

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. 2539. **ข้อมูลด้านการผลิตและการตลาดสินค้าเกษตรที่สำคัญ.**
กรุงเทพมหานคร : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- จิ่งแท้ ศิริพานิช . 2542. **สรีรวิทยา และเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉัตรชัย แก้ววัฒนนะ. 2533. **อุตสาหกรรมมะม่วง. ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร.** 36(400) : 7-21.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2529. **มะม่วงและผลิตภัณฑ์. อาหาร.** 16(3) : 132-151.
- ทอง ภัครัชพันธุ์. 2524. **การใช้ความร้อนในขบวนการแปรรูป.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุหลัน พิทักษ์พล 2523. **รวมเรื่องเกี่ยวกับมะม่วง.** ชมรมผู้พัฒนามะม่วงแห่งประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- ประพัฒน์ สิทธิสังข์. 2521. **มะม่วงสามปีเพื่อการแปรรูป. แนวทางการผลิตมะม่วงเพื่อส่งต่างประเทศ.** ชมรมผู้พัฒนามะม่วงแห่งประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- เปรมปรี ณ สงขลา. 2537. **การเก็บเกี่ยวและปฏิบัติการต่อผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว. รวมกลยุทธ์มะม่วง.** ชมรมผู้พัฒนามะม่วงแห่งประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- มณฑาทิพย์ ยूनฉลาด, ฉลองชัย แบบประเสริฐ, กาญจนรัตน์ ทวีสุข, ชิตชม ฮีรางะ และระจิตร์ จุฑากรณ์. 2541. **การประเมินผลทางประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงพร้อมดื่มพันธุ์ลูกผสมบรรจุกะป๋อง. อาหาร.** 28(3) : 179-189.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2527. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมะม่วงปรุงในภาชนะบรรจุ(มอก.519-2527).** กรุงเทพมหานคร :กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สมรรถชัย สารถวัลย์แพศย์. 2538. **การวิเคราะห์หาปริมาณ Carotenoids ชนิดต่างๆ และคุณค่าทางอาหารของวิตามินเอในมะละกอสุกพันธุ์ต่างๆ.** ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยปี 2538 (มกราคม - พฤศจิกายน). 2539. **ศูนย์สถิติการพาณิชย์. กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์.**
- สายใจ สีมาริย์. 2532. **สู่ทางการตลาดมะม่วงไทย..ไปได้อีกไกล. สรุปรายการธุรกิจ.** 20(9) :26-32.

ภาษาอังกฤษ

- Albert, B., Bray,D., Lewis,J., Raff,M., Roberts,M. and Watson,J.D. 1983. **Molecular Biology of the Cell**. New York : Garland Publishing
- AOAC. 1995. **Official method of analysis of association of official analytical chemists**. 16thed. Washington D.C.
- Belitz,H.D. and Grosch,W. 1987. **Food Chemistry**. New York: Springer-Verlag Publishing.
- Block and Langseth. 1994. Antioxidant vitamins and disease prevention. **Food Technology**. (July) : 80-84.
- Cano,M.P. and Begona de Ancos. 1994. Carotenoid and carotenoid ester composition in mango fruit as influenced by processing method. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. 42 : 2737-2742.
- Chandraprema, P. 1995. **Production of clarified, concentrated juice from mango variety "Kaew"** . Thesis. Asian Institute of Technology. Bangkok.
- Charles,A. and Linden,G.1991. **Food Biochemistry**. England : Ellis Horwood Limited.
- Chen,B.H., Chen,T.M. and Chien,J.T. 1994. Kinetic model for studying the Isomerization of alpha- and beta-carotene during heating and lillumination. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. 42 : 2391-2397.
- Chen,B.H., Peng,H.Y., and Chen,H.E. 1995. Changes of carotenoids, color and vitamin A contents during processing of carrot juice. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. 43 : 1912-1918.
- Chou,H. and Bree,W.M. 1972. Oxidative of beta-carotene in low moisture model system. **Journal of Food Science**. 37: 60-68.
- Clegg,K.M. 1964. Nonenzymic browning of lemon juice. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. 15 : 878.
- Cohran,W.C. and Cox,G.M.1985. **Experimental Design**. New York : John Wiley & Sons.
- Dara, S.S.1988. **A text book of Engineering Chemistry**. 2nd ed. New Delhi : Chand & Company(Pvt) Ltd, : 129.
- Dietz,J.M. and Gould,W.A. 1986. Effect of process stage and storage on retention of beta-carotene in tomato juice. **Journal of Food Science**. 51(3): 847-848.
- Dominic,W.S. 1989. Colorants. **Mechanism and Theory in Food Chemistry**. USA : The AVI Publishing.

- Gaman,P.M. and Sherrington,K.B.1990. **The Science of Food**. 3thed. Pergamon Press.
- Godoy,H.T. and Rodriguez-Amaya,D.B. 1987. Changes individual carotenoids an processing and storage mango (*Mangifera indiga*) slices and puree. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. 22 : 451-460.
- Goldman,M., Horev,B. and Saguy,I. 1983. Decolorization of β -carotene in model system simulating dehydrated foods. Mechanism and kinetic priciples. **Journal of Food Science**. 48 : 751-754.
- Goodwin,T.W. 1984. **The biochemistry of the carotenoids**. 2nd ed. Vol 1. London: Chapman and Hall.
- Gross,J. 1991. **Pigment in vegetable : chlorophylls and carotenoids**. USA : The AVI Publishing.
- Haigh,W.G. 1994. **High purity beta-carotene**. US. Patent. 5, 310, 554.
- Hulme,A.C. 1971. **The Mango. The biochemistry of fruits and their products**. Vol. 2. London : Academic Press Publishing.
- Hutchings,J.B.1994. **Natural Food Colorants. Food Color and Appearance**. London: Chapman and Hall.
- Iddamaria,G. and Hoffmann,F. 1994. **Antioxidant vitamins and cardiovascular diseases**. Switzerland : La Roche Ltd.
- Josse,R. 1987. Effect of freezing, thawing, drying and cooking on carotene retention in carrot , broccoli and spinach. **Journal of Food Science**. 52(4) :1022-1025.
- Kalra,S.K., Tandon,D.K. and Singh,B.P.1995. **Mango. Handbook of Fruit Science and Technology**. Mercel Dekker, Inc.
- Kapur,K.L. 1974. Studies on Biochemical changes in mango during growth and ripening. **Indian Food Packer**. (Nov-Dec) : 10-16.
- Kloui,H.,and Bavernfeind,J.C. 1981. **Carotenoids as food colorant and vitamin A precursors**. New York : Academic Press.
- Lizada, M.C. 1990. The postharvest behavior and quality of " Carabao" mangoes. subjected to vapor heat treatment. **Asian Food Journal**. 5 : 6-11.
- Lee,F.A. 1983. **Basic Food Chemistry**. 2nd ed. New York : The AVI Publishing. .

