



## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2553. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2553. หจก.อรุณการพิมพ์ , กรุงเทพฯ. 97 น.
- กฤติพงษ์ ไพบูลย์สมบัติ, 2552, ผลของไคโตซานร่วมกับสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 155 น.
- กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์, วรณา กาพสุพรรณ, นลินี จาริภากร, วิทย์วัฒน์ ญูชรรณ อยุรยา และสุนทร พิพิธแสงจันทร์. 2541. การศึกษาความแปรปรวนของปริมาณธาตุอาหารบนใบส้มโชกุน. รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 36 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2541 (ซีดี-รอม).
- เกศินี ระมิงคังศ์. 2546. การจัดจำแนกไม้ผล. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 417 น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- จันทนา วิลพัทธ์ และ รวี เสฐฐักดิ์. 2551. อิทธิพลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกนอกฤดูของมะนาวพันธุ์แป้น. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 (บทคัดย่อ), พืชโลก. หน้า 20.
- โชตนา ส้มสอน. 2544. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารลายจิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน และการพัฒนาการของตาดอกในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 77น.
- ณัฐวดี วังสินธุ์. 2545. ผลของโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน สารคล้ายไซโตไคนิน ในโตรเจน และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในช่วงก่อนการออกดอกของลำไยพันธุ์ดอ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 109 น.

คนัย บุญเกียรติ และนิรียา รัตนานนท์. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.

พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 236 น.

ศิสร ริมประนาม. 2541. ผลของการห่อผลและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด  
ต่อการเปลี่ยนแปลงรงควัตถุของเปลือกมะม่วงพันธุ์เคนท์ระหว่างการพัฒนาของผล.

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 122 น.

ชนเศ อินัน. 2542. อิทธิพลของพาโคลบิวทราโซล และเอทيفونที่มีต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ

และการออกดอกของลำไยพันธุ์ค้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 59 น.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. สอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สำนักพิมพ์รู้

เขียว. กรุงเทพฯ. 124 น.

นริศรา ดอกสันเทียะ และ ครุณี นาพรหม. 2551. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการ

เปลี่ยนแปลงไอเอเอ ในยอดและใบของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์. วารสารวิทยาศาสตร์

เกษตร. 39(3) (พิเศษ) : 112-115.

นันทนา อังกินันท์. 2549. สอร์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 99 น.

นิตย์ สกุนรักษ์. 2541. สรีวิทยาของพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัย

แม่โจ้, เชียงใหม่. 237 น.

นิสสา หวานเสนาะ. 2552. ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเอ็นเอเอ และเอทيفونเพื่อการชักนำ

การหลุดร่วงของช่อดอกและช่อผลของมะม่วงน้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร-

มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 72 น.

บัณฑิต เจริญนำ และรวี เสาร์ภูภักดี. 2547. ผลของเอทيفونและสภาพความเครียดน้ำต่อการผลิต

ดอกและผลอ่อนในมะนาวพันธุ์แป้น. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 35. 5-6 (พิเศษ): 439-

444.

ประสพ วีระกรพานิช. 2542. เอกสารแนะนำการปลูกส้มเขียวหวานปลอดโรค. โครงการไม้ผลและ

พืชสวนอื่น กรมวิชาการเกษตร, ขอนแก่น. 45 น.

ผดุงพงศ์ เสริญไธสง และ รวี เสาร์ภูภักดี. 2549. ผลของ NAA ในการลดการหลุดร่วงของผลอ่อน

ส้มเขียวหวาน. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (บทคัดย่อ), เชียงใหม่.

204 น.

พานิชย์ ยศปัญญา. 2542. คัมภีร์มี้อาชีพศาสตร์แห่งส้ม. สำนักพิมพ์พินเนส พรินท์ติ้ง เซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 188 น.

พาวัน มะโนชัย. 2543. ลำไย. สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 115 น.

พายัพ ยังปักษ์. 2542. ส้มโอเพื่อการส่งออก. บริษัทไฟว์อิตเตอร์, สมุทรปราการ. 130 น.

พิทยา สรวมศิริ, สมบัติ ศรีชูวงศ์, ไสว บุณพานิชพันธุ์, จิราพร ตยติวุฒิกุล, อำพรณ พรมศิริ, อังสนา อัครพิศาล, ชวนพิศ บุญจิตศิริกุล, เกวลิน คุณาศักดากุล, ครุณี นภาพรหม, ชูชาติ สันทรทรัพย์, อรวรรณ ฉัตรสีรุ่ง, ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข, เขียวลักษณ์ จันท์บาง, วิลาวัลย์ คำปวง และฉันทรี จารุปาณฯ. 2552. ส้มสายน้ำผึ้ง เทคโนโลยีเพื่อคุณภาพและการตลาด. วนิศาการพิมพ์, เชียงใหม่. 116 น.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. สอร์โมนพืชและการสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. วิชาการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 196 น.

พีรเดช ทองอำไพ. 2542. งานวิจัยมะม่วงนอกฤดูในประเทศไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง สอร์โมนพืชเพื่อการผลิตไม้ผลนอกฤดูกาล, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ คณะกรรมการประสานงานวิจัย และพัฒนาสารเคมีเกษตร, จันทบุรี. 121-141.

ภิญโญ ศิรินันท์. 2539. ผลกระทบของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และจุลธาตุ ต่อคุณภาพและผลผลิตของส้มเขียวหวานที่ปลูกในดินชุดเชิงคาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 88 น.

ยงยุทธ โอสดสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 น.

ยงยุทธ โอสดสภา. 2546. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 424 น.

ยุทธนา เขาสุมารุ, ชิตี ศรีตันทิพย์ และสันติ ช่างเจรจา. 2548. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และคุณภาพผลผลิตของลำไย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 : 5-6 (พิเศษ) : 338-341.

