

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัย

กองทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย

การพัฒนาฟิล์มเคลือบผิวโคโธซาน-เคลย์คอมพอสิตในการรักษาคุณภาพ

ผลผลิตทางการเกษตร

โดย

กฤษณา ศิริเลิศมุกด

สรินทร์ ลิ้มปนาท

ศรียุทธ ชุนทน

มิถุนายน 2555

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง “ การพัฒนาวัสดุเคลือบผิวโคโตะซาน-เคลย์คอมพอลิท์ในการรักษาคุณภาพผลผลิตทางการเกษตร” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากกองทุน รัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะผู้จัดทำ

14 มิถุนายน 2555

บทคัดย่อ

การเตรียมฟิล์มคอมพอลิเมอร์ระหว่างไคโตซานและอนุภาคดิน (มอนต์มอริลโลไนต์และเกาลิน) โดยการเติมอนุภาคดินที่ปริมาณร้อยละ 0.1 0.5 1.0 5.0 และ 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรสารละลายไคโตซาน โดยใช้สารละลายไคโตซานเข้มข้นร้อยละ 1 ได้ทำการศึกษาสมบัติของฟิล์มคอมพอลิไคโตซานทั้งทางด้านเคมีโครงสร้าง สมบัติเชิงกล และสมบัติการเป็นตัวดูดซับก๊าซเอทิลีน อนุภาคดินทั้งสองชนิดที่ใช้ในการทดลองมีขนาดในช่วง 100 ถึง 200 นาโนเมตร ลักษณะฟิล์มคอมพอลิที่ได้มีลักษณะเรียบ สีเหลืองใส ที่ปริมาณของอนุภาคดินเพิ่มขึ้นไม่ได้มีผลต่อสมบัติการไม่ชอบน้ำของฟิล์มไคโตซานเช่นเดียวกันกับผลต่อสมบัติการดูดซึมน้ำของฟิล์มไคโตซาน โดยค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผิวฟิล์ม โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และมีค่าการดูดซึมน้ำของฟิล์มลดลงเพียงเล็กน้อย

การวิเคราะห์ลักษณะการกระจายตัวของอนุภาคดิน(มอนต์มอริลโลไนต์และเกาลิน) ในเนื้อดินด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณอนุภาคดิน พบการกระจายตัวของอนุภาคดินในเนื้อฟิล์มที่ชัดเจนขึ้น ทั้งนี้ที่ปริมาณอนุภาคดินที่เพิ่มขึ้นและมีการเกาะกันของอนุภาคดินได้ขนาดอนุภาคที่ใหญ่ขึ้นกว่า 0.5 ไมครอนแสดงถึงการเกาะตัวของอนุภาค

การเติมอนุภาคดินมอนต์มอริลโลไนต์และเกาลิน ลงในสารละลายไคโตซานทำให้เกิดการสอดแทรกของไคโตซานเข้าในช่องว่างของมอนต์มอริลโลไนต์ และเกิดปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนประจุระหว่างกันได้เป็นลักษณะของนาโนคอมพอลิที่เกิดขึ้น ซึ่งพิสูจน์ทราบได้ด้วยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน

สมบัติการทนแรงดึงของฟิล์มไคโตซานมีค่าความเค้น ณ ภาระสูงสุดที่ 53.52 MPa ในขณะที่ฟิล์มคอมพอลิที่มีค่าความเค้น ณ ภาระสูงสุดเพิ่มขึ้นที่ปริมาณมอนต์มอริลโลไนต์เพิ่มขึ้น และพบลักษณะเช่นเดียวกันนี้เมื่อเมื่อใช้ดินเกาลินแทนมอนต์มอริลโลไนต์ โดยอนุภาคดินเกาลินจะให้ค่าความเค้นที่ต่ำกว่าเล็กน้อย โดยแสดงให้เห็นว่าการเติมอนุภาคดินลงในฟิล์มไคโตซานทำให้สมบัติความแข็งแรงเพิ่มขึ้นและค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวลดลง

การเพิ่มปริมาณสารดูดซับเอทิลีนทั้งสองชนิดลงในฟิล์มไคโตซานส่งผลให้ความสามารถในการดูดซับก๊าซเอทิลีนเพิ่มขึ้น โดยการเติมดินเกาลินที่ปริมาณร้อยละ 10 สามารถดูดซับเอทิลีนได้มากที่สุด

Abstract

Chitosan-clay composite films (clay : montmorillonite, kaolinite) were prepared by solvent casting at the weight percent of clay 0.1 0.5 1.0 5.0 and 10 w/v with fixing chitosan concentration at 1%. The particle size of montmorillonite and kaolinite distribute from 100 to 200 nanometers. All chitosan-clay composite films were clear and colorless to pale yellow. The increasing in clay content found to slightly increase in air-water contact angle and slightly decrease in water absorption in films.

SEM micrographs showed a good dispersion of clay particles (montmorillonite and kaolinite) in composite film while some aggregation of clay particles were observed when increasing in clay content.

Investigation of mechanical properties of these composite films revealed the tensile strength and elongation at break were both found to increase with the maximum tensile strength at 53.25 MPa, whilst the elongation at break decrease when increasing either monmorillonite or kaolinite in composite films.

Inclusion of either monmorillonite or kaolinite in chitosan-clay composite films exhibited intercalation of the cationic chitosan in Na^+ - monmorillonite was supported by the X-ray analysis and FTIR spectra.

Increasing in clay particle content into chitosan film was showed to increase in ethylene absorption which the maximum value is obtain when 10% w/v kaolinite content was added.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ii
บทคัดย่อ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญภาพ.....	v
สารบัญตาราง.....	vi
บทนำ.....	1
การสำรวจแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
วิธีการวิจัย.....	21
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	29
ข้อสรุป.....	40
ข้อเสนอแนะ.....	42
เอกสารอ้างอิง.....	43

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 โครงสร้างไคลน-ไคโตซาน.....	6
รูปที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของไคโตซาน.....	7
รูปที่ 3 แร่ Kaolinite.....	16
รูปที่ 4 โครงสร้างผลึกแร่ดิน montmorillonite.....	18
รูปที่ 5 แสดง XRD pattern ของมอนต์มอริลโลไนต์.....	34
รูปที่ 6 แสดง XRD pattern ของไคโตซาน.....	34
รูปที่ 7 แสดง XRD pattern ของฟิล์มคอมพอสิต์(ไคโตซานผสมมอนต์มอริลโลไนต์).....	35
รูปที่ 8 SEM micrograph แสดงการกระจายอนุภาคดินมอนต์มอริลโลไนต์และเกล็ดในฟิล์มไคโตซาน.....	36

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงการส่งออกผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทย: ไม่ระบุประเทศนำเข้า.....	4
ตารางที่ 2 ความสามารถในการละลายของไคโตซานในสารละลายกรดชนิดต่างๆ ที่ ความเข้มข้นกรดต่างๆกัน.....	10
ตารางที่ 3 สภาวะและปริมาตรสารในการทดลอง.....	22
ตารางที่ 4 รายการทดสอบสมบัติฟิล์มและเครื่องมือที่ใช้.....	23
ตารางที่ 5 แสดงค่าการดูดซึมน้ำและค่ามุมสัมผัสน้ำกับอากาศ.....	29
ตารางที่ 6 สมบัติเชิงกลของฟิล์มไคโตซานและฟิล์มคอมพอสิต.....	30
ตารางที่ 7 ตำแหน่งเลขคลื่นและลักษณะหมู่ฟังก์ชันของไคโตซาน มอนต์มอริลโลไนต์ และกาลิน.....	32
ตารางที่ 8 แสดงตำแหน่งเลขคลื่นที่มีการเปลี่ยนแปลงของฟิล์มไคโตซานฟิล์มคอมพอสิต (มอนต์มอริลโลไนต์และกาลิน).....	33
ตารางที่ 9 สมบัติการดูดซึมน้ำของฟิล์มไคโตซานและฟิล์มคอมพอสิต.....	37