- Lee,H.S. and Chen,C.S. 1998. Rates of vitamin C loss and discoloration in clear orange juice concentrate during storage at temperature of 4 - 24°C. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 46 (11) : 4723-4727.
- Leverington, R.F. and Mayer,L.H. 1960. *Food Chemistry*. New York: Reinhold Publishing.
- Nagy,S. and Smoot,J.M. 1977. Temperature and effects on percent retention U.S. recommended dietary allowance of vitamin C in can single-strength orange juice. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 25 : 187-187.
- Nagy,S. 1989. HPLC separation and comparison of browning pigment formed in grapefruit juice stored in glass and cans. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 37: 765-769.
- Park,Y.H. 1987. How to use carotenoids in soft drink. *Food Engineering International*. 12(8) : 46-49.
- Patwardhan,V.G. 1972. *Poona Agricultural college magazine*. 19 : 11-12.
- Pesek,C.A. and Warthesen,T.J. 1987. Photodegradation of carotenoids in vegetable juice system. *Journal of Food Science*. 52 (3).
- Pesek,C.A. and Warthesen,T.J. 1990. Kinetic Model for Photoisomerization and Concomitant Photodegradation of Beta-carotene. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 38 :1313-1315.
- Pesek,C.A., Warthesen,T.J. and Taoukis,P.S. 1990. A kinetic model for equilibration of isomeric beta-carotene. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 38 : 41-45.
- Ranganna,S. 1978. *Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products*. 2nd ed. . New Delhi : McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- Robertson,G.L. and Samaniego,C.M.L. 1986. Effect of initial dissolved oxygen level on the degradation of ascorbic acid and browning of lemon juice during storage. *Journal of Food Science*. 51(1) : 184-187.
- Sakho,M., Chassagne,D., Jaus,A.,Chiarazzo,E. and Crouzet,J. 1998. Enzymatic maceration effects on volatile components of mango pulp. *Journal of Food Science*. 63 (6).
- Salisbury,F.B. and Ross,C.W. 1985. *Plant Physiology*. 3rd ed. Wadsaorth Publishing.

- Seymour, G.B., Taylor, J.E., Tucker, G.A.1993. **Biochemistry of Fruit Ripening**. New York : Chapman& Hall Publishing Company Limited.
- Singh,L.B. 1960. **The Mango**. London: Leonard Hill.
- Sy,O. and Wainwright, H. 1990. Fruit ripening with calcium carbide. **Journal of Tropical Science**. 30 : 411-420.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ก.1 การวิเคราะห์ร้อยละความเป็นกรด (%acidity) (AOAC,1995)

- สารเคมี
- 1) sodium hydroxide (NaOH) 0.1 N
 - 2) phenolphthalene

วิธีการ

ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด 5 กรัม หรือปิเปตตัวอย่างน้ำผลไม้ 5 ml ใส่ใน flask 250 ml เติมน้ำกลั่น 50 ml เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นไตเตรทด้วยสารละลาย sodium hydroxide 0.1 N โดยมี phenolphthalene เป็นอินดิเคเตอร์ ไตเตรตจนได้จุดยุติสีชมพู

$$\% \text{ acidity (as citric acid) } = (N \cdot V \cdot 0.7 \cdot 100) / \text{sample(g or ml)}$$

เมื่อ N คือ ความเข้มข้นเป็นนอร์มอล(N) ที่แน่นอนของสารละลาย sodium hydroxide

V คือ ปริมาตร (ml) ของสารละลาย sodium hydroxide ที่ใช้ในการไตเตรท

ก.2 การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS)

วิธีการ

ตรวจวัดค่า TSS (°brix) โดยใช้ Hand Refractometer 0-32°brix

ก.3 การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) (AOAC,1995)

วิธีการ

ตรวจวัดค่า pH โดย pH meter (Schott รุ่น CG 825) เทียบกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน (standard buffer) ที่มีค่า 4 และ 7

ก.4 การวิเคราะห์ปริมาณร้อยละของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์

(%alcohol insoluble solid : %AIS) ดัดแปลงจากวิธีของ Ranganna (1978)

ของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ ได้แก่ แป้ง เส้นใย ไขมัน เกลือแร่และวิตามินต่างๆ ซึ่งปริมาณของ เส้นใย ไขมัน เกลือแร่และวิตามินต่างๆ มีปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (น้อยกว่า 2%) ดังนั้นจึงนิยมวิเคราะห์ %AIS เทียบเคียงเท่ากับ%แป้ง เนื่องจากเป็นวิธีวิเคราะห์ที่ง่ายและรวดเร็วกว่า

สารเคมี alcohol solution 80% (ethanol 80%)

วิธีการ

- 1) ชั่งตัวอย่าง(เนื้อผลไม้บดละเอียด) 10-20 g ใส่ในบีกเกอร์ 600 ml และเติม alcohol solution 80% ประมาณ 300 ml คนให้เข้ากัน ปิดด้านบนบีกเกอร์ด้วย aluminum foil นำไปต้มให้เดือดบน hot plate คนตลอดเวลาอย่างช้าๆ ประมาณ 30 นาที
- 2) กรองผ่านกระดาษกรอง และล้างส่วน residue ด้วย alcohol solution 80% จนกระทั่งน้ำล้างใส ไม่มีสี
- 3) นำ solid ที่ได้ใส่ใน dry disk อบแห้งทั้งกระดาษกรองที่อุณหภูมิ 100°C 2 ชั่วโมง
- 4) ทิ้งเย็นใน desiccator ชั่งหาน้ำหนักสาร :
 น้ำหนักสาร(AIS) = น้ำหนักรวม - น้ำหนัก dry disk - น้ำหนักกระดาษ
 และ $\%AIS = (AIS / \text{sample weight}) * 100$

