รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมวิชาการเกษตร. 2548. แตงไทย[Online]. แหล่งที่มา: www.doa.go.th/botany/cucme.html [10 เมษายน 2549]

คณะนักวิจัยระดับปฏิบัติการ รุ่นที่ 4. 2544. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากใบสับปะรด. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 77 หน้า.

คำนึง คำอุดม. 2536. แตงแคนตาลูป. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. 71 หน้า.

งานนิเทศสัมพันธ์เอ็มเทค. 2550. บรรจุภัณฑ์ฉลาด: นวัตกรรมยืดอายุผักผลไม้[Onlone]. แหล่งที่มา: http://www.mtec.or.th/Th/news/cool_stuff/cool27.html[31 มกราคม 2550]

จริงแท้ ศิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 396 หน้า.

จิราวรรณ โตธนาคม และ วิจารณ์ ศรีรัตนาลัย. 2536. การศึกษาคุณสมบัติการดูดซึมของ Activated Carbon. รายงานโครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 56 หน้า.

จุมพงศ์ ลิมปีโกวิท. 2547. รายงานผลการทำกระดาษจากใบสับปะรดเพิ่มทักษะและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกระดาษใบสับปะรด[ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.dip.go.th/Research/PreviewResearch1.asp?ResearchID=91&WebSiteID=62 [2 ตุลาคม 2548]

ชัยภัทร สิริพลวัฒน์ และ อาศีร์กร กล่อมเกลา. 2546. การพัฒนากระดาษจากใบสับปะรดเพื่อการพิมพ์ในระบบการพิมพ์ออฟเซต. รายงานโครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 91 หน้า.

ชาญณรงค์ อัศวเทสานุภาพ. 2544. ถ่าน: การผลิตที่ถูกวิธีและประโยชน์. กรุงเทพมหานคร: บริษัท อินทิเกรเต็ด โปรโมชั่น เทคโนโลยี จำกัด. 112 หน้า.

ชูชาติ บุญศักดิ์ และสมชาย กล้าหาญ. 2547. การยืดอายุการเก็บรักษาใบมะกรูดโดยการใช้ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ CO_2: O_2. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 35(5-6): 307-311.

ธงชัย เนมขุนทด. 2531. แคนตาลูป. กรุงเทพมหานคร: เรืองแสงการพิมพ์. 71 หน้า.

ธราพงษ์ วิทิตศานต์. 2542. สารกัมมันต์[Online]. แหล่งที่มา: http://www.sc.chula.ac.th/ASCON2002/index.html[24 พฤศจิกายน 2548]

นกน้อย ชูคงคา, ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์, ศิริชัย กัลยาณรัตน์ และวิษณุ นิยมแหลา. 2547. ผลของการจุ่มน้ำร้อนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลแตงเมลอน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 35 5-6 (พิเศษ): 89-92.

นิรมิต กิจรุ่งเรือง, ศิริพร เหล่าเทิดพงษ์, ประพันธ์ โอสถาพันธุ์, ชาญณรงค์ ดวงสอาด และสมจิตต์ บุญสุขใจ. 2528. การเปรียบเทียบพันธุ์แคนตาลูป. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 2(2): 53-66.

ปิยพล นาคเบญจพร, ไตรรงค์ ไกรสุรพงศ์, เพ็ญจิตร ศรีนพคุณ และ ทรงศักดิ์ วัฒนชัยเสรีกุล. 2544. การฟอกเยื่อด้วยเทคนิคฟอร์มาเซล[Online]. แหล่งที่มา: http://posaa.kapi.ku.ac.th/Document/PDF/FinalRep2001_V2/Full_2A-2-3(3).pdf [18 มกราคม 2549]

ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2549. พันธุ์สับปะรดในประเทศไทย[Online]. แหล่งที่มา: http://www.tistr.or.th/t/publication/page_area_show_bc.asp?i1=65&i2=15 [18 มกราคม 2549]

พรทวี พึ่งรัศมี และอรัญ หาญสืบสาย. 2537. สาระน่ารู้เรื่องกระดาษพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์. 153 หน้า.

มนตรี กล้าขาย. 2535. สับปะรด. ระยอง. ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาการผลิต สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคตะวันออก. 64 หน้า.