รัชนีวรรณ ชูเชิด. 2548. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลและสภาพเครียดน้ำต่อการออกดอกของส้มจุก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 69 น.

รุ่งนภา ทวนทอง และ วิจิตต์ วรรณชิต. 2551. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการ  
ออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอม. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7  
(บทคัดย่อ), พิษณุโลก. หน้า 41.

วันทนา ทองเล่ม. 2544. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของเอทิลีนและคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง  
ในช่วงก่อนการออกดอกของลำไยพันธุ์ดอกลิ้นจี่พันธุ์สองฮวย และมะปรางพันธุ์ทุลเกล้า.  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,  
เชียงใหม่. 88 น.

วารุณี วงศ์ชมภู. 2543. ผลของแสงและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดต่อแอคติวิตี  
ของเอนไซม์ฟีนอลาซิน แอมโมเนีย-ไลเอส และการพัฒนาสีแดงในเปลือกผลมะม่วง  
พันธุ์เคนท์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา.  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 154 น.

วิลาสินี จันทร์หอม และ รวี เสฐฐักดิ์. 2551. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของ  
มะกรูด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7, (บทคัดย่อ) พิษณุโลก. หน้า 66.

วีรัชย์ ผิวนินทร์. 2538. เปรียบเทียบวิธีการปลิดช่อดอกโดยใช้มือและสารเอทิลอนในมะม่วงพันธุ์  
โชคนันต์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 15 น.

ศิริเพ็ญ ปันดี. 2544. การเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทิลีนและคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างก่อน  
การแตกใบอ่อนของยอดลำไย ลิ้นจี่ และมะปราง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 103 น.

ศุภชัยชัยพืชสวนพิจิตร. 2548. เทคโนโลยีการผลิตมะนาวไทย. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต  
ที่ 2 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 94 น.

สมคิด ใจตรง. 2544. คุณภาพผลและผลของแสงต่อการพัฒนาสีของสตอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยว.  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,  
เชียงใหม่. 69 น.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 น.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 237 น.



- สมพร ฒ นกร. 2549. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. คณะพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช. 256 น.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537. สรีรวิทยาพืชสวน. โรงพิมพ์ศิริกัณฑ์ออฟเซ็ท, ขอนแก่น. 227 น.
- สาขชล เกตุษา, สมชาย รัตนมาลี และ จลองชัย แบบประเสริฐ. 2534. การเจริญเติบโตการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงพันธุ์ทองคำ. วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์. 25 : 391-399.
- Agusti, M., A, Martinez-Fuentes. and C, Mesejo. 2002. Citrus fruit quality. Physiological basis and techniques of improvement. *Agrociencia*. (2002) Vol 5, 1-16.
- Archbold, D.D, and R.L., Houtz. 1993. Photosynthetic characteristics of strawberry plant treated with paclobutrazol or flurprimidol. *Horticultural Science*. 23(1), 200 - 202.
- Bangerth, F. 2000. Abscission and thinning of young fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. *Plant Growth Regulation* 31: 43-59
- Basiouny, F.M., and P. Sass. 1993. Shelf life and quality of rabbit eye blueberry fruit in response to preharvest application of CaEDTA, nutrical and paclobutrazol. *Acta Horticulturae*. 368, 893 - 900.
- Bregoli, A.M., C. Fabbioni, V. Raimondi, P. Brunner and G. Cost. 2007. 6-BA and NAA effect on 'Galaxy' fruit growth abscission and quality: a comparison between the Po Valley and the South Tyrol producing areas. *Erwerbs-Obstbau* 49 : 97-100.
- Byers, R.E. 1993. Controlling growth of bearing apple tree with ethephon. *Horticultural Science* 28: 1103-1105.
- Chaitrakulsup, T. 1981. Seasonal Chang in Total Nonstructural Carbohydrate Contents in Leaves and Stem Apexes of *Litchi chinensis* Sonn. Var. "Hong Huay". M.S. Thesis in Horticulture. Kasetsart University, Bangkok. 72 p.
- Chaney, W.R. and S., Bai. 2004. Evidence of growth stimulation by low concentration of Gibberellin synthesis inhibitors. [Online]. Available: [www.griffin.uga.edu/pgrsa/Charleston\\_PGRSA\\_Proceedings\\_2004/papers/024.pdf](http://www.griffin.uga.edu/pgrsa/Charleston_PGRSA_Proceedings_2004/papers/024.pdf). (2010, 30 March)
- Chapman, H.D. 1968. The mineral nutrition of citrus In W.Reuther *et al.* (ed) The Citrus Industry, vol 2. Rev. ed. University of California Press. Berkeley: 127-289.
- Chengdu Newsun Biochemistry Co., Ltd. 2003. Brassinolide 481. [Online]. Available: <http://www.plant-hormones.com/product-ell> (2010, 13 September).