ก.5 การวิเคราะห์ความหนืด (viscosity)

วิธีการ

ตรวจวัดค่าความหนืด โดย Brookfield viscometer รุ่น DVI หัววัดเบอร์ 1 และความเร็วรอบ 60 rpm ค่าความหนืดที่ได้หน่วย cPs

ก.6 การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีโดยวิธีการไตเตรท (AOAC,1995)

หลักการ : วิตามินซี (ascorbic acid) $pK_a = 4.17$ ละลายน้ำได้ดี ascorbic acid จะทำปฏิกิริยา Oxidation-reduction กับ 2,6-dichlorophenolindophenol(dye) ดังนี้



2,6-dichlorophenolindophenol(dye) ในสภาวะกรดเป็นสีชมพู และในสภาวะต่างเป็นสีน้ำเงิน
 ดังนั้น $\text{ascorbic acid} + \text{dye(excess)} \rightarrow \text{สีชมพู}$

การสกัดโดยใช้ metaphosphoric acid-acetic acid จะช่วยป้องกันการเกิด auto-oxidation และช่วยจับโลหะอื่น ที่เป็น interference ต่อการวิเคราะห์

สารเคมี

1. metaphosphoric acid-acetic acid solution

ชั่ง metaphosphoric acid (HPO_3) 60 g เติมน้ำกลั่น 800 ml เติม glacial acetic acid 160 ml และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 2 ลิตร กรองผ่านกระดาษกรอง เก็บสารละลายในตู้เย็นอย่างน้อย 7 วัน ($HPO_3 \rightarrow H_3PO_4$)

2. indophenol standard solution

2,6-dichlorophenolindophenol sodium salt 250 mg , sodium bicarbonate 210 mg
 เติมน้ำกลั่น 250 ml คนให้ละลาย ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ลิตร กรองผ่านกระดาษกรอง
 เก็บในขวดสีชาในตู้เย็น ควรเตรียมใหม่ทุกสัปดาห์

3. ascorbic acid standard solution

ascorbic acid 50 mg ละลายด้วยสารละลายข้อ 1 (HPO₃-HOAc) ปริมาตร 50 ml
 (ควรใช้สารละลายที่เตรียมใหม่ทุกครั้ง)

วิธีการ

n. standardization of indophenol solution

- 1) ปิเปต ascorbic acid standard solution 2 ml ใส่ flask 125 ml เติม HPO₃-HOAc 5 ml
 แล้วไตเตรททันทีกับ indophenol solution จนถึงจุดยุติ คือเปลี่ยนเป็นสีชมพูที่คงตัว
- 2) ไตเตรท blank โดยใช้ HPO₃-HOAc 7 ml เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรสุดท้าย
 ของการไตเตรทในข้อ (1) แล้วไตเตรทเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐาน
- 3) คำนวณความเข้มข้นของ indophenol standard solution ในเทอมของ ascorbic acid
 (mg) ที่สมมูลย์กับ indophenol standard solution 1 ml

ข. เตรียมตัวอย่าง

- 1) ตัวอย่างชิ้นเนื้อผลไม้ : ชั่งตัวอย่าง 100 g เติม HPO₃-HOAc 80 ml บดด้วย blender 2
 นาที กรองสารละลายผ่านกระดาษกรอง ปรับปริมาตรสารละลายด้วย HPO₃-HOAc เป็น
 100 ml ปิเปตสารละลายที่ได้ 20 ml ใส่ใน flask 125 ml เติม HPO₃-HOAc 5 ml ไตเตรท
 ทันทีกับ indophenol standard solution
- 2) ตัวอย่างน้ำผลไม้ : น้ำผลไม้ 10 ml เติม HPO₃-HOAc 2 ml ไตเตรททันทีกับ indophenol
 standard solution
- 3) ไตเตรท blank เพื่อเปรียบเทียบโดยใช้ HPO₃-HOAc แทนสารละลายตัวอย่าง

ค. การคำนวณ

กรณีตัวอย่างชิ้นเนื้อผลไม้ :

$$\text{mg ascorbic acid / g sample} = (X-B) * (F/E) * (V/Y)$$

เมื่อ X คือ ปริมาณ indophenol standard ที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่าง

B คือ ปริมาณ indophenol standard ที่ใช้ในการไตเตรท blank

F คือ จำนวน mg ascorbic acid ที่สมมูลย์กับ indophenol standard 1 ml

E คือ จำนวนตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ (g)

V คือ ปริมาณเริ่มต้นของสารตัวอย่างที่เตรียม(ml)

Y คือ ปริมาณสารตัวอย่างที่นำมาไตเตรท(ml)

กรณีตัวอย่างน้ำผลไม้ (ใช้น้ำผลไม้ตัวอย่าง 10 ml วิเคราะห์) :

$$\text{mg ascorbic acid / ml sample} = (X-B) * (F/10)$$

เมื่อ X คือ ปริมาณ indophenol standard ที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่าง

B คือ ปริมาณ indophenol standard ที่ใช้ในการไตเตรท blank

F คือ จำนวน mg ascorbic acid ที่สมมูลกับ indophenol standard 1 ml

ก.7 การวิเคราะห์ non-enzymatic browning ดัดแปลงจากวิธีของ Ranganna(1978)

หลักการ วัดค่าการดูดกลืนแสงที่เพิ่มขึ้นของตัวอย่างที่ 420 nm เนื่องจากกลุ่มสารสีน้ำตาลที่ต้องการตรวจวัดจะดูดกลืนแสงในช่วงคลื่นนี้

สารเคมี alcohol (absolute ethanol)

วิธีการ

1) กรณีตัวอย่างชิ้นเนื้อผลไม้ ชั่งเนื้อผลไม้ที่บดละเอียด 10 g เติมน้ำ 10 ml และเติม absolute ethanol 30 ml ผสมให้เข้ากัน กรองผ่านกระดาษกรอง (Whatman No 1) นำตัวอย่างสารละลายที่ได้วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 nm โดยใช้แอลกอฮอล์ 60% เป็น blank

2) กรณีตัวอย่างน้ำผลไม้ นำน้ำผลไม้ที่ผ่านการเหี่ยยงแยกตะกอน (centrifuge) ด้วยเครื่อง ที่ 2000 g นาน 15 นาที นำตัวอย่างน้ำผลไม้มา 20 ml เติม absolute ethanol 30 ml ผสมให้เข้ากัน กรองผ่านกระดาษกรอง (Whatman No 1) นำตัวอย่างสารละลายที่ได้วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 nm โดยใช้แอลกอฮอล์ 60% เป็น blank เช่นกัน

ก.8 การวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด(total carotenoids) และบีตาแคโรทีน(β -carotene) ดัดแปลงจากวิธีของ Ranganna(1978) และ สมรรถชัย สารถวัลย์แพศย์(2538)

สารเคมี

1. สารเคมีที่ใช้ในการสกัดแยกแคโรทีนอยด์จากตัวอย่าง ได้แก่
 - acetone (AR grade)
 - petroleum ether (AR grade, b.p. 65-70°C)
 - anhydrous sodium sulfate (Na_2SO_4 , AR grade)
 - potassium hydroxide (KOH, AR grade)
 - ethanol (AR grade)
2. สารเคมีที่ใช้เป็น mobile phase ได้แก่

- acetonitrile (HPLC grade)
- methanol (HPLC grade)
- dichlorometane (HPLC grade)

mobile phase คือ acetonitrile : dichlorometane : methanol อัตราส่วน 70 : 30 : 20

3. สารเคมี standard β -carotene (Sigma)

การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

ความยาวคลื่น 453 nm

flow rate ของ mobile phase 1.00 ml / min

injection volume 10.00 ul

run time 15 minutes

การสร้างกราฟมาตรฐานของบีตาแคโรทีน (standard curve of β -carotene)

1. การเตรียมสารละลาย β -carotene stock solution ซึ่งสารบีตาแคโรทีน น้ำหนักที่แน่นอน 25 mg นำมาละลายใน chloroform 2.5 ml และปรับปริมาตรด้วย petroleum ether ลงใน volumetric flask ปรับปริมาตรให้เป็น 250 ml จะได้ความเข้มข้นของบีตาแคโรทีน 0.1mg/ml หรือ 100 ug/ml
2. ดูดสารละลาย stock มา 10 ml ใส่ใน volumetric flask 100 ml ปรับปริมาตรให้เป็น 100 ml ด้วย petroleum ether จะมีความเข้มข้นของบีตาแคโรทีนเท่ากับ 10 ug/ml
3. เตรียมสารละลายมาตรฐาน นำสารละลายที่ได้จากการเตรียมในข้อ 2 มา 5, 10, 20 และ 50 ml ใส่ลงใน volumetric flask 100 ml ปรับปริมาตรให้เป็น 100 ml ด้วย petroleum ether ซึ่งสารละลายมาตรฐาน 1 ml จะมีความเข้มข้นของบีตาแคโรทีนเท่ากับ 0.5, 1.0, 2.0 และ 5.0 ug/ml ตามลำดับ
4. นำสารละลายมาตรฐานที่เตรียมข้างต้น วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 453 nm ด้วยเครื่อง Spectrophotometer สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของบีตาแคโรทีนกับค่าการดูดกลืนแสง หรือนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC เพื่อสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของบีตาแคโรทีนกับพื้นที่ใต้กราฟเช่นกัน

วิธีการสกัดแยกแคโรทีนอยด์จากตัวอย่าง

กรณีตัวอย่างชิ้นเนื้อมะม่วง นำเนื้อมะม่วงตัวอย่างที่บดละเอียด ซึ่งน้ำหนักประมาณ 5-10 g (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน) กรณีตัวอย่างน้ำมะม่วง ใช้ น้ำมะม่วงประมาณ 10-20 ml (บันทึกปริมาตรที่แน่นอนไว้) สกัดด้วย acetone ประมาณครั้งละ 10-15 ml กรองแยกเอาส่วนสารละลายเก็บไว้ สกัดหลายๆ ครั้ง จนกากเนื้อมะม่วงตัวอย่างมีสีขาว นั่นคือแคโรทีนอยด์ถูกสกัดไป

อยู่ในชั้น acetone ทั้งหมดแล้ว รวมชั้นของ acetone ทั้งหมดเข้าด้วยกัน จากนั้นสกัดแยกแคโรทีนอยด์ ให้ไปอยู่ในชั้น petroleum ether โดยใช้ Separatory funnel ทำการสกัดประมาณ 3 ครั้ง แต่ทุกครั้งใช้ petroleum ether ประมาณ 10-15 ml และรวมชั้น petroleum ether ทั้งหมดเข้าด้วยกัน ล้างแยก acetone ให้หมดไปด้วยน้ำหลายๆ ครั้ง และใช้ Na_2SO_4 anhydrous ดูดน้ำจากชั้น petroleum ether ให้หมด และนำไปทำให้แห้งต่อไปด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน (Rotary evaporator) จากนั้นทำ saponification (เพื่อกำจัด fatty acid ที่ปะปนอยู่กับแคโรทีนอยด์ซึ่งมีผลรบกวนการวิเคราะห์) ด้วย 10% KOH ใน methanol ในปริมาณที่ทำให้สารละลายได้ทั้งหมด ตั้งทิ้งไว้ข้ามคืนในที่มืด สกัดแคโรทีนอยด์ด้วย petroleum ether ตามวิธีข้างต้นอีกครั้ง และนำไประเหยให้แห้งด้วย Rotary evaporator จากนั้นนำมาละลายด้วย mobile phase ปริมาตร 10 ml จะได้ตัวอย่างสารสกัดที่จะนำไปวิเคราะห์หาปริมาณแคโรทีนอยด์ต่อไป

- 1) วิเคราะห์หาปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด (as beta-carotene) โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 453 nm ใช้เครื่อง Spectrophotometer เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานที่เตรียมไว้
- 2) วิเคราะห์หาปริมาณบีตาแคโรทีน โดยการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานที่เตรียมไว้แล้วเช่นกัน

