

อุปกรณ์และวิธีการ

วัตถุดิบ สารเคมี และอุปกรณ์

1. วัตถุดิบ

1.1 น้ำเงาะ (Rambutan Juice) จากการนำเงาะพันธุ์โรงเรียนมาปอกเปลือกเอาเมล็ดเงาะออก นำเนื้อเงาะมาคั้นน้ำโดยใช้อัตราส่วน เนื้อเงาะ 1 ส่วนต่อน้ำ 1 ส่วน บีบแยกน้ำเงาะออกจากส่วนเนื้อเงาะ

1.2 แบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* จากสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สารเคมี

2.1 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide) ยี่ห้อ UNIVAR

2.2 โซเดียม อัลจิเนต (Sodium Alginate) ยี่ห้อ Algin จากบริษัทกรุงเทพเคมี จำกัด

2.3 ซอร์บิทอล (Sorbitol) ชนิดผง ยี่ห้อ Sorbitol จากบริษัทกรุงเทพเคมี จำกัด

2.4 กลีเซอรอล (Glycerol) ยี่ห้อ UNIVAR

3. อุปกรณ์

3.1 เครื่องวัดปริมาณน้ำตาลในของเหลว (Hand Refractometer) ยี่ห้อ ATAGA รุ่น MASTER-53M

3.2 เครื่องวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น S210

3.3 เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด 4 ตำแหน่ง (Weight Scale) ยี่ห้อ DENVER รุ่น TB-214

3.4 เครื่องกวนสารให้ความร้อน (Hotplate Stirrer) ยี่ห้อ SCHOTT GERATE รุ่น SLR

3.5 หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave) ยี่ห้อ TOMY รุ่น ES 315

3.6 ตู้อบลมร้อน (Hot Air Blower) ยี่ห้อ Binder รุ่น Ed53

3.7 เครื่องปั่น 4 ใบมีด ขนาด 1 ลิตร (Blender) ยี่ห้อ PHILIPS

3.8 ตู้แช่เย็น (Refrigerator) ยี่ห้อ the COOL

3.9 โถดูดความชื้น (Desiccator)

3.10 จานเพาะเชื้อ (Petri Dish) ขนาด 15 x 100 มิลลิเมตร

วิธีการ

1. การเตรียมเส้นใยเซลลูโลสจากน้ำเงาะ โดย *Acetobacter xylinum*

นำเงาะพันธุ์โรงเรียนมาปอกเปลือก เอาเมล็ดเงาะออก นำเนื้อเงาะมาคั้นน้ำโดยใช้อัตราส่วน เนื้อเงาะ 1 ส่วนต่อน้ำ 1 ส่วน บีบแยกน้ำเงาะออกจากส่วนเนื้อเงาะ นำน้ำเงาะปริมาณ 100 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเป็น 20 องศาบริกซ์ ($^{\circ}\text{Brix}$) ค่าความเป็นกรด - ด่าง เป็น 4.0 โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เดิมเชื้อ *Acetobacter xylinum* ปริมาตรร้อยละ 10 (ปริมาตรต่อปริมาตร) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 ± 1 องศาเซลเซียส ในสภาวะนิ่ง เป็นเวลา 5 - 7 วัน นำแผ่นเส้นใยเซลลูโลสที่ได้มาต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที และแช่ในน้ำสะอาดจนเห็นเป็นสีขาว โดยเปลี่ยนน้ำทุก 24 ชั่วโมง นำแผ่นเส้นใยเซลลูโลสไปอบให้แห้งในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง นำแผ่นเส้นใยเซลลูโลสอบแห้งที่ได้ มาบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร เก็บในที่แห้งเพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

2. ศึกษาชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของพลาสติกไซเซอรในการผลิตแผ่นฟิล์มเส้นใยเซลลูโลสน้ำเงาะ

เตรียมแผ่นฟิล์มเส้นใยเซลลูโลสจากน้ำเงาะร่วมกับสารก่อฟิล์ม คือ โซเดียม อัลจินต (Sodium Alginate, Alg) โดยผสมเส้นใยเซลลูโลสจากน้ำเงาะกับสารก่อฟิล์มร่วม ในอัตราส่วน 1:1 ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก ดังตาราง 5 นำส่วนผสมของเส้นใยเซลลูโลสจากน้ำเงาะกับสารก่อฟิล์มร่วม โปรยทีละน้อยลงในน้ำกลั่น บดให้เข้ากัน เป็นเวลา 10 นาที เติมพลาสติกไซเซอร 2 ชนิด คือ กลีเซอรอลและซอบิทอล ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.4 และ 0.6 และบดต่อให้ครบเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส หรือจนกว่าส่วนผสมเข้ากัน เติลส่วนผสมปริมาณ 20 กรัม ลงในงานเพาะเชื้อ นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 36 ชั่วโมง ลอกแผ่นฟิล์มออกจากงานเพาะเชื้อ ศึกษาลักษณะการลอกเพื่อคัดเลือก พลาสติกไซเซอรที่เหมาะสมสำหรับผลิตแผ่นฟิล์มเส้นใยเซลลูโลสจากน้ำเงาะ และเก็บแผ่นฟิล์มใน โถควบคุมความชื้น เพื่อนำไปวิเคราะห์อัตราซึมผ่านของไอน้ำ ความต้านทานไขมันและน้ำมัน

ตาราง 5 ปริมาณแบคทีเรียเซลลูโลสที่ใช้ในการผสมพอลิเมอร์ร่วมกับพลาสติกไซเซอร

Treatment	Bacterial Cellulose (g)	Sodium Alginate (g)	glyceral (g)	sorbital (g)	Distilled Water (ml)
1	0.50	0.50	-	-	100
2	0.50	0.50	0.2	-	100
3	0.50	0.50	0.4	-	100
4	0.50	0.50	0.6	-	100
5	0.50	0.50	-	0.2	100
6	0.50	0.50	-	0.4	100
7	0.50	0.50	-	0.6	100

