

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้สินค้าเกษตรส่งออกผักและผลไม้ของประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งในจำนวนนี้ผลไม้สดที่ประเทศไทยมีปริมาณการส่งออก 1.04 ล้านตันคิดเป็นมูลค่า 624.15 ล้านดอลลาร์ [1] และมีแนวโน้มที่จะส่งออกผลผลิตเพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องจากผักและผลไม้เป็นผลผลิตที่มีกระบวนการเมตาบอลิซึมเกิดขึ้นตลอดเวลา ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวจึงไม่สามารถอยู่ได้นานโดยมีสาเหตุหลักมาจากก๊าซเอทิลีนช่วยเร่งอัตราการเสื่อมสภาพและการสุกของผลไม้[2]

ทำให้เป็นอุปสรรคอย่างหนึ่งในการส่งออกผลไม้ไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เนื่องด้วยในปัจจุบันบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (Active Packaging) สามารถรักษาสภาพผักและผลไม้ให้อยู่ได้นานรวมถึงสามารถดูดซับก๊าซเอทิลีนที่เป็นต้นเหตุของการเน่าเสียได้ นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ มีหลายประเภทที่มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการดูดซับก๊าซเอทิลีนซึ่งหนึ่งในเทคโนโลยีที่กำลังมีการค้นคว้าพัฒนามาประยุกต์ใช้กับวัสดุอื่นๆมากมาย คือ แร่ดินเหนียวนาโน มีคุณสมบัติมีพื้นที่ผิวมากและมีโครงสร้างเป็นรูพรุนรวมถึงการปรับปรุงสภาพผิวของรูพรุนด้วยหมู่ฟังก์ชันทำให้มีประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซออกซิเจนหรือก๊าซเอทิลีน [3]

อีกทั้งยังเพิ่มคุณสมบัติให้กับพลาสติกในด้านความสามารถเพิ่มความแข็งแรง ความทนทานความร้อน และการติดไฟให้กับพลาสติกเนื่องจากมีขนาดเล็กมากของอนุภาคนาโนซึ่งเป็นคุณสมบัติของสารเดิมแต่ที่ดี จากปัญหาและความสำคัญดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงผลกระทบในการส่งออกของผลไม้ส่วนใหญ่จะมีการหาใจที่เป็นผลทำให้เกิดก๊าซเอทิลีนซึ่งทำให้ผลไม้เกิดการเน่าเสียเร็วรวมถึงได้เล็งเห็นถึงประโยชน์และประสิทธิภาพของดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มีการประยุกต์ใช้ดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนกับเยื่อกระดาษกราฟต์โดยทดสอบกระดาษกราฟต์ที่มีส่วนผสมของดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนที่เคลือบบริเวณผิวหน้าและการผสมดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนร่วมกับเยื่อกราฟต์ในกระบวนการทำกระดาษ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถของกระดาษกราฟต์ที่นำดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนมาประยุกต์ใช้ในการดูดซับก๊าซเอทิลีน ซึ่งความคาดหวังที่จะนำกระดาษกราฟต์เคลือบหรือผสมด้วยดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนไปใช้ในงานกล่องบรรจุภัณฑ์ผลไม้ส่งออก อาทิเช่น กล้วยหอมทอง มะม่วงน้ำดอกไม้ หรือพืชผลทางการเกษตรอื่นๆ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนที่ใช้ในการผลิตกระดาษกราฟท์เพื่อดูดซับก๊าซเอทิลีน

1.2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับก๊าซเอทิลีนของกระดาษที่มีส่วนผสมของดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของกระดาษที่มีการใส่ดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนในขั้นตอนการขึ้นแผ่นกับกระดาษที่มีเคลือบผิวหน้าด้วยดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน

1.3 สมมุติฐานของโครงการ

1.3.1 กระดาษกราฟท์ที่มีส่วนผสมดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนทั้งในแบบกระบวนการขึ้นแผ่นและกระบวนการเคลือบผิวหน้ามีความสามารถในการดูดซับก๊าซเอทิลีนได้

1.3.2 กระดาษกราฟท์ที่ผสมดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนในกระบวนการขึ้นแผ่นและกระดาษกราฟท์ที่มีการเคลือบผิวหน้าดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนมีความแตกต่างในการติดของดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนบนเส้นใยมีความสามารถที่แตกต่างกัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมของดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนที่จะใช้ในการผลิตกระดาษกราฟท์เพื่อดูดซับก๊าซเอทิลีน

1.4.2 ทราบความสามารถในการดูดซับก๊าซเอทิลีนของกระดาษที่มีส่วนผสมดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน

1.4.3 ทราบถึงความแตกต่างในการดูดซับก๊าซเอทิลีนของกระดาษที่มีการใส่ดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนในขั้นตอนการขึ้นแผ่นกับกระดาษที่มีการเคลือบผิวหน้าด้วยดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่อง การพัฒนาประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซเอทิลีนของกระดาษกราฟท์ด้วยดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน เชื้อกราฟท์ที่นำมาจากบริษัท สยามกราฟท์ ดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนชนิดPCH (Porous clay Heterostructure) ซึ่งมีขอบเขตดังนี้

1. ผลิตกระดาษจากเชื้อกราฟท์ที่มีการใส่ดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนในขั้นตอนการขึ้นแผ่น
2. ผลิตกระดาษจากเชื้อกราฟท์ที่มีการเคลือบผิวหน้าด้วยดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนด้วยพอลิไวนิลอะซิเตด
3. ศึกษาคุณสมบัติของกระดาษ โดยวัดค่าน้ำหนักมาตรฐาน (Basic weight), ค่าความทึบแสง (Opacity), ความหนา (Thickness), ความต้านแรงดึง (Tensile strength), ความต้านแรงฉีกขาด (Tearing resistance), ความพรุนของกระดาษ (Air permeability)
4. นำกระดาษจากเชื้อกราฟท์มาเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับก๊าซเอทิลีนระหว่างกระดาษที่มีการใส่ดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุนในขั้นตอนการขึ้นแผ่นกับกระดาษที่เคลือบผิวหน้าด้วยดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

ใช้กระดาษกราฟท์ผสมกับดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน โดยที่ใช้แป้งคัดแปร ประเภท อะซิเตดเป็นตัวประสาน

1.7 นิยามศัพท์

1.7.1 ดินเหนียวนาโนแบบมีรูพรุน (clays) หมายถึง กลุ่มแร่ดินเหนียวที่มีจุดเด่นคือ มีโครงสร้างผลึกที่แผ่เป็นแผ่นหรือชั้นเรียงซ้อนกัน ชั้นผลึกเหล่านี้มีความยืดหยุ่นและมีความเป็นขั้วหรือประจุ (polarity) เรียกว่ากลุ่ม Smectite clay และแร่ดินเหนียวที่ได้รับการพัฒนามากที่สุดในกลุ่มนี้คือ แร่ดินเหนียว มอนท์มอริลโลไนท์ (Montmorillonite) มีสูตร โครงสร้างเคมีทั่วไป $\text{Na}_{0.2} \text{Ca}_{0.1} \text{Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{10}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_{10}$

1.7.2 ก๊าซเอทิลีน (Ethylene) หมายถึง สารประกอบอินทรีย์ที่สามารถทำให้พืชเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาได้ เอทิลีนมีสถานะเป็นก๊าซที่ไม่มีสี แต่มีกลิ่นเล็กน้อย เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชที่เร่งให้เกิดการเสื่อมสลายและกระบวนการสุก โดยอัตราการสังเคราะห์เอทิลีนจะเพิ่มขึ้นเมื่อถึงการสุก ผลผลิตที่เกิดบาดแผล ขอก้ำหรือเป็นโรค รวมทั้งเพิ่มอุณหภูมิในการเก็บรักษาขึ้นไป มีผลทำให้การสังเคราะห์เอทิลีนเพิ่มขึ้นด้วย

1.7.3 ความหนา (Thickness) หมายถึง ระยะห่างที่ตั้งฉากระหว่างผิวด้านบนและผิวด้านล่างของกระดาษมีหน่วยเป็น ไมโครเมตร (μm)

1.7.4 ความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) หมายถึง ความสามารถในการรับแรงดึงสูงสุดที่กระดาษจะทนได้ก่อนจะขาดออกจากกัน มีหน่วยเป็น นิวตันเมตรต่อกรัม (N.m/g)

1.7.5 ความต้านทานแรงฉีกขาด (Tearing Resistance) หมายถึง ความสามารถในการต้านทานการฉีกสูงสุดที่กระดาษจะทนได้ก่อนจะขาดออกจากกัน มีหน่วยเป็น มิลลินิวตันตารางเมตรต่อกรัม ($\text{mN.m}^2/\text{g}$)

1.7.6 น้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) หมายถึง น้ำหนักของกระดาษต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่มาตรฐาน มีหน่วยเป็น กรัมต่อตารางเมตร (g/m^2)

1.7.7 ความพรุนของกระดาษ (Air Permeability) หมายถึง การเปรียบเทียบปริมาณและขนาด ความลึกของหลุมบนกระดาษต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยวัดจากปริมาตรอากาศที่สามารถไหลผ่านกระดาษในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น มิลลิลิตรต่อนาที (ml/min)

1.7.8 ความทึบแสง (Opacity) หมายถึง ค่าการสะท้อนแสงสีเขียวที่ช่วงคลื่น 557 นาโนเมตร ระหว่างกระดาษแผ่นเดียวที่รองหลังด้วยพื้นดำสนิทกับกระดาษที่วางซ้อนกันหนาจนแสงไม่สามารถผ่านทะลุ