที่มีต่อการชักนำให้เกิดต้นจำนวนมาก (ในระยะเวลา 4 สัปดาห์)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	2.4±1.58	6.3±1.56	3.3±5.7	2.1±0.88
POTATO	-	0.7±2.11	0.89±1.05	2.33±3
TOMATO	-	-	5±2.49	0.6±1.27
CW		2.5±0.97	3.5±2.22	1.6±0.97

ตารางที่ 10 ผลของ BAP ความเข้มข้น 0.4 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม เนื้อมันฝรั่ง เนื้อมะเขือเทศ และน้ำมะพร้าว ที่มีต่อการชักนำให้เกิดต้นจำนวนมาก(ในระยะเวลา 4 สัปดาห์)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	1.78±1.39	2.57±1.27	1.9±1.91	1.6±1.35
POTATO	-	1.75±1.98	2.56±1.51	2.1±0.74
TOMATO	-	1.44±1.51	1.8±0.79	1.5±1.18
CW	-	0.9±0.74	1.4±1.07	2.1±1.1

ตารางที่ 11 ผลของ BAP ความเข้มข้น 0.8 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม เนื้อมันฝรั่ง เนื้อมะเขือเทศ และน้ำมะพร้าว ที่มีต่อการชักนำให้เกิดต้นจำนวนมาก(ในระยะเวลา 4 สัปดาห์)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	1.6±0.84	3.3±1.7	2.3±1.25	1.9±1.91
POTATO	-	2.6±1.43	1.2±0.42	0
TOMATO	-	1.86±1.21	2.7±1.95	1.88±0.99
CW	-	2.3±0.95	1.2±1.55	2±1.83

ตารางที่ 12 ผลของ BAP ความเข้มข้น 1.0 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม เนื้อมันฝรั่ง เนื้อมะเขือเทศ และน้ำมะพร้าว ที่มีต่อการชักนำให้เกิดต้นจำนวนมาก(ในระยะเวลา 4 สัปดาห์)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	2.4±0.97	4.5±1.58	4.22±2.44	2.75±1.49
POTATO	-	3±2.05	2.8±1.4	2.3±2.87
TOMATO	-	0	0.86±0.69	1.14±0.90
CW	-	1.4±2.07	1.6±1.26	2.3±1.49

ตารางที่ 13 ผลของ NAA ความเข้มข้น 0.5 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม เนื้อมันฝรั่ง เนื้อมะเขือเทศ และน้ำมะพร้าว ที่มีต่อการชักนำให้เกิดราก(ในระยะเวลา 4 สัปดาห์)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	9.56±7.81	3.78±4.66	1.7±1.95	7.3±8.27
POTATO	-	2.9±3.31	1.33±4	3.6±5.64
TOMATO	-	3.1±5.04	4.8±7.59	3.9±6.35
CW	-	0	0	0

ตารางที่ 14 ผลของ NAA ความเข้มข้น 1.0 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม เนื้อมันฝรั่ง เนื้อมะเขือเทศ และน้ำมะพร้าว ที่มีต่อการชักนำให้เกิดราก(ในระยะเวลา 4 สัปดาห์)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	7.7±8.25	17.11±10.58	9±8.56	10.44±16.42
POTATO	-	5.22±5.52	7.78±8.83	1±1.94
TOMATO	-	9.11±8.89	4.11±6.94	4.9±10.16
CW	-	0	0	0.11±0.33

ตารางที่ 15 ผลของ NAA ความเข้มข้น 1.5 มก.ต่อลิตร ร่วมกับเนื้อกล้วยหอม เนื้อมันฝรั่ง เนื้อมะเขือเทศ และน้ำมะพร้าว ที่มีต่อการชักนำให้เกิดราก(ในระยะเวลา 4 สัปดาห์)

conc. (g/l) / organic additives	0	100	150	200
	AV±SD	AV±SD	AV±SD	AV±SD
BANANA	8±8.37	6.7±5.18	4.5±6.83	3.89±4.11
POTATO	-	3.67±4.92	10.7±10	5.1±10
TOMATO	-	6.4±7.57	4.2±5.03	5.1±4.89
CW	-	0	0	0

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปุ๋ยสองชนิดที่มีต่อน้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน

ตารางที่ 16 น้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน

ปุ๋ย K (kg)	ปุ๋ย S (kg)
2.78	0.7
1.56	1.4
2.23	1.95
1.11	1.37
1.4	1.6
1.0	1.72
1.0	1.7
0.82	0.9
1.2	2.3
0.84	0.54
2.2	0.32
1.4	0.94
0.86	
0.32	
$\bar{x}_i$ 1.337	1.287
S_i^2 5.7557/13	4.0493/11

$S^2_{\bar{x}1-\bar{x}2}$ = (5.7557+4.0493)/(13+11)

= 4.4085

Ho : ปุ๋ย K และปุ๋ย S ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน

H1 : ปุ๋ย K มีผลต่อน้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน มากกว่าปุ๋ย S

ระดับนัยสำคัญ = 0.05

สถิติทดสอบคือ $t = \frac{\bar{x}_1 - x_2}{S_{\bar{x}1-\bar{x}2}} = \frac{1.337-1.287}{0.2514} = 0.1988$

ค่า t จากตารางที่ df = 24 และ $\alpha = 0.05$ ได้เท่ากับ $t_{24,.05} = 1.711$

เนื่องจาก $t < t_{24,0.05}$ ดังนั้นจึงยอมรับ Ho

นั่นคือ ปุ๋ย K และ S ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาว อายุ 1 เดือน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปุ๋ยสองชนิดที่มีต่อน้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน

ตารางที่ 17 น้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน

ปุ๋ย S (kg)	ปุ๋ย K (kg)
5.64	0.62
2.24	2.1
1.68	1.12
0.7	0.54
1.4	0.58
2.3	2.24
$\bar{x}_i$ 2.327	1.2
S_i^2 14.9093/5	3.0544/5

$$S^2_{\bar{x}1-\bar{x}2} = \frac{(3.0544+14.9093)}{(5+5)} = 1.7964$$

Ho : ปุ๋ย K และปุ๋ย S ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน

H1 : ปุ๋ย K มีผลต่อน้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน มากกว่าปุ๋ย S

ระดับนัยสำคัญ = 0.05

สถิติทดสอบคือ $t = \frac{x_1-x_2}{S_{\bar{x}1-\bar{x}2}} = \frac{2.327-1.2}{0.7738}$

$= 0.7762$

จากตาราง ที่ df. เท่ากับ 10 และระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ได้เท่ากับ

$t_{10,.05} = 1.812$

เนื่องจาก $t < t_{10, .05}$ ดังนั้น ยอมรับ Ho

นั่นคือ ปุ๋ย K และปุ๋ย S ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดของรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปุ๋ยสองชนิดที่มีต่อจำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน

ตารางที่ 18 จำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน

ปุ๋ย S(จำนวนราก)	ปุ๋ย K (จำนวนราก)
4	27
7	19
24	16
8	20
16	17
12	13
22	10
33	10
3	8
3	9
9	11
22	11
	12
	2
$\bar{x}_i$ 13.583.	13.214
S_i^2 1046.917/11	494.357/13

$$S^2_{\bar{x}1-\bar{x}2} = \frac{1046.917+494.357}{11+13}$$

$$= 64.2198 \text{ , } df = 24$$

Ho : ปุ๋ย K และปุ๋ย S ไม่มีผลต่อจำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน

H1 : ปุ๋ย K มีผลต่อจำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน มากกว่าปุ๋ย S

ระดับนัยสำคัญ เท่ากับ 0.05

สถิติทดสอบคือ $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{\bar{x}1-\bar{x}2}} = \frac{13.583-13.214}{3.1526} = 0.117$

ค่า t จากตารางที่ df = 24 และ $\alpha = 0.05$ ได้เท่ากับ $t_{24,.05} = 1.711$

เนื่องจาก $t < t_{24,0.05}$ ดังนั้นจึงยอมรับ Ho

นั่นคือ ปุ๋ย K และ S ไม่มีผลต่อจำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 1 เดือน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปุ๋ยสองชนิดที่มีต่อจำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน

ตารางที่ 19 จำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน

ปุ๋ย S(จำนวนราก)	ปุ๋ย K (จำนวนราก)
40	3
14	24
34	12
9	8
11	17
9	11
$\bar{x}_i$ 21.167	12.5
S_i^2 826.834/5	265.5/5

$$S^2_{\bar{x}1-\bar{x}2} = \frac{(826.834+265.5)}{5+5} = 109.2334$$

Ho : ปุ๋ย K และปุ๋ย S ไม่มีผลต่อจำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน

H1 : ปุ๋ย K มีผลต่อจำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน มากกว่าปุ๋ย S

ระดับนัยสำคัญ = 0.05

สถิติทดสอบคือ $t = = \frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{S_{\bar{x}1-\bar{x}2}} = \frac{21.167-12.5}{6.034}$

$= 0.7762$

จากตาราง ที่ df. เท่ากับ 10 และระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ได้เท่ากับ

$t_{10,.05} = 1.812$

เนื่องจาก $t < t_{10,.05}$ ดังนั้น ยอมรับ Ho

นั่นคือ ปุ๋ย K และปุ๋ย S ไม่มีผลต่อจำนวนรากสะสมอาหารของต้นกวาวเครือขาวอายุ 12 เดือน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดต้นจำนวนมาก

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์แวเรียนซ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดต้นจำนวนมาก

Source	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Squre	F Value	Prob
A	3	18.08	6.027	4.82	.002
B	3	87.94	29.313	23.44	.000
AB	9	87.54	9.727	7.78	.000
C	3	14.19	4.729	3.78	.010
AC	9	42.87	4.763	3.81	.000
BC	9	99.37	11.041	8.83	.000
ABC	27	123.72	4.582	3.66	.000
Error	384	480.29			

Coefficient of Variation = 54.11%

A คือ ความเข้มข้นของ BAP

B คือ ชนิดของ organic additives ทั้งสี่ชนิด

C คือ ความเข้มข้นของ organic additives ทั้งสี่ชนิด

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดราก

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์แวเรียนซ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดราก

Source	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Squre	F Value	Prob
A	2	53.04	26.521	0.17	
B	3	2511.40	837.135	5.39	.001
AB	6	789.58	131.596	0.85	
C	3	810.79	270.262	1.74	.158
AC	6	1876.70	312.783	2.01	.063
BC	9	2124.79	236.032	1.52	.140
ABC	18	3923.45	217.969	1.40	.127
Error	288	44707.71	155.235		

Coefficient of Variation = 230.53 %

A คือ ความเข้มข้นของ NAA

B คือ ชนิดของ organic additives ทั้งสี่ชนิด

C คือ ความเข้มข้นของ organic additives ทั้งสี่ชนิด

ประวัติผู้เขียน

นางสาว สุริสา รีเจริญ เกิดวันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2515 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2536 ได้เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรเทคโนโลยีทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537