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสีเปลือก(L_s, a_s, b_s) และสีเนื้อ(L_p, a_p, b_p) ของมะม่วงสามปีที่ระดับความถ่วงจำเพาะต่างๆ

SCV	d_f	MS					
		L_s	a_s	b_s	L_p	a_p	b_p
specific gravity	3	66.866 ^{ns}	77.242*	211.978*	54.958*	118.151*	611.164*
error	8	17.930	2.687	27.901	5.411	7.200	18.220

SOV : source of variance

MS : mean square

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.2 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, %TA, pH, %AIS และความแน่นเนื้อของมะม่วงสามปีที่ระดับความถ่วงจำเพาะต่างๆ

SOV	d_f	MS				
		TSS	%TA	pH	%AIS	ความแน่นเนื้อ
specific gravity	3	49.423*	2.475*	0.246*	44.716*	1.375*
error	8	0.681	0.031	0.007	0.661	0.024

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.3 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสีเปลือก(L_s, a_s, b_s) และสีเนื้อ(L_p, a_p, b_p) ของมะม่วงสามปี ที่ป้อนด้วย CaC_2 : มะม่วง ัฒตราส่วนต่างๆ ระยะเวลา 5 วัน

SOV	d_f	MS					
		L_s	a_s	b_s	L_p	a_p	b_p
CaC_2	2	23.978*	56.058*	43.800*	2.298 ^{ns}	5.593 ^{ns}	120.984*
time	5	353.050*	380.232*	845.577*	39.007*	244.363*	1103.889*
CaC_2 * time	10	2.592 ^{ns}	14.153*	12.351*	4.456 ^{ns}	8.006*	62.542*
error	18	3.362	2.498	2.751	14.364*	77.239*	6.251

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.4 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, %TA, %AIS และ total carotenoids ของมะม่วงสามปีที่ป้อนด้วย CaC_2 : มะม่วง ัฒตราส่วนต่างๆ ระยะเวลา 5 วัน

SOV	d_f	MS				
		TSS	pH	%TA	%AIS	total carotenoids
CaC_2	2	12.431*	0.156*	1.084*	1.232*	543.885*
time	5	75.389*	1.701*	9.337*	76.017*	3469.244*
CaC_2 * time	10	0.597*	0.044*	0.189*	0.071 ^{ns}	160.616*
error	18	0.189	0.004	0.046	0.212	7.837

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.5 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีที่ผลิตจากมะม่วงที่บ่มด้วย CaC_2 เป็นระยะเวลา 3, 4 และ 5 วัน

SOV	d_f	MS		
		L	a	b
aging time	3	0.723 ^{ns}	0.129*	1.308*
error	8	0.519	0.008	0.025

* แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.6 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า viscosity และ total carotenoids ของน้ำมะม่วงสามปีที่ผลิตจากมะม่วงที่บ่มด้วย CaC_2 เป็นระยะเวลา 3, 4 และ 5 วัน

SOV	d_f	MS	
		viscosity	total carotenoids
aging time	3	103.979*	67.180*
error	8	4.374	0.012

* แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.7 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีที่ผ่านมากระบวนการผลิตขั้นตอนต่างๆ (fresh juice, heated juice, pasteurized juice)

SOV	d_f	MS		
		L	a	b
processing	2	1.193 ^{ns}	0.580*	4.964*
error	6	1.452	0.035	0.061

* แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.8 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, vitamin C และ non-enzymatic browning ของน้ำมะม่วงสามปีที่ผ่านมาผ่านกระบวนการผลิตขั้นตอนต่างๆ

SOV	d _f	MS			
		TSS	pH	vitamin C	non-enzymatic browning
processing	2	0.031*	0.00014 ^{ns}	9.335*	0.00110*
error	6	0.004	0.00006	0.002	0.00002

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.9 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ total carotenoids และ beta carotene ของน้ำมะม่วงสามปีที่ผ่านมาผ่านกระบวนการผลิตขั้นตอนต่างๆ

SOV	d _f	MS	
		total carotenoids	beta carotene
processing	2	235339.560*	6294.190*
error	6	922.203	386.303

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.10 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ และไม่ผ่านการให้ความร้อน

SOV	d _f	MS		
		L	a	b
vitamin C	2	1.748*	0.101 ^{ns}	0.220 ^{ns}
error	6	0.175	0.150	0.333

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.11 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, vitamin C และ non-enzymatic browning ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ และไม่ผ่านการให้ความร้อน

SOV	d _f	MS			
		TSS	pH	vitamin C	non-enzymatic browning
vitamin C	2	0.114*	0.07700*	648.993*	0.000007
error	6	0.178	0.00309	0.072	0.000015

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.12 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ total carotenoids และ beta carotene ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ และไม่ผ่านการให้ความร้อน

SOV	D _f	MS	
		total carotenoids	beta carotene
vitamin C	2	1275.942 ^{ns}	922.048 ^{ns}
error	6	1714.703	377.346

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.13 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ และผ่านการให้ความร้อน 80-85°C 5 นาที

SOV	D _f	MS		
		L	a	b
vitamin C	2	4.476*	0.081 ^{ns}	0.00013 ^{ns}
error	6	0.581	0.126	0.67300

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.14 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, vitamin C และ non-enzymatic browning ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ และผ่านการให้ความร้อน 80-85°C 5 นาที

SOV	d _f	MS			
		TSS	pH	vitamin C	non-enzymatic browning
vitamin C	2	0.148*	0.10700*	591.875*	0.00019*
error	6	0.016	0.00006	0.265	0.00003

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.15 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ total carotenoids และ beta carotene ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ และผ่านการให้ความร้อน 80-85°C 5 นาที

SOV	D _f	MS	
		total carotenoids	beta carotene
vitamin C	2	6623.178*	4195.053*
error	6	117.731	466.266

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.16 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ และผ่านการต้มในน้ำเดือด 15 นาที

SOV	D _f	MS		
		L	a	b
vitamin C	2	6.850*	3.883 ^{ns}	0.375 ^{ns}
error	6	3.958	3.958	0.618

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.17 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, vitamin C และ non-enzymatic browning ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ และผ่านการต้มในน้ำเดือด 15 นาที

SOV	d _f	MS			
		TSS	pH	vitamin C	non-enzymatic browning
vitamin C	2	0.093*	0.07400*	586.41*	0.000057*
error	6	0.002	0.00003	0.167	0.000020

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.18 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ total carotenoids และ beta carotene ของน้ำมะม่วงสามปีที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ ผ่านการต้มในน้ำเดือด 15 นาที

SOV	D _f	MS	
		total carotenoids	beta carotene
vitamin C	2	54507.607*	4194.743*
error	6	431.142	171.079

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.19 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อมดื่มบรรจุขวด ระหว่างการเก็บรักษาที่มีและไม่มีแสง

SOV	d _f	MS		
		L	a	b
light	1	0.682 ^{ns}	0.387*	1.862*
time	6	9.244*	2.480*	20.272*
light * time	6	0.180*	0.159*	1.302*
error	14	0.162	0.045	0.388

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.20 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, vitamin C และ non-enzymatic browning ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อมดื่มบรรจุขวดระหว่างการเก็บรักษาที่มีและไม่มีแสง

SOV	d _f	MS			
		TSS	pH	vitamin C	non-enzymatic browning
light	1	0.00036 ^{ns}	0.00143*	0.78400*	0.001210*
time	6	0.54800*	0.11800*	14.86300*	0.005400*
light * time	6	0.02120*	0.00015 ^{ns}	0.25700*	0.257000*
error	14	0.00536	0.00009	0.00663	0.000006

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.21 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ total carotenoids และ beta carotene ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อมดื่มบรรจุขวดระหว่างการเก็บรักษาที่มีและไม่มีแสง

SOV	D _f	MS	
		total carotenoids	beta carotene
light	1	73822.814*	11164.428*
time	6	652647.484*	124214.075*
light * time	6	2488.909*	920.275*
error	14	112.130	132.497

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.22 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีที่เต็มและไม่เต็มวิตามินซีพร้อมดื่มบรรจุขวด ระหว่างการเก็บรักษาในที่มืด

SOV	d _f	MS		
		L	a	b
vitamin C	1	11.791*	0.020 ^{ns}	35.469*
time	6	7.214*	2.122*	12.630*
vitamin C * time	6	0.867 ^{ns}	0.071 ^{ns}	1.622*
error	14	0.307	0.033	0.380

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.23 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, vitamin C และ non-enzymatic browning ของน้ำมะม่วงสามปีที่เต็มและไม่เต็มวิตามินซีพร้อมดื่มบรรจุขวด ระหว่างการเก็บรักษาในที่มืด

SOV	d _f	MS			
		TSS	pH	vitamin C	non-enzymatic browning
vitamin C	1	0.116*	0.04166*	5968.100*	0.000086*
time	6	0.256*	0.04620*	20.650*	0.005050*
vitamin C * time	6	0.125*	0.01550*	3.087*	0.000086*
error	14	0.007	0.00004	0.039	0.000012

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.24 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ total carotenoids และ beta carotene ของน้ำมะม่วงสามปีที่เต็มและไม่เต็มวิตามินซีพร้อมดื่มบรรจุขวด ระหว่างการเก็บรักษาในที่มืด

SOV	d _f	MS	
		total carotenoids	beta carotene
vitamin C	1	401823.577*	128390.349*
time	6	632756.988*	120893.100*
vitamin C * time	6	3135.874*	1018.020*
error	14	529.719	109.178

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.25 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อมดื่มบรรจุขวด ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C, 27°C และ 45°C

SOV	d _f	MS		
		L	a	b
temperature	2	19.961*	2.817*	13.597*
time	6	4.489*	5.490*	26.980*
temp. * time	12	0.435*	0.506*	0.649*
error	21	0.081	0.040	0.080

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.26 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, vitamin C และ non-enzymatic browning ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อมดื่มบรรจุขวดระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C, 27°C และ 45°C

SOV	d _f	MS			
		TSS	pH	vitamin C	non-enzymatic browning
temperature	2	0.277*	0.05460*	2.157*	0.04990*
time	6	0.082*	0.15000*	15.927*	0.01640*
temp. * time	12	0.064*	0.00210*	0.227*	0.00350*
error	21	0.021	0.00007	0.014	0.00002

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.27 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ total carotenoids และ beta carotene ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อมดื่มบรรจุขวดระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C, 27°C และ 45°C

SOV	d _f	MS	
		total carotenoids	beta carotene
temperature	2	35963.156*	12424.252*
time	6	318912.030*	140735.940*
temp. * time	12	4072.017*	3618.858*
error	21	185.449	56.897

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.28 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าสี(L,a,b) ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อม
 ดั้มบรรจุขวดที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C

SOV	d _f	MS		
		L	a	b
vitamin C	2	0.910*	0.144 ^{ns}	0.804*
time	6	0.942*	2.013*	10.930*
vitamin C * time	12	0.141*	0.073 ^{ns}	0.424*
error	21	0.044	0.042	0.118

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ ข.29 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า TSS, pH, vitamin C และ non-
 enzymatic browning ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อมดั้มบรรจุขวดที่เติมวิตามินซี
 ปริมาณต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C

SOV	D _f	MS			
		TSS	pH	vitamin C	Non-enzymatic browning
vitamin C	2	0.004 ^{ns}	0.07170*	2631.406*	0.00150*
time	6	0.061*	0.01200*	65.334*	0.00500*
vitamin C * time	12	0.026 ^{ns}	0.01220*	10.096*	0.00007*
error	21	0.030	0.00009	0.183	0.00001

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

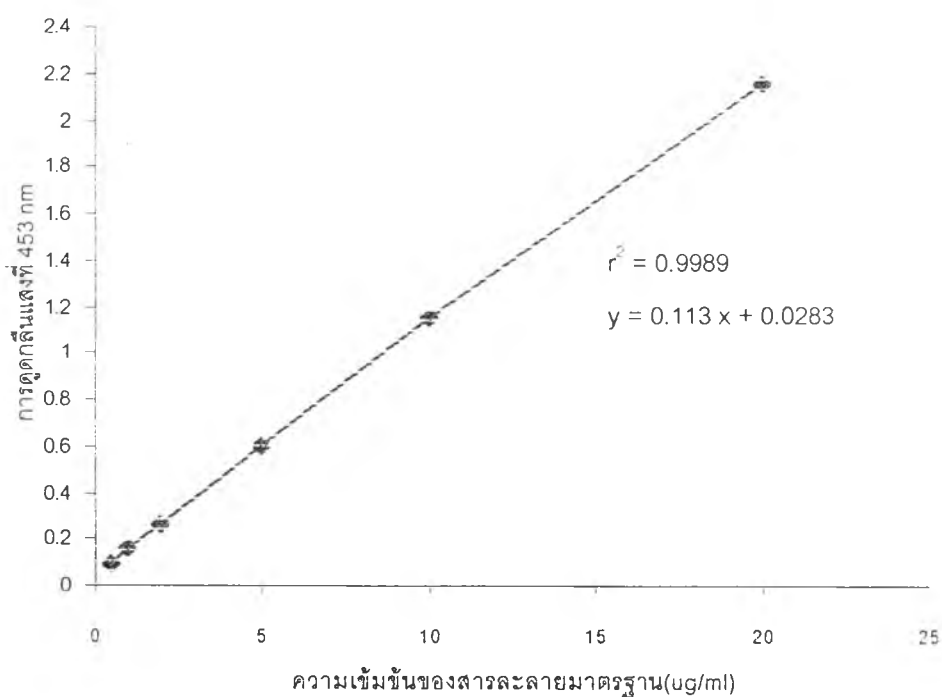
ตารางที่ ข.30 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ total carotenoids และ beta carotene ของน้ำมะม่วงสามปีพร้อมดื่มบรรจุขวดที่เติมวิตามินซีปริมาณต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C

SOV	d _f	MS	
		total carotenoids	beta carotene
vitamin C	2	62437.032*	40520.372*
time	6	69958.857*	185890.940*
vitamin C * time	12	2571.256*	1018.310*
error	21	230.277	84.288

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ภาคผนวก ค

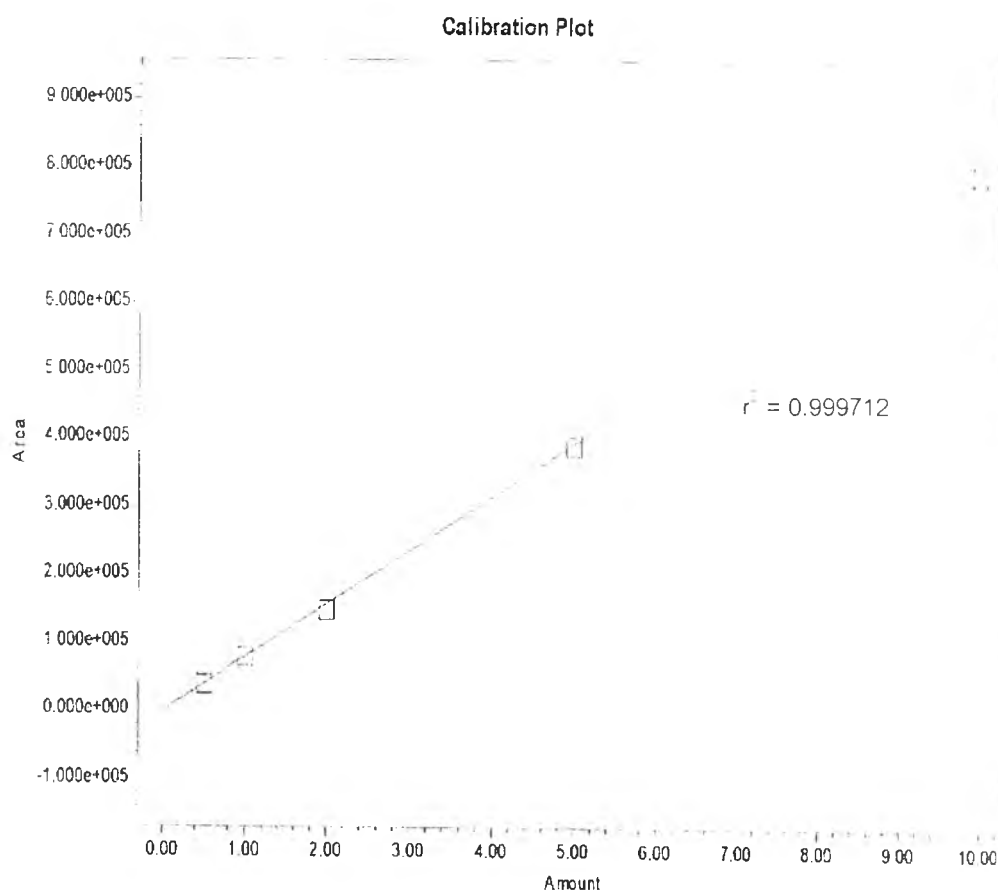


รูปที่ ค.1 : กราฟมาตรฐานของสารละลายแคโรทีนอยด์ทั้งหมด (as beta carotene)

ตารางที่ ค.1 : ข้อมูลกราฟมาตรฐานของสารละลายแคโรทีนอยด์ทั้งหมด

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน (ug/ml)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 453 nm (spectrophotometer)
0.50	0.0902
1.00	0.1536
2.00	0.2595
5.00	0.5989
10.00	1.1525
20.00	2.1465

