บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุดิบ

เยื่อใบสับปะรด

เยื่อที่ใช้ในการทดลองเป็นเยื่อใบสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย จากบริษัท กระดาษสับปะรด 2001 จำกัด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เยื่อใบสับปะรดที่ใช้ในการวิจัยเป็นเยื่อที่ผ่านการต้มด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต 3.6% (w/v) ต่อน้ำหนักใบสับปะรดสด ในอัตราส่วน 5:6 และไม่ผ่านการฟอกสี

สารเคมี

Activated charcoal (Univa, Ajax Finechem, Australia) (LR)

Calcium hypochlorite (AR)

สารดูดซับเอทิลีน (Elecon®, Biosafer Co., Ltd., ประเทศไทย)

Phenolphthalein (AR)

Sodium hydroxide (AR)

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ทำแผ่นกระดาษ

เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Sartorius, A200 S, Germany)

ตู้อบลมร้อน (WTE binder, model ED, Germany)

ถ้วยอะลูมิเนียม

เดซิคเคเตอร์

Hydraulic Press (บริษัท เพชรเกษมจักรกลซีรามิค จำกัด, ประเทศไทย)

ตู้อบลมร้อน (Tray dry) (บริษัท เหยี่ยวเฮง จำกัด, ประเทศไทย)

blender (Philips, รุ่นHR 1797, Indonesia)

อุปกรณ์ที่ใช้วัดคุณภาพกระดาษ

เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Mettler, AE 240, Switzerland)

เครื่องวัดความหนา (Gotech, model GT-313-P, Taiwan)

เครื่องวัดแรงฉีกขาด Elmendorf Tearing Tester (Protear, Thwing-Albert Instrument Co., U.S.A)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องวัดแรงดึงขาด Strograph Tensile Tester (Toyo Seiki, model E-S, Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd., Japan)

เครื่องวัดความขาวสว่าง Optron Brightness (Toyo Seiki, model 180, Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd., Japan)

Scanning Electron Microscope (SEM) (JEOL, model JSM-5410 LV, Japan)

อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแตงหอมในระหว่างการเก็บรักษา

Gas Chromatography (GC) (Shimadzu, GC-9A, Japan)

เครื่องวัดสี Chroma meter (Minolta, model CR – 200, Japan)

Digital ABBE Refractometer (Atago, model DR-A1, Japan)

Food Texture Analyzer (LLOYD, model TA 500, England)

เครื่องสกัดน้ำผักและผลไม้ (Moulinex, model 753, Spain)

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 ผลิตกระดาษจากใบสับปะรด

3.1.1 การเตรียมเยื่อใบสับปะรด

นำเยื่อใบสับปะรดที่ผ่านการต้มด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตเข้มข้น 3.6% (w/v) ต่อน้ำหนักใบสับปะรดสด ในอัตราส่วน 5:6 โดยไม่ผ่านการฟอกสี มาล้างด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดโซเดียมไบคาร์บอเนตออกจากเยื่อ วัดค่าความเป็นกรดด่างด้วยกระดาษลิตมัสเป็นระยะจนกระทั่งน้ำล้างเยื่อมีค่า pH อยู่ในช่วง 6-7 จากนั้นบีบน้ำออกด้วยเครื่อง Hydraulic Press ที่ความดัน 20 บาร์ เป็นเวลา 1 นาที หาความชื้นของเยื่อที่ได้ก่อนนำไปผลิตเป็นกระดาษ เพื่อใช้คำนวณปริมาณเยื่อเปียกสำหรับผลิตกระดาษที่มีน้ำหนักมาตรฐาน 80 แกรม (กระดาษที่มีน้ำหนักเยื่อแห้ง 80 กรัม ต่อพื้นที่กระดาษ 1 ตารางเมตร) ดังแสดงในสมการที่ 3.1 และ 3.2

กระดาษน้ำหนักมาตรฐาน (grammage) (basis weight) X g/m^2

= กระดาษที่มีน้ำหนักเยื่อแห้ง X กรัมต่อพื้นที่กระดาษ 1 ตารางเมตร

กระดาษขนาด 1 ตารางเมตร	ใช้เยื่อแห้งน้ำหนัก	X	กรัม	
กระดาษขนาด Y ตารางเมตร	ใช้เยื่อแห้งน้ำหนัก	= XY	กรัม	(3.1)

น้ำหนักเยื่อเปียกที่ใช้ในการทดลอง

เยื่อเปียกมีความชื้น Z %

เยื่อแห้งน้ำหนัก 100-Z กรัม	ได้จากเยื่อเปียกน้ำหนัก	100	กรัม	
เยื่อแห้งน้ำหนัก XY กรัม	ได้จากเยื่อเปียกน้ำหนัก	$\frac{100XY}{100-Z}$	กรัม	(3.2)

3.1.2 ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดโดยวิธีแตะเยื่อ

จากการทดลองเบื้องต้น (preliminary study) ซึ่งศึกษาวิธีในการผลิตกระดาษ 2 วิธี ได้แก่ วิธีช้อนเยื่อและวิธีแตะเยื่อ พบว่าวิธีแตะเยื่อเป็นวิธีที่ให้คุณภาพกระดาษที่เหมาะสม และมีความเป็นไปได้ในการผลิตกระดาษสำหรับงานวิจัยนี้ จึงเลือกใช้วิธีดังกล่าวในการผลิตกระดาษตลอดงานวิจัย โดยแสดงขั้นตอนการผลิตกระดาษด้วยวิธีแตะเยื่อในรูปที่ 3.1

ชั่งเยื่อเปียกตามปริมาณที่คำนวณได้จากสมการที่ 3.2

↓

เติมน้ำประปาอัตราส่วนน้ำ 1 ลิตรต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง 15 กรัม ปั่นเยื่อโดยใช้ blender นาน 1 นาที

↓

เทน้ำเยื่อใส่ตะแกรงขนาด 16×16 ตารางเซนติเมตร เกลี่ยให้เยื่อกระจายตัว
ยกตะแกรงขึ้นเพื่อให้น้ำออก จะได้แผ่นเยื่อเปียก

↓

อบแผ่นเยื่อเปียกในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
จนกระทั่งกระดาษมีความชื้นสุดท้ายประมาณ 3-5 % โดยน้ำหนักเปียก

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตกระดาษจากใบสับปะรดโดยวิธีแตะเยื่อ

3.1.3 วัดคุณสมบัติทางกายภาพ

ก่อนการทดสอบเก็บกระดาษจากใบสับปะรดที่จะใช้วัดคุณภาพไว้ที่ภาวะมาตรฐานตาม ASTM D 685-93 (ASTM, 2003) คือที่อุณหภูมิ 23.0 ± 1.0 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 50.0 ± 2.0 % นาน 24 ชั่วโมง และทดสอบคุณภาพกระดาษภายใต้ภาวะเดียวกัน วัดคุณสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1.3.1 น้ำหนักมาตรฐาน (grammage)

ตัดกระดาษขนาด 15×15 ตารางเซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น ชั่งน้ำหนักกระดาษแต่ละแผ่นบันทึกค่า คำนวณเป็น grammage ตามมาตรฐาน ASTM D 646-96 (ASTM, 2003) ดังแสดงในภาคผนวก ก.1

3.1.3.2 ความหนา (thickness)

ตัดกระดาษขนาด 15×15 ตารางเซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น แต่ละแผ่นวัดความหนาที่บริเวณต่างๆ กัน 5 จุด คำนวณค่าเฉลี่ยความหนา ตามมาตรฐาน ASTM D 645M-97 (ASTM, 2003) ดังแสดงในภาคผนวก ก.2

3.1.3.3 ความขาวสว่าง (brightness)

ตัดกระดาษขนาด 15×15 ตารางเซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น วัดค่าความขาวสว่างของกระดาษแต่ละแผ่นตามมาตรฐาน ASTM D 985-97 (ASTM, 2003) ด้วยเครื่อง Optron Brightness (Toyo Seiki, model 180, Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd., Japan) ที่ผ่านการ calibrate ด้วยแผ่นทดสอบมาตรฐานซึ่งเป็นแผ่นเซรามิก ดังแสดงในภาคผนวก ก.3

3.1.3.4 การต้านแรงฉีกขาด (tearing resistance)

ตัดกระดาษขนาด 6.3×7.6 ตารางเซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น วัดการต้านแรงฉีกขาดของกระดาษแต่ละแผ่นตามมาตรฐาน ASTM D 689-96a (ASTM, 2003) ด้วยเครื่อง Elmendorf Tearing Tester (Thwing-Albert Instrument Co., U.S.A) แล้วคำนวณหาดัชนีความต้านทานแรง ฉีกขาด ดังแสดงในภาคผนวก ก.4

3.1.3.5 การต้านแรงดึงขาด (tensile strength)

ตัดกระดาษขนาด 2.5×25 ตารางเซนติเมตร วัดการต้านแรงดึงขาดของกระดาษแต่ละแผ่นตามมาตรฐาน ASTM D 828-97 (ASTM, 2003) ด้วยเครื่อง Strograph Tensile Tester (Toyo Seiki, model E-S, Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd., Japan) แล้วคำนวณหาดัชนีความต้านทานแรงดึงขาด ดังแสดงในภาคผนวก ก.5

3.2 ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับเอทิลีนของถ่านกัมมันต์

3.2.1 ถ่านกัมมันต์

ถ่านกัมมันต์ที่ใช้ในงานวิจัยเป็นถ่านกัมมันต์ที่ได้จากต้นสน ซึ่งผ่านการกระตุ้นด้วยกระบวนการทางเคมี มีคุณสมบัติดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข. ความชื้นของถ่านกัมมันต์วิเคราะห์ตามมาตรฐาน ASTM D 2867-99 (ASTM, 2003) ดังแสดงในภาคผนวก ก. 6

3.2.2 ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับเอทิลีน

ในขั้นตอนนี้ทำเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับเอทิลีนของถ่านกัมมันต์ที่ใช้ในการทดลอง โดยชั่งถ่านกัมมันต์ 10, 20, 30 และ 40 กรัมน้ำหนักแห้ง ใส่ในขวดปริมาตร 2000 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดให้สนิทโดยใช้ parafilm พันรอบฝาขวด 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) (Shimadzu GC-9A, Japan) ใช้ stainless steel packed column (Carlo Erba, Italy) ขนาด 0.3125 × 0.2125 ตารางเซนติเมตร ยาว 210 เซนติเมตร บรรจุด้วย activated alumina ปรับอุณหภูมิของ injection port เป็น 100 องศาเซลเซียส อุณหภูมิคอลัมน์เป็น 60

องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ flame ionization detector (FID) เป็น 100 องศาเซลเซียส คำนวณเป็นร้อยละการดูดซับเอทิลีน ดังแสดงในภาคผนวก ค.

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทดลอง 4 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Cochran and Cox, 1992)

3.3 ศึกษาการผลิตกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์

3.3.1 ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์

การผลิตกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์ มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.2

ชั่งเยื่อเปียกตามปริมาณที่คำนวณได้จากสมการที่ 3.2

↓

เติมน้ำประปาอัตราส่วนน้ำ 1 ลิตรต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง 15 กรัม ปั่นเยื่อโดยใช้ blender นาน 1 นาที

↓

ผสมถ่านกัมมันต์ 0, 50, 150 และ 250% ของน้ำหนักเยื่อแห้ง

↓

เทน้ำเยื่อใส่ตะแกรงขนาด 16×16 ตารางเซนติเมตร เกลี่ยให้เยื่อกระจายตัว
ยกตะแกรงขึ้นเพื่อให้น้ำออก จะได้แผ่นเยื่อเปียก

↓

อบแผ่นเยื่อเปียกในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
จนกระทั่งกระดาษมีความชื้นสุดท้ายประมาณ 3-5% โดยน้ำหนักเปียก

รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์

3.3.2 วัดคุณสมบัติทางกายภาพ

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์ตามมาตรฐาน ASTM (2003) โดยปรับภาวะกระดาษก่อนการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 685-93 ที่อุณหภูมิ 23.0 ± 1.0 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 50.0 ± 2.0 % นาน 24 ชั่วโมง และทดสอบคุณภาพกระดาษภายใต้ภาวะเดียวกัน ซึ่งวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ เช่นเดียวกับการทดลอง 3.1.3

3.3.3 วิเคราะห์โครงสร้างของถ่านกัมมันต์และกระดาษด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน

นำผงถ่านกัมมันต์ กระดาษจากใบสับปะรด และกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์ขนาด 1x1 ตารางเซนติเมตร ติดลงบน stub โดยใช้เทปกาวสองหน้า นำไปฉาบด้วยทอง แล้ววิเคราะห์โครงสร้างของตัวอย่างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Scanning Electron Microscope: SEM) (JEOL, รุ่น JSM-5410 LV, Japan) ที่กำลังขยาย 200 และ 2,000 เท่า

3.4 ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับเอทิลีนของกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์

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 วิเคราะห์ปริมาณเอทิลีนที่ได้ด้วยเครื่อง GC โดยใช้วิธีวิเคราะห์เช่นเดียวกับในการทดลองข้อ 3.2

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทดลอง 4 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Cochran and Cox, 1992)

3.5 ศึกษาประสิทธิภาพของกระดาษจากใบสับปะรดที่มีถ่านกัมมันต์ในการยืดอายุการเก็บรักษาแตงหอม

3.5.1 เตรียมตัวอย่างแตงหอม

แตงหอม *Cucumis melo* L. ที่ใช้ในการทดลองเป็นพันธุ์พาราไดซ์ จากบริษัท เจียไต๋ จำกัด ขนส่งจากตลาดไทสู่ห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย โดยเลือกแตงหอมที่มีความบริบูรณ์เต็มที่ ไม่มีรอยตำหนิ มีสี ขนาดและรูปร่างสม่ำเสมอ มีน้ำหนักโดยเฉลี่ยต่อผล 1.5 กิโลกรัม ล้างด้วยสารละลาย Calcium hypochlorite ความเข้มข้น 200 ppm ซับสารละลายด้วยผ้าสะอาดแล้วทิ้งไว้ให้แห้งก่อนนำมาใช้ในการทดลอง

3.5.2 ศึกษาการดูดซับก๊าซเอทิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์จากแตงหอมในระบบปิด

นำแตงหอมใส่ถังพลาสติกปริมาตร 18 ลิตร โดยบรรจุ 1 ผลต่อ 1 ถัง ปิดฝาให้สนิท พันฝาถังด้วย parafilm และเทปกาวโดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ทรีตเมนต์ ได้แก่

ทรีตเมนต์ที่ 1 ชุดควบคุมทำโดยบรรจุแตงหอมในภาชนะบรรจุแล้วปิดให้สนิท (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 บรรจุแตงหอมร่วมกับกระดาษจากใบสับปะรดที่มีด่านกัมมันต์ 150% ของน้ำหนักเยื่อแห้ง ขนาด 60×32 ตารางเซนติเมตร (melon + AC paper)

ทรีตเมนต์ที่ 3 บรรจุแตงหอมร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนทางการค้า (Elecon®, EA) โดยบรรจุ 1 ซองต่อแตงหอม 1 ผล (melon + EA)

เก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 30 และ 10 องศาเซลเซียส เพื่อจำลองภาวะจริงในช่วงการขนส่งและระหว่างการจัดจำหน่าย ติดตามการเปลี่ยนแปลงของทุกทรีตเมนต์โดย

3.5.2.1 ศึกษาการดูดซับก๊าซเอทิลีนที่ผลิตโดยแตงหอมของกระดาษจากใบสับปะรดที่มีด่านกัมมันต์

วัดปริมาณก๊าซเอทิลีนที่มีอยู่ในภาชนะบรรจุด้วยเครื่อง GC (Shimadzu GC-9A, Japan) โดยใช้วิธีวิเคราะห์เช่นเดียวกับในข้อ 3.2 วัดปริมาณก๊าซเอทิลีนทุกวัน สำหรับการทดลองที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และวัดปริมาณเอทิลีนทุก 2 วัน สำหรับแตงหอมที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

3.5.2.2 ศึกษาการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตโดยแตงหอมของกระดาษจากใบสับปะรดที่มีด่านกัมมันต์

วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในภาชนะบรรจุด้วยเครื่อง GC (Shimadzu GC-9A, Japan) มีอุณหภูมิ injection port เป็น 100 องศาเซลเซียส อุณหภูมิคอลัมน์เป็น 55 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ thermal conductivity detector (TCD) 100 องศาเซลเซียส

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทดลอง 4 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Cochran and Cox, 1992)

3.5.3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแตงหอมในระหว่างการเก็บรักษา

นำแตงหอมใส่กล่องกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (double wall) ขนาด 20 ×20×23 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยบรรจุ 1 ผล ต่อ 1 กล่อง ปิดกล่องด้วยเทปกาว โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ทรีตเมนต์ ได้แก่

ทรีตเมนต์ที่ 1 ชุดควบคุมทำโดยบรรจุแตงหอมในกล่องกระดาษลูกฟูกแล้วปิดกล่อง (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 บรรจุแตงหอมร่วมกับกระดาษจากใบสับปะรดที่มีด่านกัมมันต์ 150 % ของน้ำหนักเยื่อแห้ง ขนาด 60×32 ตารางเซนติเมตร (melon + AC paper)

ทรีตเมนต์ที่ 3 บรรจุแตงหอมร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน (Elecon®, EA) 1 ซองต่อแตงหอม 1 ผล (melon + EA)

เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 10 องศาเซลเซียส เพื่อสุ่มแตงหอมในแต่ละทรีตเมนต์มาทดสอบในวันที่ 0, 4, 7, 11 และ 14 สำหรับแตงหอมที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ส่วน

แตงหอมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สุ่มทดสอบในวันที่ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 ของการเก็บรักษาเพื่อนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแตงหอมได้แก่

3.5.3.1 วัดสีเปลือกและสีเนื้อของแตงหอม ด้วยเครื่องวัดสี Chroma meter (Minolta, model CR – 200, Japan) ระบบ CIELAB และบันทึกค่า L value (lightness), a* value (redness) และ b* value (yellowness) ดังแสดงในภาคผนวก ง.1

3.5.3.2 วัดความแน่นเนื้อของแตงหอม โดยปอกเปลือกออกหนาประมาณ 1 เซนติเมตรแล้วตัดให้มีชิ้นขนาด 5×6 ตารางเซนติเมตร ด้วยเครื่อง Food Texture Analyzer (LLOYD, model TA 500, England) ดังแสดงในภาคผนวก ง.2

3.5.3.3 วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids, TSS) ปั่นเนื้อแตงหอมด้วยเครื่องสกัดน้ำผักและผลไม้ (Moulinex, model 753, Spain) วัดค่าเป็น ° brix โดยใช้เครื่อง Digital ABBE Refractometer (Atago, model DR-A1, Japan) ดังแสดงในภาคผนวก ง.3

3.5.3.4 วัดปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ในรูปกรดซิตริก โดยการไตเตรทกับสารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1 N ดังแสดงในภาคผนวก ง.4

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทดลอง 4 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Cochran and Cox, 1992)

3.5.4 ทดสอบทางประสาทสัมผัส

ทดสอบทางประสามสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบ Acceptance test และใช้สเกลแบบ scoring ระดับคะแนน 1-9 กับผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน โดยผู้ทดสอบเป็นผู้ที่มีความคุ้นเคยกับตัวอย่างเป็นอย่างดี จำนวน 15 คน แสดงแบบทดสอบ Acceptance test ในภาคผนวก จ.

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Cochran and Cox, 1992)