มาลี หมวกกุล. 2546. โครงการการศึกษากระบวนการผลิตกระดาษจากใบสับปะรดในระบบธุรกิจชุมชน บ้านป่าซางวิวัฒน์ ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 72 หน้า.

รุ่งทิพย์ ชัยวัฒนานนท์, ผาสุก คงชาตรี, กรรณิกา สถาปิตานนท์ และ นัยนา นิยมวัน. 2541. การผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม. โครงการวิจัยที่ ภ 3 7-14. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

รุ่งอรุณ วัฒนวงศ์. 2542. เอกสารการสอนชุดวิชาวัสดุทางการพิมพ์ (Printing Materials). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 1-82.

วาณี ชนเห็นชอบ. 2547. การบรรจุแบบแอคตีฟในอาหารและผลิตผลสด[Online]. แหล่งที่มา: http://www.thaipack.com/news/2004/n54/47_49.pdf[5 กันยายน 2549]

ศิวโรฒ บุญราศรี, จริญญา พันธุรักษา, วิฑูร ด่านภักดี และสุพัฒน์ คำไทย. 2546. ผลิตภัณฑ์กระดาษจากใบสับปะรด. โครงการวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ประจำปี 2546 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 56 หน้า.

สมชาติ รุ่งอินทร์. 2538. ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับงานวิเคราะห์ทดสอบเยื่อและกระดาษและคำอธิบายศัพท์ที่ใช้ในงานวิเคราะห์ทดสอบ. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. หน้า 6-37.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2547. ปริมาณและมูลค่าสินค้าขาออกเกษตรกรรม[Online]. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_go_th/statIm_Ex.php [24 ตุลาคม 2549]

อรศิริ เสมตรสุต. 2545. การพัฒนากระดาษสาเพื่อการพิมพ์และการนำไปใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัจฉราพร ไศละสูตร. 2528. วิศวกรรมสิ่งทอ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 77 หน้า.

อุไรวรรณ ธรรมรัตนพคุณ. 2523. การศึกษาการทำถ่านกัมมันต์จากถ่านกะลามะพร้าวโดยการกระตุ้นด้วยไอน้ำ. งานวิจัยเพื่อบริการอุตสาหกรรม. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน.

ภาษาอังกฤษ

Abe, K., and Watada, A. E. 1991. Ethylene absorbent to maintain quality of lightly processed fruits and vegetables. Journal of Food Science 56(6): 1589-1592.

AOAC. 1990. Official Method of Analysis. 15th edition. Association of Official Analitical Chemists. Arlington.

ASTM. 2003. Standard Practice for Condition Paper and Paper Products for Testing. D 685-93. Vol.15.09. West Conshohocken: ASTM International. pp.45-47.

ASTM. 2003. Standard Test Method for Brightness of Pulp, Paper, and Paperboard. D 985-97. Vol.15.09. West Conshohocken: ASTM International. pp.133-138.

ASTM. 2003. Standard Test Method for Grammage of Paper and Paperboard. D 646-96. Vol.15.09. West Conshohocken: ASTM International. pp. 40-44.

ASTM. 2003. Standard Test Method for Internal Tearing Resistance of Paper. D 689-96a. Vol.15.09. West Conshohocken: ASTM International. pp. 60-65.

ASTM. 2003. Standard Test Method for Moisture in Activated Carbon. D 2867-99. Vol.15.01. West Conshohocken: ASTM International. pp. 797-799.

ASTM. 2003. Standard Test Method for Tensile Properties of Paper and Paperboard Using Constant-Rate-of-Elongation Apparatus. D 828-97. Vol.15.09. West Conshohocken: ASTM International. pp. 103-109.

ASTM. 2003. Standard Test Method for Thickness of Paper and Paperboard. D 645M-97. Vol.15.09. West Conshohocken: ASTM International. pp. 37-39.

Bailén, G., Guillen, F., Castillo, S., Serrano, M., Valero, D., and Martinez-Romero, D. 2006. Use of activated carbon inside modified atmosphere packages to maintain fruit quality during cold storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry 54: 2229-2235.

Barreiro, M. G., Lidon, F. C., and Pinto, M. 2000. Physicochemical characterization of the postharvest senescence of the winter melon 'Tendral'. Fruits 56(1): 51-58.

Baumann, H. 1989. Adsorption of ethylene and carbon dioxide by activated carbon scrubbers. Acta Horticulturae 258 (88): 125-129

Beattie, B. and Wade, N. 1996. Storage, ripening and handling of fruit. In Fruit Processing, pp. 40-69. Cambridge: Blackie Academic and Professional.

Biaco, V. V., and Pratt, H. K. 1977. Composition changes in muskmelons during development and in response to ethylene treatment. Journal of the American Society for Horticultural Science. 102(2): 1127-133.

Brody, A. L., Strupinsky, E. R., and Kline, L. R. 2001. Active packaging for Food Applications. Pennsylvania: Technomic Publishing Company.

Cochran, W. C., and Cox, G. M. 1992. Experimental Design. 2nd ed., New York: John Wiley & Sons. 661 pp.

Crittenden, B., and Thomas, W. J. 1998. Adsorption Technology & Design. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Decoteau, D. R. 2000. Vegetable Crops. New Jersey: Prentic Hall, Inc. 464 pp.

Ehler, J. T. 1990. Melons[online]. Available from: http://www.foodreference.com/html/artmelon.html[2005, November 11]

Eiji, T. 1981. Ethylene removing agent[online]. Japan Patent no. 56-070837. Available from: http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepge.ipdl[2004, November 9]

Eskin, N. A. M., Henderson, H. M., and Townsend, R. J. 1971. Biochemistry of Foods. New York: Academic press. 240 pp.

Fallik, E., Tuvia, S. A., Horev, B., Copel, A., Rodov, V., Aharoni, Y., Ulrich, D., and Schulz, H. 2001. Characterisation of 'Galia' melon aroma by GC and mass spectrometric sensor measurement after prolonged storage. Postharvest Biology and Technology 22: 85-91.

Lenntech. 2004. Adsorption / Active carbon [online]. Available from: http://www.lenntech.com[2004, September 19]

Lester, G. E. and Dunlap, J. R. 1985. Physiological changes during development and ripening of 'Perlita' muskmelon fruits. Scientia Horticulturae. 26: 323-331.

Masao, H. 1998. Ethylene gas removing sheet[online]. Japan Patent no. 10-337802. Available from: http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepge.ipdl[2004, November 9]

Miccolis, V. and Saltveit, M. E. 1995. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo* L., Inodorus Group) cultivars. Postharvest Biology and Technology. 5: 211-219.

Naoyuki, H. 2001. Storage case for plant foods[online]. Japan Patent no. 2001-163372. Available from: http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepge.ipdl[2004, November 9]

Noriatsu, K. 2000. Perishable food storage case[online]. Japan Patent no. 2000-300174. Available from: http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepge.ipdl[2004, November 9]

Reddy, N., and Yang Y. 2005. Biofibers from agricultural by byproducts for industrial applications. Trends in Biotechnology 23: 22-27.

Reid, M., and Dodge, L. 1995. New ethylene absorbents: No Miracle cure. Perishables Handling Newsletter Issue No. 83. Available from: http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-115.pdf[2004, November 25]

Rooney,M. L. 1995. Overview of active food packaging. In Active Food Packaging, pp. 1-37. Glasgow: Blackie Academic and Professional.

Seymour, G. B., and McGlasson, W.B. 1993. Melons. In Biochemistry of Fruit Ripening, pp.273-290. London. Chapman & Hall.

Silva, J. A., Costa, T. S., Lucchetta, L., Marini, L. J., Zanuzo, M. R., Nora, L., Nora, F. R., Twyman, R. M., and Rombaldi, C. V. 2004. Characterization of ripening behavior in transgenic melons expressing an antisense 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) oxidase gene from apple. Postharvest Biology and Technology 32: 263-268.

Takashi, H., and Kiyoshi, A. 1999. Material for removing malodorous gas or ethylene gas [online]. Japan Patent no.11-188086. Available from: http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepge.ipdl[2004, November 9]

Tindall, H.D. 1983. Vegetable in the Tropics. London: The Macmillan press. pp. 1-533.

USDA. 2002. Activated Charcoal[online]. Available from: http://www.ams.usda.gov[2002, August 15]

Vermeiren, L., Heirlings, L., Devlieghere, F., and Debevere, J. 2003. Oxygen, ethylene and other scavengers. In Novel Food Packaging Techniques, pp. 22-49. Cambridge: Woodhead Publishing limited.