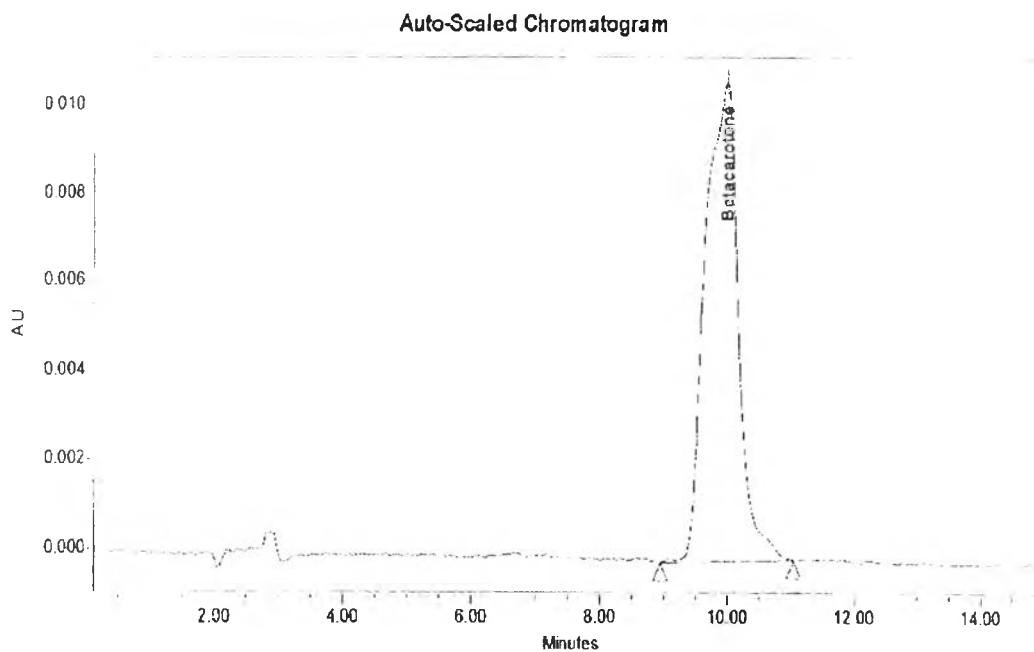
หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ



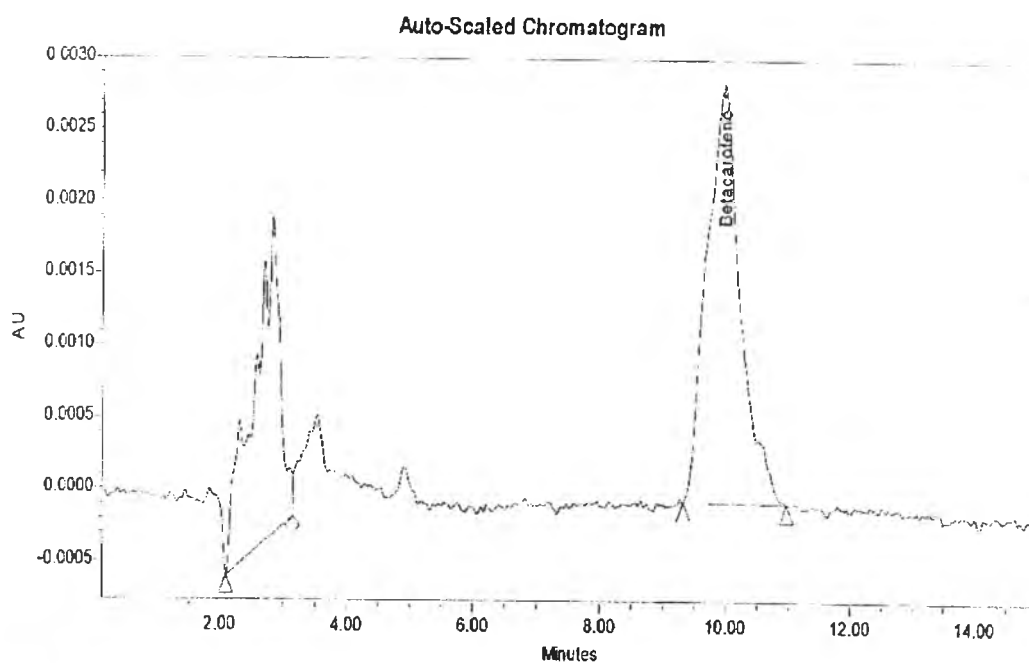
รูปที่ ค.2 : กราฟมาตรฐานของสารละลายบีตาแคโรทีนจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

ตารางที่ ค.2 : ข้อมูลกราฟมาตรฐานของสารละลายบีตาแคโรทีน

	Name	value(ug/ml)	response	calc. value(ug/ml)	%deviation
1	beta-carotene	0.50000	38274.4872	0.48490	-3.019
	beta-carotene	0.50000	40749.8786	0.51626	3.253
2	beta-carotene	1.00000	78697.9496	0.99703	-0.297
	beta-carotene	1.00000	78409.8993	0.99338	-0.662
3	beta-carotene	2.00000	147799.3856	1.87248	-6.376
	beta-carotene	2.00000	150085.6284	1.90145	-4.927
4	beta-carotene	5.00000	389617.4971	4.93610	-1.278
	beta-carotene	5.00000	392880.7096	4.97745	-0.451
5	beta-carotene	10.00000	791134.7003	10.02297	0.230
	beta-carotene	10.00000	794560.7605	10.06637	0.664



รูปที่ ค.3 : Chromatogram ของสารละลายบีตาแคโรทีนมาตรฐาน
ความเข้มข้น 5.0 ug/ml



รูปที่ ค.4 : Chromatogram ของสารละลายบีตาแคโรทีน ที่สกัดได้จากตัวอย่างน้ำมะม่วงสามปี
พร้อมดื่มที่เติมวิตามินซี 0.02% เก็บอุณหภูมิ 4°C นาน 24 สัปดาห์ สารละลายบีตา
แคโรทีน จากตัวอย่างมีความเข้มข้น 1.374 ug/ml

ภาคผนวก ง



รูปที่ ง.1 : ต้นมะม่วงพันธุ์สามปี ปลูกลงที่สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร
จังหวัดลำปาง



รูปที่ ง.2 : ลักษณะการบ่มมะม่วง
สามปีที่ใช้ในการทดลอง
(บ่มในตระกร้าพลาสติก ประมาณ 20 ผล
ต่อตระกร้า รองพื้นด้วยกระดาษที่ตัด
เป็นชิ้นเล็กๆ ห่อ CaC_2 ด้วยกระดาษวาง
ไว้ตามจุดต่างๆ ให้กระจายทั่วกัน และ
คลุมด้านบนด้วยกระดาษอีกชั้นหนึ่ง)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววิมลศรี สิริพัฒนางุล เกิดวันที่ 18 เมษายน พ.ศ. 2517 ที่จังหวัดอุดรธานี สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ.2540 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2541