3. การปรับปรุงคุณภาพของแผ่นฟิล์มเส้นใยเซลลูโลสน้ำเงาะ

เตรียมแผ่นฟิล์มเส้นใยเซลลูโลสจากน้ำเงาะร่วมกับสารก่อฟิล์ม คือ โซเดียม อัลจิเนต (Sodium Alginate, Alg) โดยผสมเส้นใยเซลลูโลสจากน้ำเงาะกับสารก่อฟิล์มร่วมในอัตราส่วน 1:1 ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก นำส่วนผสมของเส้นใยเซลลูโลสจากน้ำเงาะกับสารก่อฟิล์มร่วม โปรงทีละน้อยลงในน้ำกลั่น ปั่นให้เข้ากัน เป็นเวลา 10 นาที เติมกลีเซอรอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามตาราง 6 และปั่นต่อให้ครบเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส หรือจนกว่าส่วนผสมเข้ากัน เทส่วนผสมปริมาณ 50 กรัม ลงในงานเพาะเชื้อ นำไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง ลอกแผ่นฟิล์มออกจากงานเพาะเชื้อ คุณลักษณะ การลอกและ เก็บแผ่นฟิล์มในโถควบคุมความชื้น เพื่อนำไปวิเคราะห์อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ ความต้านทานไขมันและน้ำมัน ความหนาและการต้านแรงดึงขาด

ตาราง 6 ปริมาณแบคทีเรียเซลลูโลสที่ใช้ในการผสมพอลิเมอร์ร่วมกับพลาสติกไซเซอร

Treatment	Bacterial Cellulose (g)	Sodium Alginate (g)	glycerol (g)	Distilled Water (ml)
1	0.50	0.50	-	100
2	0.50	0.50	0.2	100
3	0.50	0.50	0.4	100
4	0.50	0.50	0.6	100

4. การนำแผ่นฟิล์มเซลลูโลสที่ผลิตได้ไปใช้ประโยชน์

นำแผ่นฟิล์มเส้นใยเซลลูโลสที่ผลิตได้ไปใช้ในการห่อเนื้อทุเรียนกวน โดยเปรียบเทียบกับแผ่นฟิล์มห่ออาหารทั่วไป และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการณ์ซึมผ่านของน้ำมันทุก 2 วัน

5. วิธีการวิเคราะห์แผ่นฟิล์มเส้นใยเซลลูโลสที่ผลิตได้

5.1 วิเคราะห์อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ

วัดค่าอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ ตามวิธีของ AOAC (1990) และ ASTM (2000) โดยนำภาชนะอลูมิเนียมมาชั่ง น้ำหนักและบรรจุซิลิกาเจล 25 กรัม แล้วชั่งน้ำหนัก นำแผ่นฟิล์มมาปิดปากด้วย ฝาครอบปากด้วยถ้วยพาราฟิล์มเพื่อไม่ให้มีรอยร้าวแล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง เก็บภาชนะอลูมิเนียมที่ปิดผนึกแล้วไว้ในโถดูดความชื้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.5 เซนติเมตร ซึ่งใส่น้ำไว้ด้านล่างของโถปริมาณ 1,000 มิลลิลิตร เพื่อรักษาความชื้นสัมพัทธ์ให้มีค่าเท่ากับ 100 เก็บโถดูดความชื้นไว้ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักภาชนะอลูมิเนียมที่ปิดผนึกแล้วในโถดูดความชื้นทุก ๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 วัน นำน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของซิลิกาเจลที่ชั่งได้มาคำนวณค่าอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (Water Vapor Transmission Rate : WVTR)

$$\text{การซึมผ่านของไอน้ำ (g/m}^2\text{/day)} = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย (g)} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น (g)}}{\text{พื้นที่ของฟิล์ม (m}^2\text{)} \times \text{ระยะเวลา (day)}}$$

5.2 วิเคราะห์ความต้านทานไขมันและน้ำมัน

วัดค่าความต้านทานไขมันและน้ำมัน ตามวิธี TAPPI T 454 - OS - 77 (1989) โดยชั่งทรายชุดละ 2 กรัม วางกองบนแผ่นฟิล์ม ซึ่งอยู่บนกระดาษขาวจัดกองทรายให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง

1 นิ้ว หยอดน้ำมัน 0.5 มิลลิลิตร ลงบนกองทราย สังเกตหยดน้ำมันว่าเกือบจะอึดตัว แต่ไม่ให้เลอะออกนอกกองทราย เริ่มจับเวลา สังเกตทุก ๆ 1 ชั่วโมง และบันทึกเวลาเมื่อมันทะลุผ่านแผ่นฟิล์ม คิวเวลาทั้งหมดเป็นค่าความต้านทานน้ำมันของแผ่นฟิล์ม

5.3 วัดความหนา (Thickness)

วัดความหนา (Thickness) (ดัดแปลงจาก Bulterand and et al. 1996) โดยวัด ความหนาด้วยไมโครมิเตอร์ ตัวอย่างละ 10 จุด แล้วทำการหาค่าเฉลี่ย

5.4 วัดการต้านแรงดึงขาด

วิเคราะห์การต้านทานแรงดึงขาด ด้วยเครื่อง Texture Analyzer ตามมาตรฐาน ASTM method D882

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

สถานที่ดำเนินการวิจัย

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

ระยะเวลาการทดลอง

ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนกรกฎาคม ปี พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี