เอกสารอ้างอิง

เกียรติศักดิ์ ดวงมาลย์. 2535. การสกัดสารแอนโธไซยานินจากดอกอัญชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. สรีรวิทยาพืชภาคการเจริญเติบโตและการควบคุม. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. นครปฐม. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. 396 หน้า.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

เฉลิมพล กุประดิษฐ์. 2549. การศึกษาการเจริญเติบโตชนิดและปริมาณสารทุติยภูมิบางชนิดของพญายอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัญฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ISBN 974-626-577-6]

ชัยเนตร เอี่ยมกระสัง. 2544. การเปลี่ยนแปลงของแอนโธไซยานินและสารประกอบโพลีฟีนอลิคในกระบวนการทำน้ำผลไม้ของไฮบัชบลูเบอร์รี่. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทรงศักดิ์ จุนถิระพงศ์. 2539. อุตุนิยมวิทยา. ฟิสิกส์เซนเตอร์, กรุงเทพฯ.

ธิติพร มูลโพธิ์. 2547. ผลต่อสุขภาพของสารแอนโธไซยานิน. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. ไม้ผลเขตหนาว. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ. 122 หน้า.

ปิฎฐะ บุนนาค. 2519. ไม้ดอกไม้ประดับ. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บรรณกิจ. หน้า 336-338.

ปรารถนา ชูรัตน์. 2542. ผลของแสง ความเป็นกรดเป็นด่างและน้ำตาลซูโครสต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโธไซยานินในดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) พันธุ์ดาลัส. ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พวงขวัญ แสงจันทร์ และ ยุทธจักร แซ่ลู่. 2542. การสกัดแอนโธไซยานินจากดอกกระเจี๊ยบแห้ง. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 32 น.

พิเชษฐ์ วิริยะจินดา และแจ็ด แคนนอน. 2527. เคมีเฮทเทอโรไซคลิก. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ลิลลี่ กาวีต๊ะ มาลี ณ นคร ศรีสม สุวรรณวงศ์ และ สุรีย์ ตันติวิวัฒน์. 2548. สรีระวิทยาของพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

วิจิตร วังใน. 2545. ชนิดและพันธุ์ไม้ผลเมืองไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไลพร ธรรมวงษ์. 2551. ศึกษาการเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของกระชายดำที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและชนิดของหัวพันธุ์ที่ระดับความสูง 2 พื้นที่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

โสระยา ร่วมรังษี. 2544. สรีรวิทยาไม้ดอก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 100 หน้า.

สังคม เตชะวงศ์เสถียร. 2536. สรีรวิทยาของพืชสวน. ภาควิชาพืชสวนคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, กรุงเทพฯ.

สุรพล อุปดิสสกุล. 2526. สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 1. แอ๊สแสทการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

อัญจนา จันทร์ปะทิว. 2547. การผลิตแอนโธไซยานินในการเพาะเลี้ยงแคลลัสกุหลาบมอญ.

ปัญหาพิเศษ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 28 หน้า.

Andrew. F.W. 1952. The flowering plant of the Anglo-Egyptian Sudan. T. Buncle and co.Ltd. Arbroath. Scotland.

Barro C, and A. Ribeiron, 1983. The study of *Clitoria ternatea* L. hay as aforage alternative in tropical countries. Evolution of the chemical composition at four different growth stages. JSci food Agric; 34:780-782.

Bogdan, A. V. 1997. Pastos tropicales y plantas de forraje. Ed. AGT. pp 292-300.

Bohm, B. 1998. Introduction of Flavonoids. Harwood Academic Publishers, Singapore

Cordoba A, A. Peralta and A. Ramos. 1987. Production estacional de la asociacion Digitaria decumbers *Clitoria ternatea* con tres cargas animals y dos systems utilization. pastures Tropical CIAT. Cali, Colombia;9 (1):27-31.

Crowder, L.V. 1974. *Clitoria ternatea* L cimiento deters leguminosea tropicales enunpotrero de zacate panggola. Tec pecu mex 1972;22:5-11.

Do C.B. and F.Cormier. 1991. Effect of low nitrate and hight sugar concentration on anthocyanin Content and comparision of grape (Vtis vinifera L) cell suspension. Plant Cell Reports 9: 500-504.

Denisen. L. 1979. Principles of Horticulture. Macmilan Publishing Co, Inc. New York.

Eskin, N.A.M., 1979, Plant Pigment, Flavour and Texyures, The Chemistry and Biochemistry of Selected Compounds, New York, Academic press, 211 p.

Fantz. P.R. 1997. A monograph of the genus *Clitoria* (Leguminosae : Glycineae). Ph.D. Dissertation, University of Florida.

Fisher, R.A. and N.C. Turer. 1978. Plant productivity in the arid semi-arid zone. Ann. Rev. Plant Physiol 29: 277-317.

Francis, F. 1989. Food colourants: Anthocyanins. Critical Reviews in Food science and nutrition 28:273-314.

Friend, D.J.C. 1965. Tillring and leaf production in wheat as effected by temperature and light Intensity. Can.J. Bot; 43:1063-1076.

Garza,TR., GA. Portugal, and WH. Ballesteros. 1972. Establecimiento de tres leguminosas tropicales en un Potrero de zacate Pengola. Te´c Pecu Mex 1972; 22: 5-11.

Gomez, K.A., and A.A. Gomez. 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Wiley and Sons. New York.

Gorton, H.L. and T.C.Vogelmann, 1996. Effect of epidomal cell shape and pigmentation on optical properties of Anthurium petals at visible and ultraviolet wavelengths, Plant physiology, Vol. 112

Hara, M., K. Oki, K. Hoshino and T. Kuboi. 2003. Enhancement of anthocyanin biosynthesis by sugar in radish (*Raphans sativus*) cumulati. Plant Science 164: 259-265.

Harborne, J.B. and C.A.Williams. 2000. Advances in flavonoid research since 1992. Phytochemistry 55:481-504.

Honour, J.S. and L.M. Mansfield. 1969. The responses of stomatato abscisic acid and temperature are Interrelated sarah j honour, alex a.r.webb and mansfield.

Hermann, K.M. and L.M. Weaver. 1999. Aromatic amino acid biosynthesis. department of Hortieulture and Landscape Architecture 640 metabolic plant physiology The shikimate pathway synthase. Plant physid. Plant mol. Biol. 50: 303-473.

Hikal, D., 2009. How do we observe color?. (cited 21 August 2009) Avaliable from: URL: http://drhikal.blogspot.com/2009/02how-do-we-observe-color-we-can-observe.html

Jack S., 1998. Anthocyanin Biosynthesis. CPN 27 (3): 86-88

Jarachandran, K and A.K. Rana. 1999. Jute fibre for reinforced composites and its prospects. Book of Abstracts of the 5th inturn. Conference on frontiers of polymers and Advanced Materials. 21-25 June, Poznan, Poland.

Maccarone, E., A. Maccarone and P. Rapisarda, 1985. Stability of anthocyanins of blood orange fruit juice. J. Food Sci.,50: 901-904.

Macheix, J.J. and Fleureit, A., 1990, Fruit Phenolics, Flerida, CRC Press, 378 p

Marino, G., G. Bertazza, E. Magnanini and A. D. Altan. 1993. Comparative effect of sorbitol and sucrose as main carbon energy sources in micropropagation of apricot. Plant Cell, Tisssue and Organ Culture 34: 235-244.

Mazza, G and E.Miniati,1993. Anthocyanins in fruits vegetables and grains. Florida. CRC press. 362p.

McGregor, G. R. and S. Nieuwolt, 1998: *Tropical Climatology: An Introduction to the Climate of the Low Latitudes*. J. Wiley and Sons, 339 pp.

Meijer, C. 1962. Funtional complementation of anthocyanin sequestration in the vacuole by widely divergent glutathione *S*-tranferase. Plant cell, vol. 10, 1135-1150.

Mori, T. and M. Sakurai. 1994. Production of anthocyanin from strawberry cell suspension cultures; effect of sugar and nitrogen. Journal of Food Science 59: 588-593.

Morris, J.R. W.A. Sistrunk, J.Junek and C.A. Sims, 1986. Effec of maturity, juice storage and juice extraction and temperature on quality on concord grape juice. J. Am. Sci. 111: 742-746.

Narayan, M.S. and L.V. Venkataraman. 2002. Effect of sugar and nitrogen on the production of anthocyanin in cultured carrot (*Daucus carota*) cells. Journal of Food Science 67: 84-86.

Nilsen, E.T., and D.M. Orcutt. 1996. The physiology of plants under stress. John Wiley and Sons Inc: New York.

Ozeki, Y and A.Komamine. 1981. introduction of anthocyanin synthesis in relation to embryo genesis in carrot suspension culture:correlation of metabolic differents with morphology differencetation, Plant physiology, Vol. 53, pp. 570-577.

Palamadis, N and Markakis. 1975. Structure of anthocyanins. J.Food Sci. 40:104

Reddy, V.S., K.V. Goud, R. Sharma and A.R. Reddy. 1994. Utraviolet-β-responsive anthocyanin production in rice cultivar is associated with a specific phase of phenylalanine ammonia-lyase biosynthesis. Plant Physiol. 105: 1059-1066.

Sato, K., M. Nakayama and J. Shigeta. 1996. Culturing conditions affecting the production of anthocyanin in suspended cell cultures of strawberry. Plant Science 113: 91-98.

Siegeman, H.W. and S.B.Hendricks. 1957. Photocontrol of anthocyanin synthesis in apple skin plant physiology. Vol. 27. pp. 185-190.

Smilde, K.W. 1960. The influence of some environmental factors on growth and development of *Seasame indicum*. Meded. Lanbouwhogesch. Wageningen. 60 (5): 1-70.

Staba, E.J. 1980. Secondary metabolitsm and biotransformation, pp. 59-97. *In* Plant Tissue Culture as a Source of Biochemicals. (ed. E. J. Staba.). Florida: CRC Press Inc.

Stafford, H. A. 1990. Flavonoid Metabolism. Florida: CRC Press Inc. 298 p.

Stevin. Corporate Headquartes. 2009. General anthocyanin structure (cited 13 August 2009) Available from: URL: http://www.micro-ox.com/chem_antho.html.

Talanalli A.D. and T.C. Cheeramkuzhy. 2003. Influence of *Clitoria ternatea* extracts on memory And cerebro cholinergic activity in rats. Phamaceutical Biology. 38: 51-56.

Whiting, G.C. 1970. Sugar in the biochemistry of fruits and their product. London. Academic press. 213 p.

Zhang, W., C. Curtin, M. Kikuchi and C. Franco. 2002. Integration of Jasmonic acid and light irradiation for enhancement of anthocyanin biosynthesis in *Vitis vinifera* suspension cultures. Plant Science 162: 459-468.

Zhong, J.J., T. Seki, S. Kinoshita and T. Yoshida. 1991. Effect of light irradiation on anthocyanin production by suspension culture of *Perilla frutescens*. Biochem. 38: 653-658.

Zubko, K.M., K. Schmeer, W.E. Glabgen, E. bayer and H.U. Seitz. 1993. Selection of anthocyanin potato (*Salanum tuberosum* L.) cell lines from calli derived from seeding produced gamma-irradiated seeds. Plant Cell Rep. 12: 555

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ค่า error mean square ในลักษณะต่างๆ ของอัญชัน 4 รูปแบบในแต่ละฤดูปลูก และ ตรวจสอบ ความเป็นเอกภาพ

ลักษณะที่ศึกษา	Error mean squares			F
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	Large error mean square / Small error mean square
จำนวนกิ่งหลัก	0.0003	0.0007	0.0009	3
จำนวนกิ่งแขนง	1.06	0.45	0.56	2.36
ความยาวกิ่งหลัก	0.0004	0.0015	0.0004	0.29
ความยาวกิ่งแขนง	11.77	6.14	4.01	2.93
เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น	0.0003	0.0013	0.0012	4.33
จำนวนดอก	2642.20	782.60	544.60	0.30
น้ำหนักดอกสด	329.85	195.72	85.92	2.70
น้ำหนักดอกแห้ง	10.21	6.32	3.52	2.90
anthocyanin	0.0003	0.0004	0.0009	3
A1%, 1cm	0.0002	0.0007	0.0009	4.5

A1%, 1cm = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่ความเข้มข้น 1 % ของดอกแห้ง ความหนาเซลล์ 1 ซ.ม. วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 273 นาโนเมตร

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนกิ่งหลักในฤดูหนาวด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	1.1140	0.27850	
Form	3	13.8889	4.62963	59.10
Error	12	0.9400	0.07833	
Total	19	15.9429		

CV. (%) = 3.27

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนกิ่งหลักในฤดูร้อนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	0.5292	0.13231	
Form	3	11.4291	3.80969	15.62
Error	12	2.9272	0.24393	
Total	19	14.8855		

CV. (%) = 6.59

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนกิ่งหลักในฤดูฝนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	1.0244	0.25609	
Form	3	5.5824	1.86081	6.43
Error	12	3.4717	0.28931	
Total	19	10.0785		

CV. (%) = 6.66

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนกิ่งแขนงในฤดูหนาวด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	3.386	0.8465	
Form	3	132.465	44.1550	41.60
Error	12	12.738	1.0615	
Total	19	148.589		

CV. (%) = 6.18

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนกิ่งแขนงในฤดูร้อนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	0.7881	0.1970	
Form	3	86.5557	28.8519	64.11
Error	12	5.4005	0.4500	
Total	19	92.7443		

CV. (%) = 4.59

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนกิ่งแขนงในฤดูฝนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	2.606	0.6516	
Form	3	96.098	32.0327	57.28
Error	12	6.711	0.5593	
Total	19	105.416		

CV. (%) = 6.59

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวกิ่งหลักในฤดูหนาวด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	20.477	5.119	
Form	3	658.716	219.572	12.58
Error	12	209.408	17.451	
Total	19	888.601		

CV. (%) = 5.12

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวกิ่งหลักในฤดูร้อนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	474.30	118.575	
Form	3	870.46	290.155	5.48
Error	12	635.82	52.985	
Total	19	1980.58		

CV. (%) = 10.20

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวกิ่งหลักในฤดูฝนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	30.706	7.677	
Form	3	598.477	199.492	31.16
Error	12	76.821	6.402	
Total	19	706.005		

CV. (%) = 4.71

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวกิ่งแขนงทั้งต้นในฤดูหนาวด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	59.102	14.776	
Form	3	566.422	188.807	16.04
Error	12	141.212	11.768	
Total	19	766.736		

CV. (%) = 6.59

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวกิ่งแขนงทั้งต้นในฤดูร้อนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	36.828	9.2070	
Form	3	270.230	90.0766	14.67
Error	12	73.699	6.1416	
Total	19	380.756		

CV. (%) = 5.24

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวกิ่งแขนงทั้งต้นในฤดูฝนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	14.936	3.7408	
Form	3	160.138	53.3794	13.30
Error	12	48.174	4.0145	
Total	19	223.275		

CV. (%) = 5.36

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นในฤดูหนาวด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	0.00367	0.00092	
Form	3	0.20406	0.06802	242.20
Error	12	0.00337	0.00028	
Total	19	0.21110		

CV. (%) = 3.52

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นในฤดูร้อนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	0.00048	0.00012	
Form	3	0.03988	0.01329	10.41
Error	12	0.01532	0.00128	
Total	19	0.05568		

CV. (%) = 17.43

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นในฤดูฝนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	0.00337	0.00084	
Form	3	0.06449	0.02150	17.40
Error	12	0.01483	0.00124	
Total	19	0.08269		

CV. (%) = 13.00

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนดอกในฤดูหนาวด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	1893	473.2	
Form	3	82690	27563.3	10.43
Error	12	31706	2642.2	
Total	19	116289		

CV. (%) = 6.80

ตารางผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนดอกในฤดูร้อนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	2760	689.9	
Form	3	156077	52025.5	66.47
Error	12	9392	782.6	
Total	19	168228		

CV. (%) = 5.11

ตารางผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนดอกในฤดูฝนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	6911.7	1727.9	
Form	3	71029.8	23676.6	43.48
Error	12	6534.7	544.6	
Total	19	84476.2		

CV. (%) = 4.08

ตารางผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกสดในฤดูหนาวด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	849.0	212.25	
Form	3	11360.3	3786.77	11.48
Error	12	3958.2	329.85	
Total	19	16167.5		

CV. (%) = 8.49

ตารางผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกสดในฤดูร้อนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	644.9	161.22	
Form	3	12517.3	4172.44	21.32
Error	12	2348.6	195.72	
Total	19	15510.8		

CV. (%) = 7.34

ตารางผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกสดในฤดูฝนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	298.9	74.73	
Form	3	12264.9	4088.28	47.58
Error	12	1031.0	85.92	
Total	19	13594.8		

CV. (%) = 4.53

ตารางผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อต้น) ในฤดูหนาว ด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	17.312	4.3280	
Form	3	112.354	37.4512	3.67
Error	12	122.545	10.2121	
Total	19	252.211		

CV. (%) = 11.81

ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อต้น) ในฤดูร้อน ด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	18.702	4.6754	
Form	3	230.600	76.8668	12.16
Error	12	75.857	6.3214	
Total	19	325.159		

CV. (%) = 11.00

ตารางผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อต้น) ในฤดูฝนด้วย วิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	14.192	3.5481	
Form	3	133.897	44.6322	12.67
Error	12	42.270	3.5225	
Total	19	190.359		

CV. (%) = 8.05

ตารางผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกแห้ง ต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่) ใน ฤดูหนาวด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	422611	105653	
Form	3	2742613	914204	3.67
Error	12	2991057	249255	
Total	19	6156282		

CV. (%) = 11.81

ตารางผนวกที่ 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกแห้งต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่) ในฤดูร้อนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	456370	114092	
Form	3	5628118	1876039	12.16
Error	12	1851439	154287	
Total	19	7935927		

CV. (%) = 10.99

ตารางผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักดอกแห้งต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่) ในฤดูฝนด้วยวิธี RCBD

SOV	df	SS	MS	F-test
Rep	4	347194	86799	
Form	3	3269444	1089815	12.68
Error	12	1031337	85945	
Total	19	4647976		

CV. (%) = 8.04

ตารางผนวกที่ 29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนกิ่งแขนงด้วยวิธีcombine analysis

SOV	df	SS	MS	F-test
Season (s)	2	288.076	144.038	254.91
Rep, within season	12	6.781	0.565	
Form (F)	3	284.309	94.770	137.30
S x F	6	30.810	5.135	7.44
Pooled error	36	24.849	0.690	
Total	59	634.825		

CV. (%) = 5.85

ตารางผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวกิ่งหลัก combine analysis

SOV	df	SS	MS	F-test
Season (s)	2	7960.4	3980.18	90.89
Rep, within season	12	525.5	43.79	
Form (F)	3	1792.8	597.59	23.33
S x F	6	334.9	55.81	2.18
Pooled error	36	922.0	25.61	
Total	59	11535.5		

CV. (%) = 7.35

ตารางผนวกที่ 31 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนดอกต่อต้นสดด้วยวิธี combine analysis

SOV	df	SS	MS	F-test
Season (s)	2	517106	258553	268.30
Rep, within season	12	11564	946	
Form (F)	3	269904	89968	68.00
S x F	6	39893	6649	5.03
Pooled error	36	47632	1323	
Total	59	886099		

CV. (%) = 5.82

การสกัด การวิเคราะห์ และการคำนวณ anthocyanin

การเตรียม buffer 1

1) ชั่ง KCl 1.49 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร

2) ดูด HCl 1.7มิลลิลิตร ปรับปริมาตรจนด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร

3) ดูด KCl มา 67 มิลลิลิตร และสารละลายกรด HCl มา 25 มิลลิลิตร

4) นำ KCl และสารละลายกรด HCl มารวมกัน ทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร

การเตรียม buffer 4.5 ชั่ง sodiumacetate 1.64 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร

การสกัด anthocyanins

1. นำอัญชันแห้งที่ปลิดกลีบเลี้ยงออกมาบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.245 ไมโครเมตร

2. นำตัวอย่างดอกแห้งของอัญชันขาวดอกชั้นเดียวและขาวดอกซ้อนทำการชั่งดอกแห้ง 0.75 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตรแล้วทำการเขย่าด้วยเครื่อง shaker เป็นเวลา 15 นาที สำหรับอัญชันม่วงดอกชั้นเดียวและม่วงดอกซ้อนทำการชั่งดอกอัญชันแห้ง 3 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตรแล้วทำการเขย่าด้วยเครื่อง shaker เป็นเวลา 15 นาที

3. ทำการกรองด้วยกระดาษกรองยี่ห้อ whatman เบอร์ 1

4. ทำการดูดด้วย autopipet โดยดูดสารละลายอัญชันม่วงดอกชั้นเดียวและม่วงดอกซ้อน 2 มิลลิลิตร ส่วนอัญชันขาวดอกชั้นเดียวและขาวดอกซ้อนดูดสารละลาย 1 มิลลิลิตร

5. ทำการปรับปริมาตรด้วย buffer1 และ buffer 4.5 จนครบ 25 มิลลิลิตรตามลำดับ

6. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง spectrophotometer ยี่ห้อ shimutzu รุ่น UV-1700

7. วัดค่าดูดกลืนแสงตาม wave length ที่กำหนดโดยอัญชันม่วงดอกชั้นเดียวและม่วงดอกซ้อนวัดการดูดกลืนแสงที่ wave length 543, 700, 573, 597 และ 618 นาโนเมตร ตามลำดับ ส่วนอัญชันขาวดอกชั้นเดียวและขาวดอกซ้อนทำการวัดที่ความยาวการดูดกลืน แสงที่ wave length 273, 326 และ 350 นาโนเมตร ตามลำดับ

8. ทำการบันทึกข้อมูลปริมาณสาร anthocyanin

9. นำข้อมูลมาคำนวณเป็นมิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ต่อดอกแห้ง 100 กรัม ตามสูตรดังนี้

การคำนวณหาปริมาณสารแอนโธไซยานินในอัญชันดอกสีม่วง

$$AC = (27.208A+0.0591) DF (10/1000xCFW)$$

AC = ปริมาณสารแอนโธไซยานิน (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักดอกแห้ง 100 กรัม)

A = ค่าการดูดกลืนแสง (absorbance)

CFW = น้ำหนักดอกแห้ง (กรัม)

DF = ปริมาณสารละลายที่ใช้เจือจาง

การคำนวณหาการดูดกลืนแสงในอัญชันดอกสีขาว

$$\text{Absorbance at 273 นาโนเมตร} = A (DF) / CFW$$

A = ค่าการดูดกลืนแสง (absorbance)

DF = ปริมาณสารละลายที่ใช้เจือจาง

CFW = น้ำหนักดอกแห้ง (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณสาร anthocyanins

1. ดอกแห้งของอัญชันขาวดอกซ้อนและขาวดอกชั้นเดียว (0.75 กรัม ในน้ำกลั่น 100 ม.ล.) ดอกแห้งของอัญชันม่วงดอกซ้อนและม่วงดอกชั้นเดียว (3 กรัม ในน้ำกลั่น 100 ม.ล.)

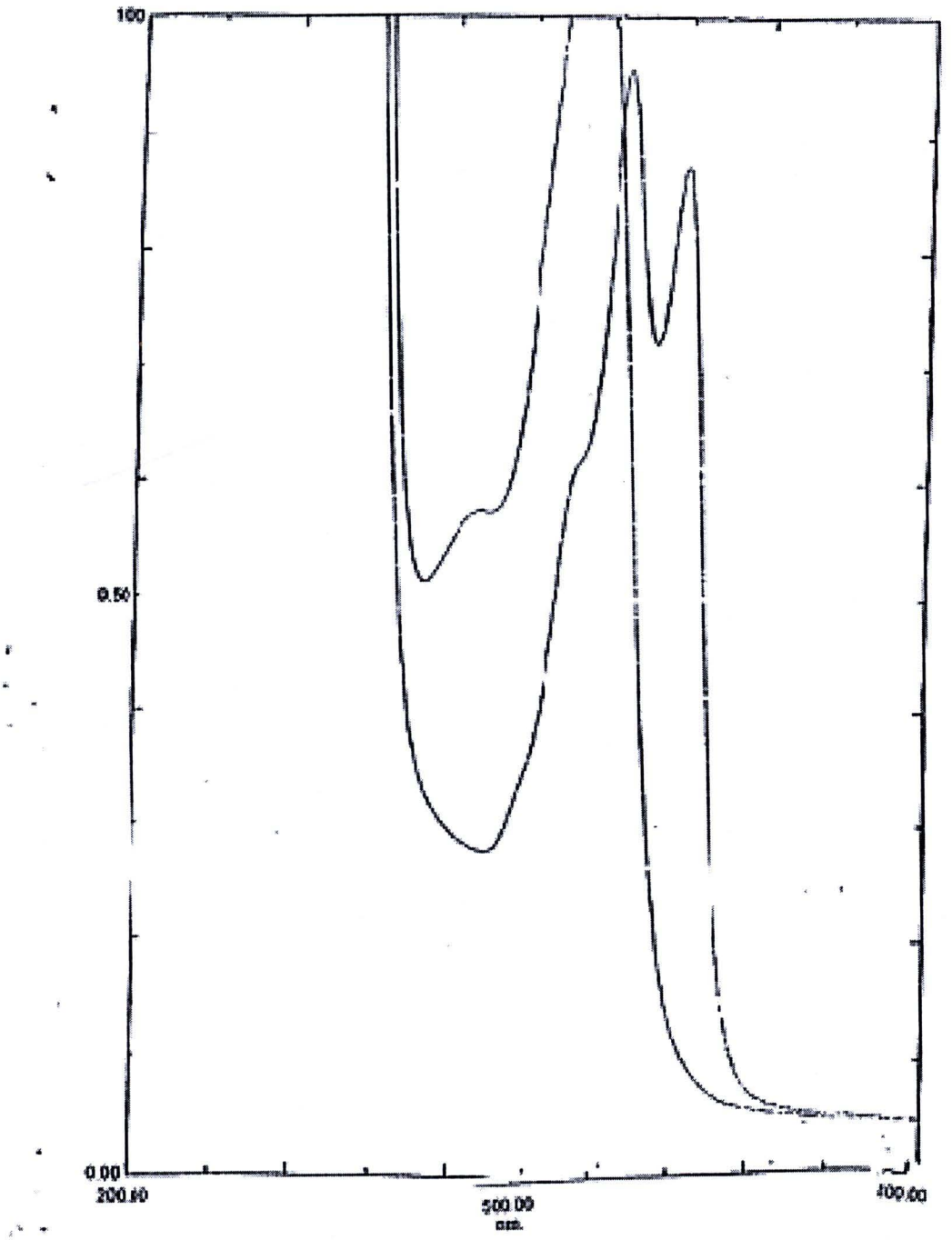
2. ดูดสารละลายอัญชันขาวดอกซ้อนและขาวดอกชั้นเดียวด้วย autopipet 1 มิลลิลิตร ดูดสารละลาย อัญชันขาวดอกซ้อนและขาวดอกชั้นเดียวด้วย autopipet 2 มิลลิลิตร

3. ปรับปริมาตรด้วยการเติม buffer 1 และ buffer 4.5 ตามลำดับ จนครบ 25 มิลลิลิตร

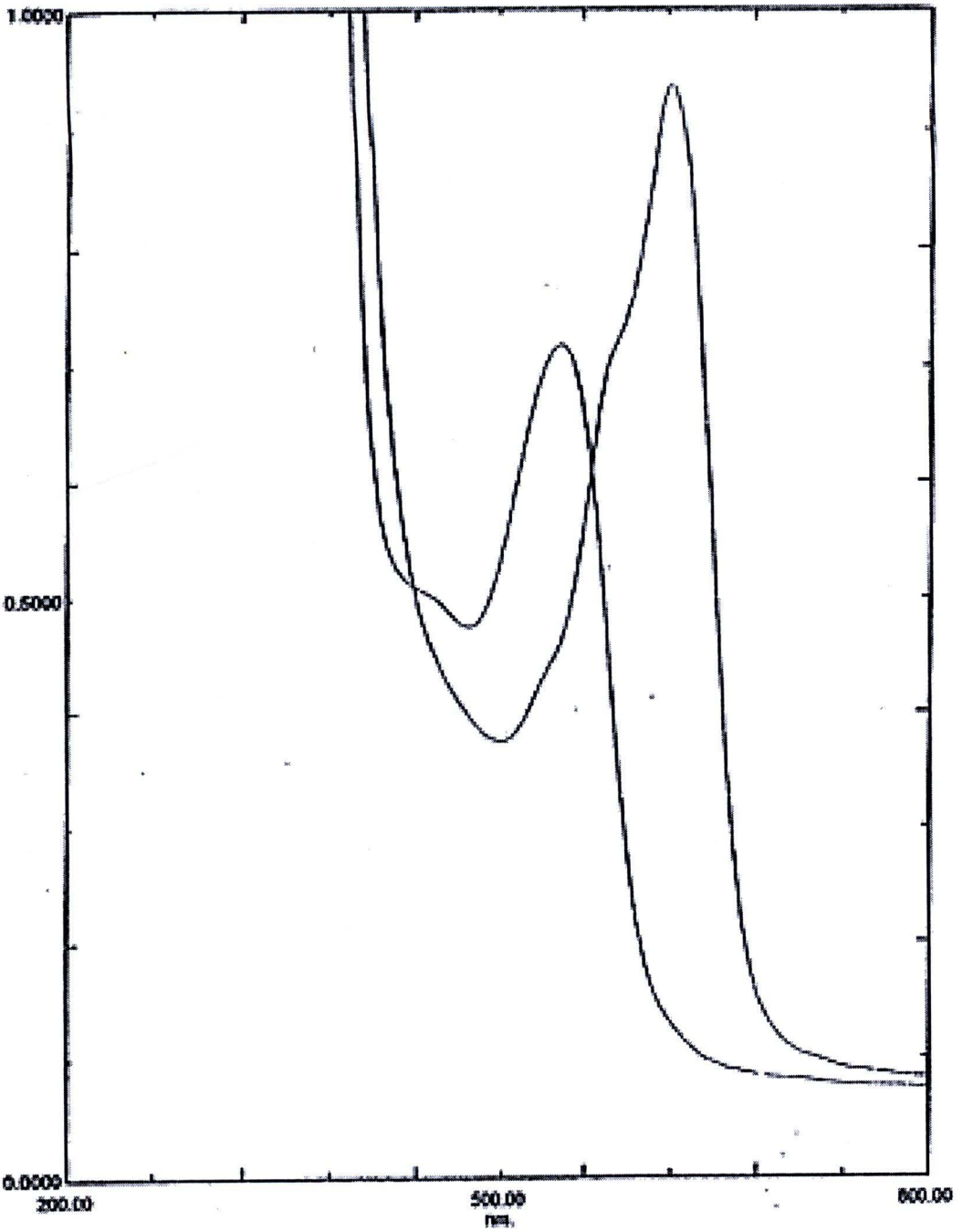
4. นำสารละลายที่ได้มาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ยี่ห้อ shimutzu รุ่น UV-1700 ที่แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสง

5. วัดค่าดูดกลืนแสงตาม wave length ที่กำหนด สำหรับอัญชันม่วงดอกชั้นเดียวและม่วงดอกซ้อนที่ wave length 543, 700, 573, 597 และ 618 นาโนเมตร ตามลำดับ ส่วนอัญชันขาวดอกชั้นเดียวและขาวดอกซ้อน ทำการวัดความยาวการดูดกลืนแสงที่ wave length 273, 326 และ 350 นาโนเมตร ตามลำดับ

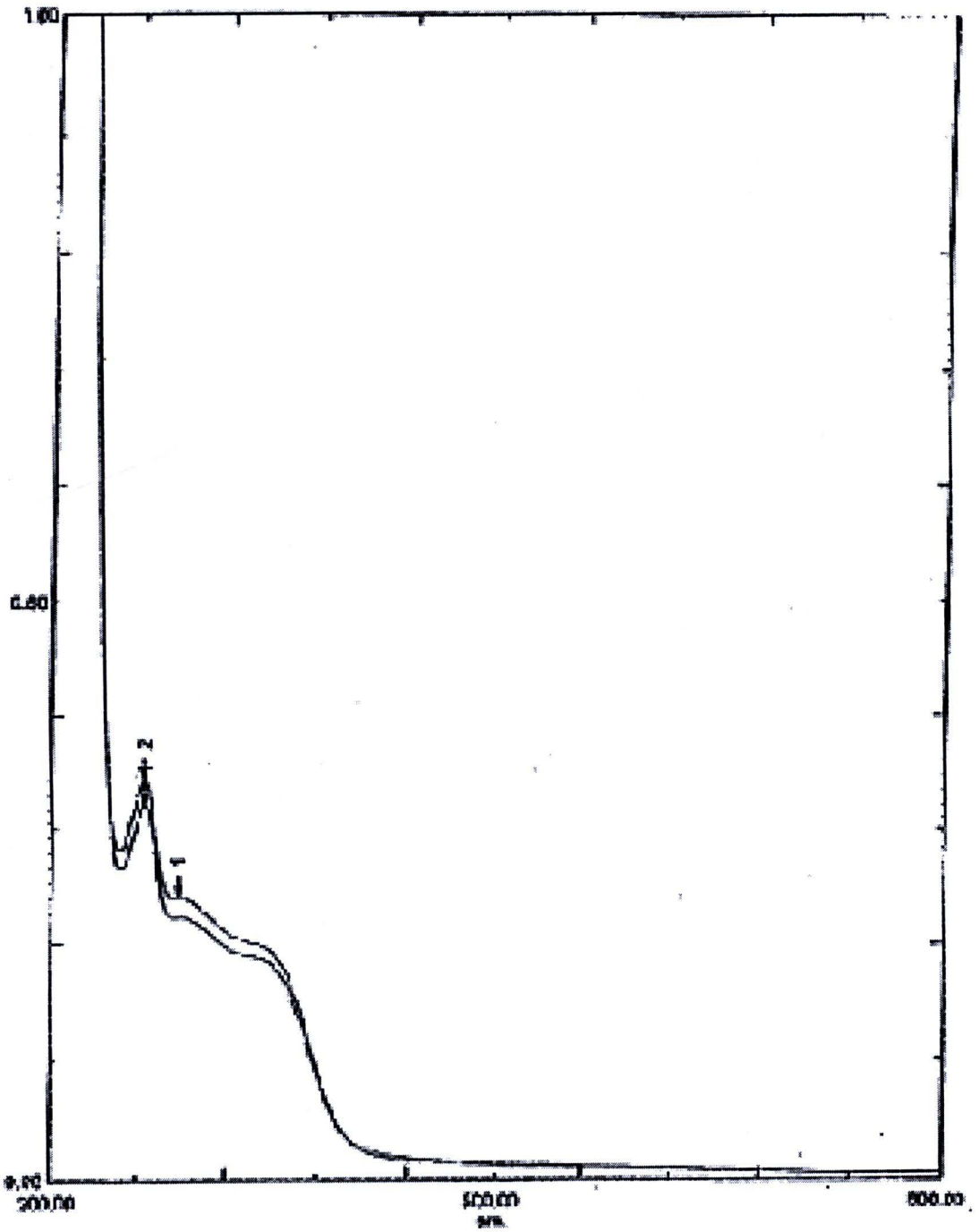
6. นำข้อมูลมาคำนวณหาปริมาณสารแอนโธไซยานิน (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ต่อดอกแห้ง 100 กรัม)



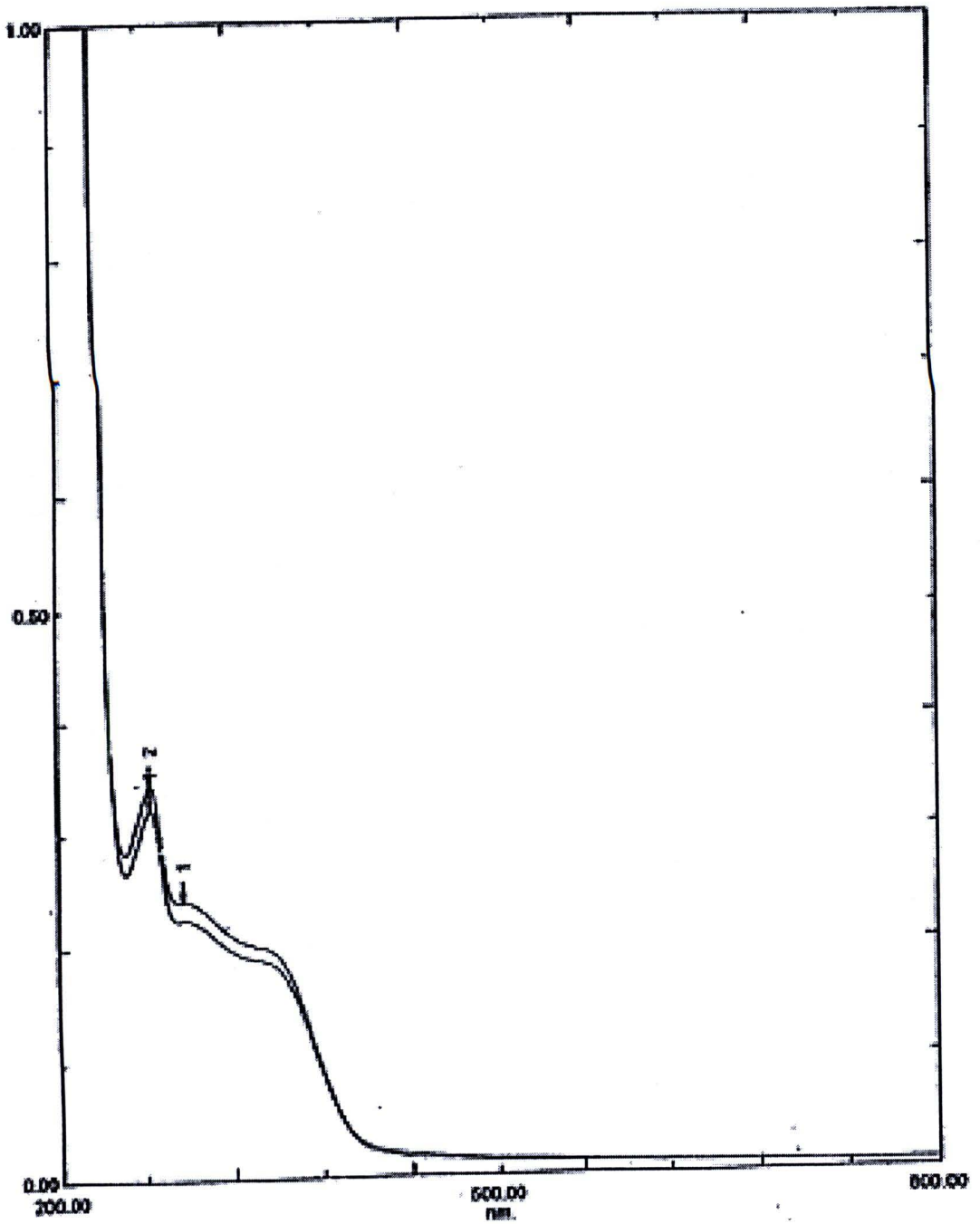
ภาพที่ 1 การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานินของอัญชันม่วงดอกซ้อน



ภาพที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานินของอัญชันม่วงดอกชั้นเดียว



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานินของอัญชันขาวดอกซ้อน



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานินของอัญชันขาวดอกชั้นเดียว

ประวัติผู้เขียน

ว่าที่ร้อยตรี ศรัณย์ เชาว์ชอบ เกิดเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2525 ภูมิลำเนาอยู่จังหวัดสุรินทร์ บ้านเลขที่ 133 หมู่ 2 ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนสุรวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์ปี 2540 และตอนปลายจากโรงเรียนสุรวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์ ปี 2543 สำเร็จการศึกษาระดับระดับปริญญาตรี สาขาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเกษตรสุรินทร์ ปี 2548