- Chiu, T.F. and S.S.Chang. 1985. Diagnosis and Correction of Boron Deficiency in Citrus Orchards. Technical Bulletin. No. 91, Food and Fertilizer Technology Center for the ASPAC Region, Taipei, pp. 1-12.
- Clouse, S.D., and D.M. Zurek. 1991. Analysis of brassinolide action in plant growth and development. p. 122-140. *In Culture et al.* (ed.). Brassinosteroids; Chemistry
- Clouse, S.D., D.M. Zurek, T.C. McMorris and M.E. Baker. 1992. Effect of brassinolide on gene expression in elongating soybean epicotyls. *Plant Physiology*. 100 : 1377-1383.
- Embleton, T.W., W.W. Jones, C.K. Labanauskas. and W. Reuther. 1973. Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization *In W.Reuther et.al.* (ed) *The Citrus Industry*, vol. 3, Production technology. University of California. Press. Berkely: 152-238.
- Ghosh, A., J.Chikara, D.R. Chandhary, A.R. Prakash, G. Boricha and A. Zala. 2010. Paclobutrazol arrests vegetative growth and unveils unexpressed yield potential of *Jatropha curcas*. *Journal of Plant Growth Regulation*. 29, 307 - 315.
- Hodge, J.E. and B.T. Hofreiter. 1962. Determination of reducing sugars and carbohydrate. p.380-394. *In R.L.Whistlerand M.L. Wolform* (eds). *Methods in Carbohydrate Chemistry*. Academic Press, New York.
- Iglesias, D.J., M. Cercos., J.M. Colmenero-Flores., M.A. Naranjo, G. Rios, E. Carrera, O. Ruiz-Rivero., I. Lliso., R. Morillon., F.R. Tadeo and M. Talon. 2007. Physiology of citrus fruiting. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. vol.19 no.4 : 340-382.
- Iwagaki, I. 1997. Citrus production in Japan: New trends in technology.[Online]. Available: <http://www.agnet.org/library/eb/440/> (2010, 23 April).
- Khalil, I.A. and H.U., Rahman. 1995. Effect of paclobutrazol on growth, chloroplast pigments and sterol biosynthesis of maize(*Zea mays* L.). *Plant Science*. 105, 15-21.
- Lurie, S., R., Ronen. and B., Aloni. 1995. Growth-regulators-induced alleviation of chilling injury in green and red bell pepper fruit during storage. *Horticultural Science*. 30, 558 - 559.
- Mandava, N.B., 1988. Plant growth-promoting brassinosteroids. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 39 : 23-52.
- Marschner, H. and E.A. Kirkby. 1995. Mineral Nutrition of plant. 2<sup>nd</sup> edition, Academic Press. New York. 288-312 p.

- Mizukoshi, K., T. Nishiwaki, N. Ohtake, R. Minagawa, K. Kobayashi, T. Ikarashi and T. Ohshima. 1994. Determination of tungstate concentration in plant materials by  $\text{HNO}_3$  –  $\text{HClO}_4$  digestion and colorimetric method using thiocyanate. **Bulletin of the Faculty of Agriculture.**, Niigata University. 46 : 51-56.
- Modi, V.V. and V.V. Reddy. 1967. Carotenogenesis in ripening mangoes. *Indian Journal of Experimental Biology*. 5(4) : 233-235.
- Nakajima, N., A. Shida and S. Toyama. 1996. Effect of brassinosteroid on cell division and colony formation of Chinese cabbage mesophyll protoplasts. *Japanese Journal of Crop Science*. 65 :114-118.
- Ohshima, T., M. Ito, K. Kobayashi, S. Araki, S. Yasuyoshi, O. Sasaki, T. Yamazaki, K. Sayama, R. Tamemura, Y. Izuno and T. Ikarashi. 1991. Analytical procedures of N, P, K content in plant and manure materials using  $\text{H}_2\text{SO}_4$  –  $\text{H}_2\text{O}_2$  kjeldahl digestion Method. **Bulletin of the Faculty of Agriculture.**, Niigata University. 43 : 111-120.
- Ohshima, T., T. Ikarashi and A. Baba. 1985. Nitrogen accumulation in the root of tulip plants (*Tulipa gesneriana*). *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 31 : 581-588.
- Ohshima, T., T. Ikarashi and A. Baba. 1986. Analysis of the reserve carbohydrate in bulb scales of autumn planting bulb plant. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 57 : 119-125.
- Phavaphutanon, L., A., Pichakum and K.Jutamane. 2000. Changes of total non-structural carbohydrates within shoot of 'Nam Dok Mai' mango after paclobutrazol application. *Acta Horticulturae*. 509, 559 - 565.
- Rademacher, W. 2000. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathway. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 51, 501 - 531.
- Rahemi, M. and A. Ramezenian. 2007. Potential of ethephon, NAA, NAD and urea for thinning pistachio fruitlets. *Scientia Horticulturae* 111, 160-163.
- Ranganna, S. 1977. *Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi. 634 p.
- Reuter, D.J. and J.B.Robinson. 1986. *Plant Analysis. An Interpretation Manual*. Inkata Press. Melbourne. Sydney. 218 pp.



- Rossi, F.S. 1998. Innovative Approaches for plant growth regulator use in turf. Cornell University. [Online]. Available: <http://turf.rutgers.edu/Proceedings/sym-1998.pdf> (Jun 7, 2009)
- Sala, C. and F. Sala. 1985. Effect of brassinosteroid on cell division and enlargement in cultured carrot (*Daucus carota* L.) cells. *Plant Cell Reports*. 4 : 144-147.
- Salih, U., S. Sahriye, K. Mustafa, E. Nisa, A. Ozgur and A. Mehme. 2004. Determination of endogenous hormone, sugar and mineral nutrition levels during the induction and differentiation stage and their effect on flower formation in olive. *Plant Growth Regulation*, 42 : 89-95.
- Sasse, J.M., 1991. Brassinosteroid-Are they endogenous plant hormone. *Plant Growth Regulator Society of America*. 19 : 1-18.
- Schneider, G.W and C.C. Scarborough. 1960. *Fruit growing*. N.J: Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 307 p.
- Scholefield, B.P., M.Sedgley and D.M.Alexander. 1994. Carbohydrate cycling in relation to shoot, floral initiation and development and yield in avocado. *Science Horticulture*. 25 : 99-110.
- Shimizu, T. and Mori, M. 1985. Influence of soil environment on nutrient deficiency of Satsuma mandarin. *Horticulture Abstract*. 1987 Vol 57 No.5:397
- Smith, D., G.M. Paulson and C.A. Raguse. 1964. Extraction of total available carbohydrates from grass and legume tissue. *Plant Physiology*. 39 (6): 960-962.
- Stern, R. A., M. Flaishman, S. Applebaum and R. Ben-Arie. 2007. Effect of synthetic auxins on fruit development of 'Bing' cherry (*Prunus avium* L.). *Science Horticulture*. 114: 275-280.
- Steven, N. 1980. *Tropical and Subtropical Fruits*. AVI Publishing, Inc. Westport, Connecticut. 561 p.
- Tafazoli, E. and C.A., Beyl. 1993. Change in endogenous abscisic acid and cold hardiness in *Actinidia* treated with triazole growth retardants. *Journal of Plant Growth Regulation*. 12, 79 - 83.
- Taiz, L. and E.Zeiger. 2006. *Plant physiology*. Sinauer Associates. Sunderland, U.S.A. 770 p.