Villanueva, M. J., Tenorio, M. D., Esteban, M. A., and Mendoza, M. C. 2004. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. Food Chemistry 87: 179-185.

Wang, Y., Wyllie, S. G., and Leach, D. N. 1996. Chemical changes during the development and ripening of the fruit of *Cucumis melo* (cv. Makdimon). Journal of Agricultural and Food Chemistry. 44: 210-216.

Watada, A. E., Herner, R. C., Kader, A. A., Romani, R. J., and Staby, G. L. 1984. Terminology for the description of developmental stages of horticultural crops. HortScience. 19: 20-21.

Zagory, D. 1995. Ethylene-removing packaging. In Active Food Packaging, pp. 38-54. Glasgow: Blackie Academic and Professional.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
วิธีวัดคุณสมบัติทางกายภาพกระดาษ

ก.1 น้ำหนักมาตรฐาน

วัดน้ำหนักมาตรฐาน (grammage) ตามมาตรฐาน ASTM D 646-96 (ASTM, 2003)

1. ตัดกระดาษขนาด 15×15 ตารางเซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น (จำนวนตัวอย่างขึ้นกับขนาดของชิ้นตัวอย่าง โดยให้มีพื้นที่รวมทั้งหมดของการทดสอบไม่ต่ำกว่า 500 ตารางเซนติเมตร)

2. เก็บตัวอย่างไว้ที่ภาวะมาตรฐาน ASTM D 685-93 (ASTM, 2003)

3. ชั่งกระดาษทีละแผ่นด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง

4. จดบันทึกผล พร้อมทั้งนำค่าที่ได้มาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน ดังนี้

$$G = 10{,}000 \times (M/A)$$

โดยที่

G = น้ำหนักมาตรฐาน (g/m^2)

M = น้ำหนักเฉลี่ยของแผ่นกระดาษ (g)

A = พื้นที่ของแผ่นกระดาษ (cm^2)

ก.2 ความหนา

วัดความหนาตามมาตรฐาน ASTM D 645M-97(ASTM, 2003)

1. ตัดกระดาษให้มีมิติด้านสั้นที่สุดอย่างน้อย 40 มิลลิเมตร ด้านยาวที่สุดอย่างน้อย 120 มิลลิเมตร นำตัวอย่างกระดาษมาวัดด้วยเครื่องวัดความหนาตัวอย่างละ 5 จุด

2. ปรับสภาพของตัวอย่างตามภาวะมาตรฐาน ASTM D 685-93 (ASTM, 2003)

3. วัดความหนากระดาษชั้นเดียว โดยเครื่องวัดความหนา ตัวอย่างละ 5 จุด คือ จุดที่ห่างจากขอบของแผ่น 2 เซนติเมตร วัด 4 มุม ตั้งฉากกันและวัดตรงกลางอีก 1 จุด บันทึกหน่วยในการวัดเป็นมิลลิเมตรและหาค่าเฉลี่ยความหนาของตัวอย่างกระดาษ

ก.3 ความขาวสว่าง

วัดความขาวสว่างตามมาตรฐาน ASTM D 985-97 (ASTM, 2003) ด้วยเครื่อง Optron Brightness ดังแสดงในรูป ก.1

1. ตัดตัวอย่างให้มีขนาดอย่างน้อยประมาณ 3.7 × 5 ตารางเซนติเมตร

2. calibrate เครื่องก่อนการใช้งานด้วยแผ่นทดสอบมาตรฐานเซรามิก

3. วางกระดาษในตำแหน่งที่วัด อ่านค่าที่ได้ บันทึกและหาค่าเฉลี่ย

รูป ก.1 เครื่อง Optron Brightness model 180 (Toyo Seiki, model 180, Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd., Japan)

ก.4 การต้านแรงฉีกขาด

วัดการต้านแรงฉีกขาดตามมาตรฐาน ASTM D 689-96a (ASTM, 2003) โดยใช้เครื่อง Elmendorf Tearing Tester ดังแสดงในรูป ก.2

1. ตัดกระดาษขนาด 6.3×7.6 ตารางเซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น
2. จับลูกตุ้ม (Pendulum) ให้หมุนยกขึ้นไปทางซ้ายมือสุด ซึ่งจะถูกล็อคไว้ด้วย Pendulum stop
3. นำแผ่นกระดาษหนีบไว้กับที่ยึดกระดาษ
4. ใช้ใบมีดกรีดกระดาษนำร่อง
5. ปลดล็อคให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่เหวี่ยงลงมาทำให้กระดาษฉีกออกจากกัน
6. อ่านค่าที่ได้และจดบันทึก คำนวณเป็นดัชนีความต้านแรงฉีกขาด (Tear Index) ตามสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีความต้านแรงฉีกขาด } (mN.m^2/g) = \frac{\text{ความต้านทานแรงฉีกขาด (gf) x 9.81}}{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน } (g/m^2)}$$

รูป ก.2 เครื่อง Elmendorf Tearing Tester (Thwing-Albert Instrument Co., U.S.A)

ก.5 การต้านแรงดึงขาด

วัดการต้านแรงดึงขาดตามมาตรฐานมาตรฐาน ASTM D 828-97 (ASTM, 2003) ด้วยเครื่อง Strograph Tensile Tester ดังแสดงในรูป ก.3

1. ตัดตัวอย่างกระดาษกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น
2. เปิดสวิทซ์เครื่องทดสอบ แล้วใส่กระดาษเข้ากับที่หนีบ ขันสกรูหนีบกระดาษให้แน่น
3. กดปุ่มทดสอบที่เครื่องมือ
4. บันทึกค่าแรงที่ได้
5. คำนวณค่าดัชนีความต้านทานแรงดึงขาด (Tensile Index) ตามสูตร ดังนี้

ดัชนีความต้านทานแรงดึงขาด (N.m/g)

$$= \frac{\text{ความต้านทานแรงดึงขาด (kN/m) x 1000}}{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน (g/m}^2\text{)}}$$

รูป ก.3 เครื่อง Strograph Tensile Tester (Toyo Seiki, model E-S, Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd., Japan)

ก.6 ความชื้นของถ่านกัมมันต์

วัดปริมาณความชื้นของถ่านกัมมันต์ตามมาตรฐาน ASTM D 2867-99 (ASTM, 2003) โดย

1. นำถ้วยอลูมิเนียมอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 150 ± 5 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในเดซิคเคเตอร์ จากนั้นชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมเก็บไว้

2. ชั่งน้ำหนักถ่านกัมมันต์ประมาณ 1-2 กรัม ใส่ในถ้วยอลูมิเนียมเปล่าที่ทราบน้ำหนักแน่นอน

3. นำถ่านกัมมันต์ที่ชั่งน้ำหนักแล้วอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 150 ± 5 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

4. นำถ้วยอลูมิเนียมออกจากตู้อบลมร้อนทิ้งให้เย็นในเดซิคเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก บันทึกค่าคำนวณปริมาณความชื้นของถ่านกัมมันต์

$$\text{ร้อยละปริมาณความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 คุณสมบัติของถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) (Univa, Ajax Finechem, Australia)

Test	Attribute
Solubility	Insoluble in water
Particle size 300 mesh	Min 60%
Methylene blue adsorption	Min 18 ml/0.1 g
pH value	6.0-7.5

ที่มา: บริษัท เอส. อาร์. แลป จำกัด

Maximum limit of impurities	
Loss on drying (at 105°C for 2 hours)	5.0% (w/w)
Ash	2.5% (w/w)
Acid soluble	2.5% (w/w)
Water soluble	1.5% (w/w)

ภาคผนวก ค

ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับเอทิลีน

ชั่งถ่านกัมมันต์ 10, 20, 30 และ 40 กรัมน้ำหนักแห้ง ใส่ในขวดปริมาตร 2000 มิลลิลิตร ปรับให้มีความเข้มข้นของเอทิลีนภายในขวดเป็น 5 ppm โดยใช้เข็มฉีดยาดูดอากาศ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผ่านจุกยางออกจากขวด และดูดก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 1% ปริมาตร 1 มิลลิลิตรแทนที่อากาศภายในขวด จากนั้นวัดปริมาณเอทิลีนที่ถูกดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ โดยวัดจากปริมาณเอทิลีนที่เหลืออยู่ภายในขวดที่เวลา 15, 30, 45 และ 60 นาที ด้วย Gas Chromatography (GC) และคำนวณเป็นร้อยละการดูดซับเอทิลีนตามสมการ

นำกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์ 0, 50, 150 และ 250 % ของน้ำหนักเยื่อแห้ง มาตัดให้มีขนาด 16×16 ตารางเซนติเมตร ใส่ในขวดปริมาตร 2000 ml ปิดขวดให้สนิทโดยใช้ parafilm พันรอบขวด ปรับให้มีความเข้มข้นของเอทิลีนภายในขวดเป็น 5 ppm โดยใช้เข็มฉีดยาดูดอากาศ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผ่านจุกยางออกจากขวด และดูดก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 1% ปริมาตร 1 มิลลิลิตรแทนที่อากาศภายในขวด จากนั้นวัดปริมาณเอทิลีนที่ถูกดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ โดยวัดจากปริมาณเอทิลีนที่เหลืออยู่ภายในขวดที่เวลา 15, 30, 45 และ 60 นาที ด้วย Gas Chromatography (GC) และคำนวณเป็นร้อยละการดูดซับเอทิลีนตามสมการ

การคำนวณร้อยละการดูดซับเอทิลีน

ร้อยละการดูดซับเอทิลีน

$$= \frac{\text{ปริมาณเอทิลีนในชุดควบคุม (ppm)} - \text{ปริมาณเอทิลีนที่เหลืออยู่ภายในขวด (ppm)}}{\text{ปริมาณเอทิลีนในชุดควบคุม (ppm)}} \times 100$$

ชุดควบคุม หมายถึง ขวดที่มีเอทิลีนความเข้มข้น 5 ppm และไม่มีสารอื่นๆอยู่ภายในขวด

ภาคผนวก ง
วิธีวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแตงหอม

วิธีวิเคราะห์ทางกายภาพ

ง.1 สีเปลือกและเนื้อแตงหอม

วัดสีด้วยเครื่อง Chroma Meter (Minolta, model CR-200 Series, Japan) ระบบCIELAB และบันทึกค่า L (lighness), a* value (redness) และ b* value (yellowness)

- ค่า L แสดงค่าความสว่าง ค่า L เป็น 0 หมายถึง สีดำ และ ค่า L เป็น 100 หมายถึง สีขาว
- ค่า a* แสดงค่าสีแดงและสีเขียว ค่า a* เป็นบวก หมายถึง มีสีแดง และ ค่า a* เป็นลบ หมายถึง มีสีเขียว
- ค่า b* แสดงค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน ค่า b* เป็นบวก หมายถึง มีสีเหลือง และ ค่า b* เป็นลบ หมายถึง มีสีน้ำเงิน

ง.2 ความแน่นเนื้อ

หั่นแตงหอมตามแนวขวางของผลให้ได้วงแหวนที่มีความสูง 6 เซนติเมตร จากนั้นหั่นให้ชิ้นตัวอย่างมีความกว้าง 5 เซนติเมตร แล้วปอกเปลือกออกประมาณ 1 เซนติเมตร โดยวงแหวนหนึ่งหั่นได้ 2 ชิ้น แต่ละชิ้นวัดความแน่นเนื้อด้วยเครื่อง Food Texture Analyzer (LLOYD, model TA 500, England) หัวกดขนาด P4 เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm กดลึกลงไปในเนื้อแตงหอม 10 mm ความเร็วในการกด 1 mm/s ทำการทดลองวัดความแน่นเนื้อ 4 ซ้ำ

วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

ง.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Soluble solids)

นำแตงหอมมาปั่นด้วยเครื่องสกัดน้ำผักและผลไม้ (Moulinex, model 753, Spain) ตั้งน้ำคั้นที่แยกกากแล้วให้แยกชั้น วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยนำน้ำคั้นส่วนใสซึ่งอยู่ด้านล่าง มา 2-3 หยด มาวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ด้วยเครื่อง Digital ABBE Refractometer (Atago, model DR-A1, Japan) แสดงค่าที่ได้ในรูปองศาบริกซ์ (^{o}Brix)

ง.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ในรูปกรดซิตริก (AOAC, 1990)

ปิเปตน้ำคั้นส่วนใสซึ่งอยู่ด้านล่างจากข้อ ง.3 มา 5 mL ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 mL เติมน้ำกลั่น 100 mL เพื่อดูจุดยุติให้ชัดเจนขึ้น ไตเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 N ใช้สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ความเข้มข้นร้อยละ 1 ปริมาณ 2-3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์ไตเตรทจนถึงจุดยุติ คือสารละลายจะมีสีชมพูอ่อนอย่างน้อย 30 วินาที คำนวณปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ในรูปกรดซิตริกตามสมการ

$$\% \text{ Titratable acidity} = \frac{(\text{mL NaOH}) \times (\text{N NaOH}) \times (\text{meq. wt. citric acid}) \times 100}{\text{weight of sample}}$$

โดยที่ Milliequivalent weight (meq. wt.) citric acid = 0.064

ภาคผนวก จ
การประเมินทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของผู้บริโภคแตงหอม

วันที่ _____

ผู้ทดสอบ_____

โปรดทดสอบตัวอย่างเรียงลำดับจากซ้ายไปขวา ใส่คะแนนลงในช่องว่างที่ตรงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนดังนี้

1 ไม่ยอมรับมากที่สุด	4 ไม่ยอมรับเล็กน้อย	7 ยอมรับปานกลาง
2 ไม่ยอมรับมาก	5 เฉยๆ	8 ยอมรับมาก
3 ไม่ยอมรับปานกลาง	6 ยอมรับเล็กน้อย	9 ยอมรับมากที่สุด

ลักษณะที่ทดสอบ	รหัสตัวอย่าง	_____	_____	_____
กลิ่นรส		_____	_____	_____
รสหวาน		_____	_____	_____
เนื้อสัมผัส		_____	_____	_____
ความยอมรับโดยรวม		_____	_____	_____

ข้อเสนอแนะ.....

ภาคผนวก ฉ

ผลการทดลองคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษ

ตารางที่ ฉ. 1 คุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์ปริมาณต่างๆ

Sample	Grammage (g/m^2)	Thickness (mm)	Brightness	Tear index ($mN.m^2/g$)	Tensile Index (N.m/g)
AC 0%	82.23^{d}± 5.77	0.30^{d}± 0.02	29.92^{a}± 1.31	21.38^{a}± 4.27	23.15^{a}± 2.23
AC 50%	128.25^{c}± 8.1	0.50^{c}± 0.03	8.01^{b}± 5.29	14.09^{b}± 2.95	9.95^{b}± 1.87
AC 150%	204.5^{b}± 32.16	0.92^{b}± 0.14	1.48^{c}± 0.44	3.87^{c}± 1.68	1.51^{c}± 0.56
AC 250%	279.17^{a}± 37.36	1.32^{a}± 0.11	0.13^{c}± 0.15	1.01^{d}± 0.36	0.29^{c}± 0.1

หมายเหตุ วิเคราะห์สถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

AC 0%, AC 50%, AC 150% และ AC 250% หมายถึง ปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ผสมในกระดาษใบสับปะรดร้อยละ 0, 50, 150 และ 250 กรัมของน้ำหนักเยื่อแห้ง ตามลำดับ

a, b, c, ... ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ภาคผนวก ช

ผลการทดลองการดูดซับก๊าซเอทิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์จากแตงหอมในระบบปิด

ตารางที่ ช.1 ปริมาณก๊าซเอทิลีน (ppm) ในระบบปิดของแตงหอมที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

Day	Control	melon + AC paper	melon + EA
1	$14.80^{ns} \pm 2.57$	$10.17^{ns} \pm 2.98$	$10.11^{ns} \pm 3.47$
2	$135.97^{a} \pm 27.49$	$94.97^{b} \pm 22.89$	$50.01^{c} \pm 9.57$
3	$134.78^{a} \pm 28.95$	$98.38^{b} \pm 21.33$	$36.09^{c} \pm 7.27$
4	$157.82^{a} \pm 38.07$	$121.57^{a} \pm 15.60$	$37.11^{c} \pm 5.18$
5	$174.46^{a} \pm 24.13$	$133.40^{b} \pm 26.23$	$42.01^{c} \pm 7.83$

หมายเหตุ a, b, c, ... ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns หมายถึง ในแต่ละแถวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ ช.2 ปริมาณก๊าซเอทิลีน (ppm) ในระบบปิดของแตงหอมที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

Day	Control	melon + AC paper	melon + EA
1	$6.43^{ns} \pm 1.45$	$2.44^{ns} \pm 1.63$	$3.32^{ns} \pm 0.74$
3	$29.49^{ns} \pm 7.08$	$13.36^{ns} \pm 7.54$	$3.70^{ns} \pm 1.66$
5	$46.28^{a} \pm 12.71$	$25.15^{b} \pm 12.17$	$4.23^{b} \pm 1.89$
7	$55.56^{a} \pm 10.99$	$31.86^{b} \pm 13.42$	$3.30^{b} \pm 1.41$
9	$66.13^{a} \pm 9.20$	$38.26^{b} \pm 10.98$	$2.87^{c} \pm 1.23$
11	$68.39^{a} \pm 9.43$	$39.51^{b} \pm 10.56$	$3.08^{c} \pm 1.34$
13	$69.03^{a} \pm 11.90$	$45.96^{b} \pm 14.14$	$3.42^{c} \pm 1.72$
15	$71.43^{a} \pm 15.23$	$53.14^{a} \pm 14.81$	$4.70^{b} \pm 2.55$
17	$75.07^{a} \pm 18.18$	$58.83^{a} \pm 17.09$	$7.56^{b} \pm 4.14$
19	$85.70^{a} \pm 18.03$	$66.32^{a} \pm 17.28$	$13.96^{b} \pm 8.60$

หมายเหตุ a, b, c, ... ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns หมายถึง ในแต่ละแถวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ ช.3 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%) ในระบบปิดของแตงหอมที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

Day	Control	melon + AC paper	melon + EA
1	$0.85^{ns} \pm 0.22$	$0.89^{ns} \pm 0.13$	$0.74^{ns} \pm 0.11$
2	$4.70^{ns} \pm 0.78$	$4.66^{ns} \pm 1.07$	$4.20^{ns} \pm 0.56$
3	$6.31^{ns} \pm 1.05$	$5.76^{ns} \pm 1.54$	$5.87^{ns} \pm 0.82$
4	$9.09^{ns} \pm 2.05$	$8.09^{ns} \pm 1.56$	$7.64^{ns} \pm 1.17$
5	$12.44^{ns} \pm 1.74$	$11.35^{ns} \pm 2.69$	$10.92^{ns} \pm 1.60$

หมายเหตุ ns หมายถึง ในแต่ละแถวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ ช.4 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%) ในระบบปิดของแตงหอมที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

Day	Control	melon + AC paper	melon + EA
1	$0.40^{ns} \pm 0.05$	$0.33^{ns} \pm 0.02$	$0.35^{ns} \pm 0.05$
3	$2.01^{ns} \pm 0.32$	$1.69^{ns} \pm 0.21$	$1.49^{ns} \pm 0.23$
5	$3.44^{ns} \pm 0.50$	$2.97^{ns} \pm 0.28$	$2.58^{ns} \pm 0.38$
7	$3.62^{a} \pm 0.52$	$2.69^{b} \pm 0.31$	$2.36^{b} \pm 0.40$
9	$4.58^{a} \pm 0.75$	$3.41^{b} \pm 0.60$	$2.91^{b} \pm 0.58$
11	$6.17^{a} \pm 1.09$	$4.21^{b} \pm 0.70$	$3.74^{b} \pm 0.60$
13	$7.51^{a} \pm 1.49$	$4.70^{b} \pm 0.83$	$4.26^{b} \pm 0.63$
15	$7.51^{a} \pm 1.20$	$5.26^{b} \pm 0.74$	$4.78^{b} \pm 0.63$
17	$8.25^{a} \pm 2.04$	$5.20^{b} \pm 0.86$	$4.82^{b} \pm 0.80$
19	$9.59^{a} \pm 2.53$	$5.65^{b} \pm 1.17$	$5.77^{b} \pm 0.93$

หมายเหตุ a, b, c, ... ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns หมายถึง ในแต่ละแถวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพีชยา ตันติเตมิท เกิดวันที่11 กันยายน 2523 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2545