- Tandon, HLS (Ed). 1993. Methods of Analysis of Soils, Plants, Waters and Fertilisers. Fertilisers Development and Consultation Organisation, New Delhi, India. pp. 144.
- Wang, S.Y. and G.L., Steffens. 1985. Effect of paclobutrazol on water stress-induced ethylene biosynthesis and polyamine accumulation in apple seedling leaves. *Phytochemistry*. 24(10), 2185 - 2190.
- Wutscher, H.K. and P.F.Smith. 1993. Citrus *In* W.F.Bennett. (ed). Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants. APS Press, St. Paul, Minnesota. P. 165-170.
- Yasushi, T., K. Kobayashi, H. Yoneyama, S. Hiramatsu, M.H. Jin, B. Watanaba, M. Mizutenib and N. Hirai. 2008. Structure-activity relationship of uniconazol, a protein inhibitor of ABA 8'-hydroxylase, with a focus on hydrophilic functional group and conformation. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*. 16: 3141-3152.
- Yeshitela, T., P.J. Robbertse and P.J.C. Stassen. 2004. Paclobutrazol suppressed vegetative growth and improved yield as well as fruit quality of Tommy Atkins mango (*Mangifera indica*) in Ethiopia. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 32, 281 – 293.
- Zhu, L., A., Van de Peppel and X., Li. 2004. Changes of leaf water potential and endogenous cytokinins in young apple trees treated with or without paclobutrazol under drought condition. *Scientia Horticulturae*. 99, 133 - 141.

ภาคผนวก

## การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างจากใบ (carbohydrate; TNC)

(Total nonstructural



### การเตรียมสาร reagent

#### 1. Nelson's reagent A

เตรียมสารละลาย Anhydrous sodium carbonate จำนวน 25 กรัม sodium potassium tartrate จำนวน 25 กรัม sodium bicarbonate จำนวน 20 กรัม และ anhydrous sodium sulfate จำนวน 20 กรัม

#### 2. Nelson's reagent B

เตรียมสารละลาย Copper sulfate จำนวน 15 กรัม ลงในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เติมนกรด sulfuric เข้มข้น จำนวน 2 หยด คนให้เกลือ copper sulfate ละลายจนหมด

#### 3. Nelson's alkaline copper reagent

นำ Nelson's reagent A จำนวน 20 มิลลิลิตร ผสมกับ Nelson's reagent B จำนวน 0.8 มิลลิลิตร ผสมเข้าให้เข้ากัน การใช้ Nelson's alkaline copper reagent แต่ละครั้งควรเตรียมใหม่

#### 4. Arsenomolybdic acid reagents

4.1 ละลาย ammonium molybdate  $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$  จำนวน 25 กรัม ในน้ำกลั่น 450 มิลลิลิตร เติมนกรด sulfuric เข้มข้น จำนวน 21 มิลลิลิตร

4.2 ละลาย disodium hydrogen arsenate  $[\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$  จำนวน 3 กรัม ในน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร

4.3 นำสารละลายข้อ 4.2 ผสมลงไปในสารละลายในข้อ 4.1 เข้าให้เข้ากัน แล้วเก็บไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนที่จะนำมาใช้สารละลายที่ได้ต้องเป็นสีเหลืองเท่านั้น

### วิธีการสกัด

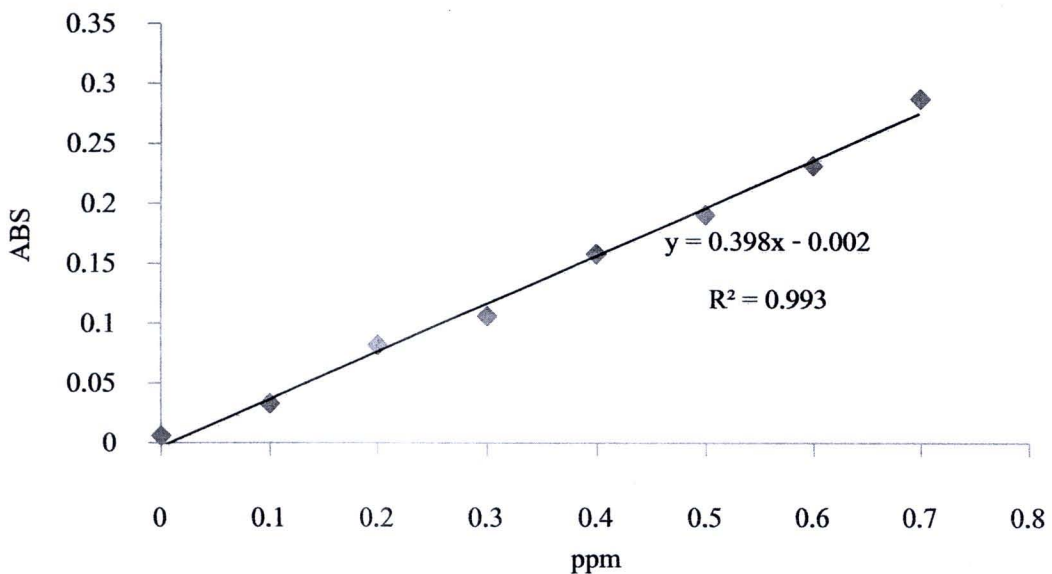
การสกัด TNC จากตัวอย่างพืช จะใช้สารละลายกรดเจือจาง ( $0.2 \text{ N H}_2\text{SO}_4$ ) ตามวิธีการของ Smith *et al.* (1964) โดยชั่งตัวอย่างพืชที่อบแห้งสนิทและบดละเอียดแล้ว 0.10 กรัม เติมน  $0.2 \text{ N H}_2\text{SO}_4$  40 มิลลิลิตร ปิดปากภาชนะด้วยอลูมิเนียมฟอยด์ แล้วอบที่  $100^\circ\text{C}$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใน hot air oven หลังจากนั้นนำออกจากตู้อบทิ้งไว้ให้เย็น ปรับค่า pH ให้เป็นกลางด้วย  $\text{NaOH}$  0.1 และ  $2 \text{ N}$  กับ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.5 และ 5% แล้วปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 ใส่ขวดพลาสติกขนาด 60 มิลลิลิตรเพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

### การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน โดยใช้ปิเปตดูดสารละลาย D-glucose เข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 และ 0.7 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัม เพื่อใช้ทำกราฟมาตรฐาน

### การเตรียมกราฟมาตรฐาน (standard curve)

ใช้สารละลายน้ำตาลมาตรฐาน ใส่หลอดทดสอบ 1 มิลลิกรัม เติมนelson's alkaline copper reagent จำนวน 1 มิลลิกรัม เขย่าให้เข้ากัน ปิดด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ นำไปต้มใน water bath ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นทำให้เย็นโดยนำไปวางในน้ำเย็น แล้วเติมน้ำกลั่น 7 มิลลิกรัม เขย่าให้เข้ากัน (ได้ปริมาตร 10 มิลลิกรัม) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที นำสารละลายไปอ่านค่าดูดกลืนแสง (absorbance) จากเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นกราฟมาตรฐาน (standard curve) โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ glucose (แกน X) กับค่า absorbance (แกน Y)



ภาพภาคผนวกที่ 1 กราฟมาตรฐานในการวัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (TNC)

### การวิเคราะห์ปริมาณ TNC ในตัวอย่าง

นำสารละลายที่สกัดได้จากตัวอย่างใส่ในหลอดทดสอบ 1 มิลลิลิตร แล้วทำเช่นเดียวกับการเตรียมกราฟมาตรฐานนำค่า absorbance (A) ที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานที่ทำไว้แล้วคำนวณเป็นปริมาณมิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรของ D-glucose ต่อน้ำหนักแห้งของตัวอย่าง

#### วิธีการคำนวณ

$$\text{TNC} = \frac{(\text{mg}) \text{ glucose equivalent} \times \text{vol make}}{\text{Wt. of sample} \times \text{vol take}}$$

vol make = ปริมาตรสุดท้ายหลังจากปรับ pH ให้เป็น 7 ( 50 มิลลิลิตร)

vol take = ปริมาตรของสารละลายที่ใช้ทดสอบค่าการดูดกลืนแสง ( 1 มิลลิลิตร)

**การย่อยตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (ดัดแปลงโดย Ohyama *et al.*, 1985; 1986)**

#### วิธีการสกัด

ชั่งตัวอย่างพืชอบแห้งที่บดละเอียดประมาณ 0.05 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลอง จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1 มิลลิลิตร ปิดหลอดด้วยพาราฟิล์มทิ้งไว้ 1 คืน วันต่อมา นำมาย่อยที่เตาย่อยตัวอย่าง ปรับอุณหภูมิที่ 180 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที นำหลอดทดลองขึ้นมาพักทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) หลอดละ 0.3 มิลลิลิตร บั่นให้เข้ากัน นำมาย่อยต่อโดยปรับอุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที หากสารละลายยังไม่ใสให้เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) หลอดละ 0.2 มิลลิลิตร แล้วนำไปย่อยต่อที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส 30 นาที ทำซ้ำเดิมจนกระทั่งสารละลายใส หลังจากนั้นทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 1 คืน วันต่อมา นำมาปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร เก็บสารละลายที่ได้ไว้ในขวดพลาสติก เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สำหรับวิเคราะห์ต่อไป

**การวิเคราะห์ปริมาณ ไนโตรเจนรวม (Indolphenol Method) (Ohyama *et al.*, 1985; 1986)**

1. การเตรียมสารละลายที่ใช้ตรวจสอบปริมาณไนโตรเจน จำนวน 4 ชนิด ดังนี้
  - A reagent ชั่งโซเดียมอีเตด (EDTA.2Na) 25 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้เป็น 10 โดยใช้ 10 N โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เป็นตัวปรับ pH จากนั้นเติมสารละลาย เมทิลเรด

(methylred) 20 มิลลิลิตร (เมทิลเรด 0.05 กรัม + 60% เอทานอล 20 มิลลิลิตร) คนให้เข้ากันปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร

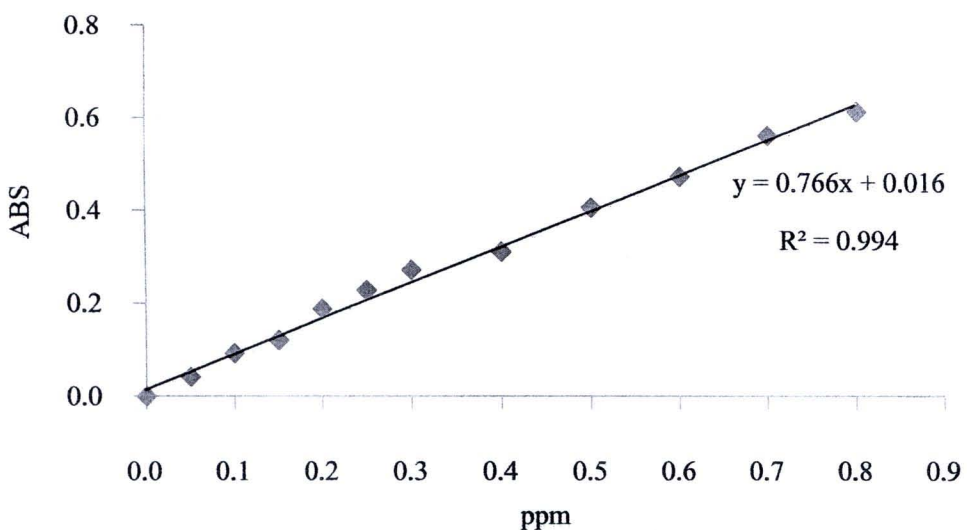
• B reagent ชั่งโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 136.09 กรัม ใส่ บีกเกอร์ 500 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร จากนั้นชั่งกรดเบนโซอิก (benzoic acid) 2.75 กรัม ใส่บีกเกอร์ 500 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร นำไปปั่นโดยใช้ stirrer ปรับอุณหภูมิ 30 - 40 องศาเซลเซียส จนละลายหมดนำมาผสมกันแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร

• C reagent ชั่งโซเดียมไนโตรพรัสไซด์ (sodium nitroprusside) 0.1 กรัม ใส่ในขวดปรับปริมาตร (volumetric flask) จากนั้นเติมฟีนอล (phenol) 10.25 มิลลิลิตร (นำฟีนอลไปอุ่นที่อุณหภูมิ 30-40 องศาเซลเซียส จะได้ฟีนอลที่เป็นของเหลว) แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ใช้ได้นาน 2 สัปดาห์

• D reagent ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 10 กรัม ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) 7.06 กรัม และ ไตรโซเดียมฟอสเฟต ( $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) 31.8 กรัม ละลายในน้ำกลั่น จากนั้นเติมโซเดียมไฮเปอร์คลอไรท์ (sodium hyperchlorite) 10 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ลิตร

2. เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 N (ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 40 กรัม ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร)

3. เตรียมสารละลายมาตรฐานจากแอมโมเนียมซัลเฟต ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 และ 0.8 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อใช้ทำกราฟมาตรฐาน โดยชั่งแอมโมเนียมซัลเฟต ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) 0.471 กรัม ละลายด้วยกรดซัลฟูริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0.5 N แล้วปรับปริมาตรในขวด



ภาพภาคผนวกที่ 2 กราฟมาตรฐานในการวัดปริมาณไนโตรเจนรวม



4. ปรับปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 1 ลิตร จนครบปริมาตร จะได้สารละลายมาตรฐานไนโตรเจนความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นนำสารละลายไปเจือจางตามความเข้มข้น ที่ต้องการ โดยกรดซัลฟูริก 0.5 N เตรียมจากกรดซัลฟูริก 13.32 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

5. คูณตัวอย่างที่ย่อยได้จากข้อ 2 ปริมาตร 0.3 - 0.5 มิลลิลิตร (ขึ้นกับส่วนของพืช) เติม A reagent 0.5 มิลลิลิตร และเติม B reagent 0.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ สารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู แล้วนำมาไทเทรตโดยหยดโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 N ลงไป เขย่าเล็กน้อย ให้สารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง จากนั้นเติม C reagent 2.5 มิลลิลิตร และ D reagent 2.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 25 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่ 30 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ที่ 625 นาโนเมตร บันทึกผล แล้วนำค่าที่อ่านได้มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน จากนั้นนำค่าที่คำนวณได้มาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักพืชตัวอย่างที่ใช้ย่อย) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\frac{\text{ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างพืช}}{(\text{มิลลิกรัมต่อน้ำหนักพืชตัวอย่างที่ใช้ย่อย})} = \frac{A \times B \times C}{D \times E \times 10000} \times 10$$

- A = ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนจากกราฟมาตรฐาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)  
 B = ปริมาตรสุดท้ายในปฏิกิริยา Indolphenol (25 มิลลิลิตร)  
 C = ปริมาตรสุดท้ายของการย่อยตัวอย่างพืช (50 มิลลิลิตร)  
 D = น้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่ใช้ย่อย (กรัม)  
 E = ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ (มิลลิลิตร)

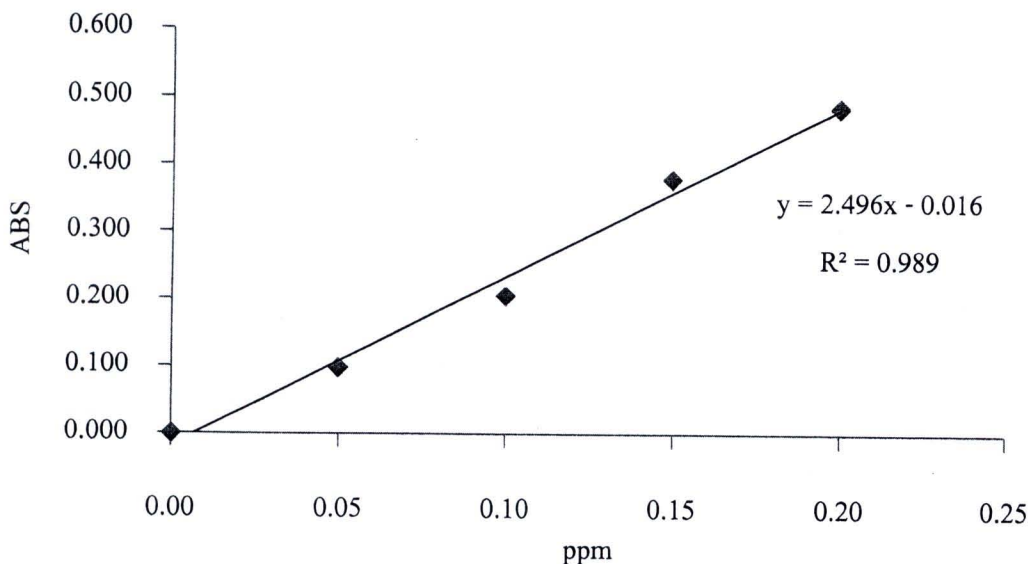
การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสโดยการวัดการดูดกลืนแสง (Ohyama *et. al.*, 1991) ซึ่งได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอสเฟต และอนุกรมโมลิบเดต ดังนี้

1. เตรียมสารละลายที่ใช้ตรวจสอบปริมาณฟอสฟอรัสจำนวน 3 ชนิดดังนี้
  - A reagent ซังแอม โมเนียม โมลิบเดต  $((\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24})$  25 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร จากนั้นนำมากรอง
  - B reagent เตรียมกรดซัลฟูริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 250 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 500 มิลลิลิตร

• C reagent นำ A reagent มาผสม B reagent โดยเท B reagent ลงในบีกเกอร์ ขนาด 1 ลิตร ค่อย ๆ เท A reagent ทีละน้อย อย่างช้า ๆ ทั้งไว้ 1 ถัง วันต่อมา นำมาปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชาตั้งไว้ในที่มีด

2. เตรียมสารละลายสแตนด์ตาร์ด (SnCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O) โดยชั่งสแตนด์ตาร์ด 0.25 กรัม เทลงในขวดสีชา (ควรเตรียมในตู้เย็น) เติมกรดไฮโดรคลอริก 5 มิลลิลิตร ละลายให้หมด จากนั้นเติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร ใช้ได้ 3 วัน

3. เตรียมสารละลายมาตรฐานของฟอสฟอรัส จากโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) ปรับให้มีความเข้มข้นตามลำดับคือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อใช้ทำกราฟมาตรฐาน โดยชั่งโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) 0.716 กรัม ละลายด้วยกรดซัลฟูริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 4 N แล้วปรับปริมาตรในขวดปรับปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 1 ลิตร จนครบปริมาตร ได้สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัสความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นนำสารละลายไปเจือจางตามความเข้มข้นที่ต้องการ



ภาพภาคผนวกที่ 3 กราฟมาตรฐานในการวัดปริมาณฟอสฟอรัส

4. ดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 2 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นลงไปเล็กน้อย เติม C reagent ขวดละ 1 มิลลิลิตร และเติมสแตนด์ตาร์ด 0.2 มิลลิลิตร ตามลำดับ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 25 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ที่ 660 นาโนเมตร นำค่าที่อ่านได้มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของฟอสฟอรัส จากนั้นนำค่าที่คำนวณได้มาคำนวณหา

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักพืชตัวอย่างที่ใช้อยู่) และเปลี่ยนหน่วย (กรัมต่อพืชตัวอย่าง 1 กรัม) เช่นเดียวกับการหาความเข้มข้นของไนโตรเจน

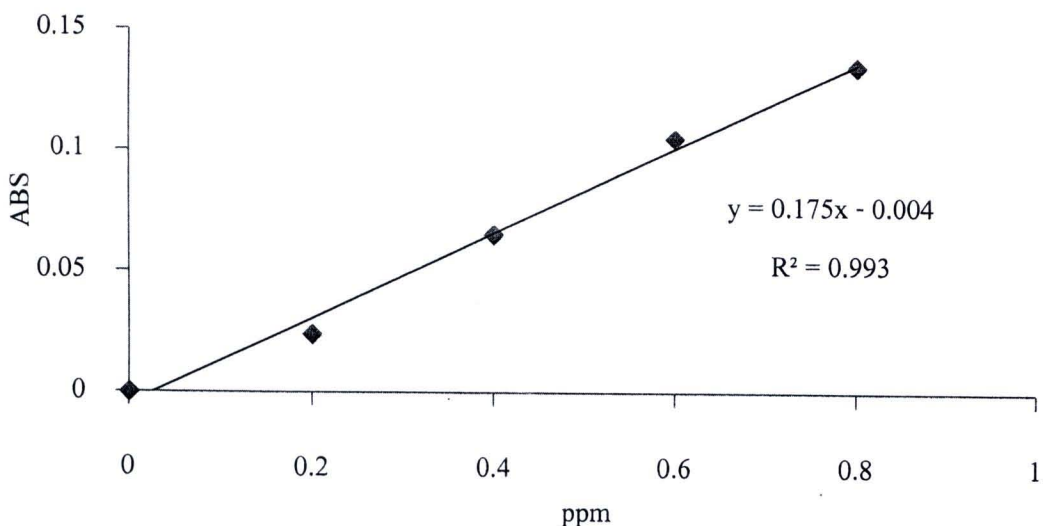
**การย่อยตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์โพแทสเซียม (Mizukoshi *et al.*, 1994)**

#### วิธีการสกัด

ชั่งตัวอย่างพืชอบแห้งที่บดละเอียดประมาณ 0.05 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลอง เติมกรดเปอร์คลอริกเข้มข้น ( $\text{HClO}_4$ ) 0.4 มิลลิลิตร และกรดไนตริก ( $\text{HNO}_3$ ) 0.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ ปั่นให้เข้ากัน ปิดหลอดด้วยพาราฟิล์ม ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นนำมาย่อยที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อไล่ควันสีเหลืองของ  $\text{NO}_2^-$  ออกให้หมด จึงปรับเพิ่มอุณหภูมิเป็น 210 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้จนตัวอย่างแห้ง ระวังอย่าให้ไหม้ นำออกมาทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมสารละลายเจือจาง ( $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}$  อัตราส่วน 1:4) หลอดละ 1 มิลลิลิตร ปั่นให้เข้ากัน จากนั้นนำมาตั้งบนเตาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เพื่อไล่  $\text{Cl}^-$  ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร เทใส่ขวดพลาสติกเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สำหรับวิเคราะห์ต่อไป

#### การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม

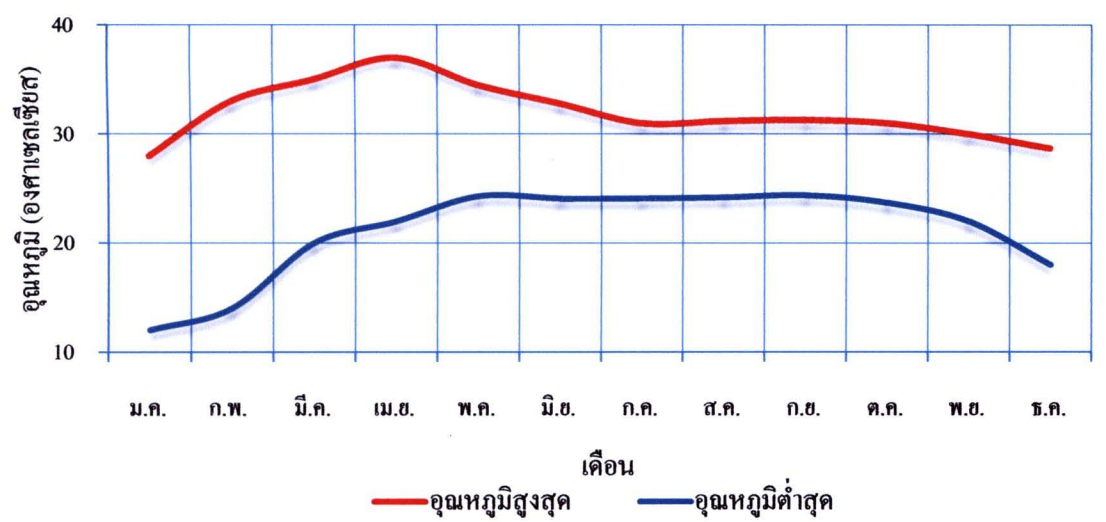
1. เตรียมสารละลายมาตรฐานของโพแทสเซียมที่มีความเข้มข้น 0, 0.2, 0.4, 0.6, และ 0.8 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อใช้ทำกราฟมาตรฐาน



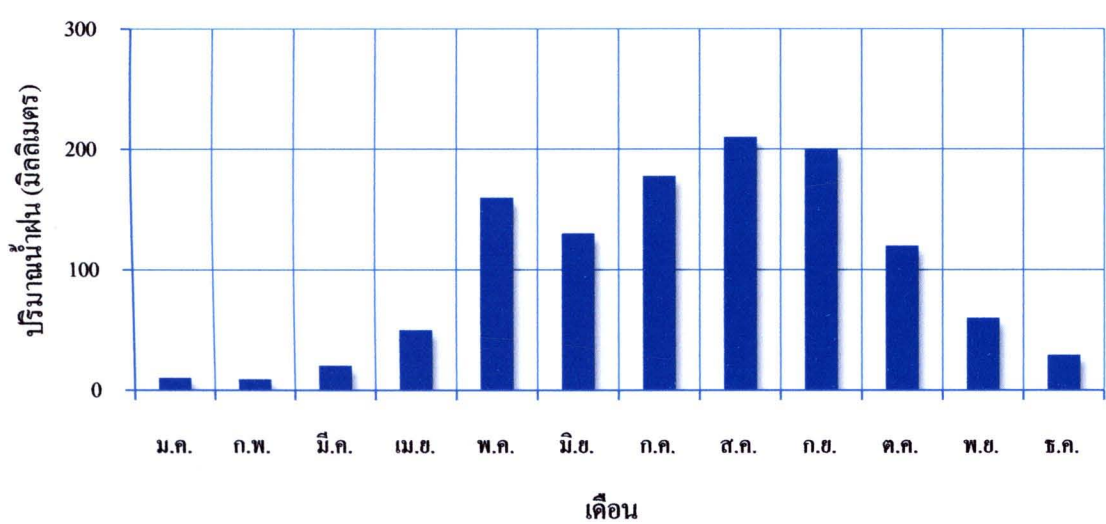
ภาพภาคผนวกที่ 4 กราฟมาตรฐานในการวัดปริมาณโพแทสเซียม

2. เจือจางสารละลายตัวอย่างที่สกัดไว้ โดยใช้สารตัวอย่าง 0.5 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางด้วยน้ำกลั่นเป็น 25 มิลลิลิตร

3. นำสารละลายดังกล่าวไปวัดความเข้มข้นของโพแทสเซียม ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 766.5 นาโนเมตร บันทึกผล และนำค่าที่คำนวณได้มาคำนวณหาปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักพืชตัวอย่างที่ใช้ย่อย) และเปลี่ยนหน่วย (กรัมต่อพืชตัวอย่าง 1 กรัม) เช่นเดียวกับการหาปริมาณไนโตรเจน



ภาพภาคผนวกที่ 5 อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยแต่ละเดือนในรอบปี พ.ศ. 2553  
ที่มา : ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่



ภาพภาคผนวกที่ 6 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบปี พ.ศ. 2553  
ที่มา : ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล

นาย จริญญา ปัญญาแก้ว

วัน เดือน ปี เกิด

20 ตุลาคม 2528

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาโรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน  
ปีการศึกษา 2546

สำเร็จการศึกษาวิทยาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืช-  
สวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2550



