



การศึกษาและเปรียบเทียบฟิล์มไคโตซานจากตักแตนปาทั้งก้า

Characterization and comparison of insect chitosan films from *Patanga succincta*

นายปรกรณ์ พงษ์คุณากร นางสาวแพรวเพชร เพ็ชรสวัสดิ์ นางสาวณัฐนิชา หอมแก่นจันทร์
ครูที่ปรึกษา : นางสาวรพรรณ พันธุ์ปรีดา และ นางสาวอัมฤทัย ใจอินทร์

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาคุณสมบัติของฟิล์มไคโตซานจากตักแตนปาทั้งก้าและเปรียบเทียบฟิล์มไคโตซานจากตักแตนปาทั้งก้ากับฟิล์มพลาสติกโดยการทดลองออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสกัดไคโตซาน 2) การตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันโดยใช้เทคนิค FTIR Spectrophotometer 3) การหาค่า Degree of deacetylation (DDA) 4) การขึ้นรูปฟิล์ม โดยขึ้นรูปฟิล์ม 4 สูตร สูตรที่ 1 Glycerol 30% (w/w) สูตรที่ 2 Glycerol 100% (w/w) สูตรที่ 3 Glycerol 60% (w/w) และสูตรที่ 4 Glycerol 150% (w/w) 5) การทดสอบและการเปรียบเทียบ ซึ่งทำการศึกษา 3 คุณสมบัติ ได้แก่ ความหนาของแผ่นฟิล์ม, ความเค้น-ความเครียดของแผ่นฟิล์ม และการศึกษาการละลายของแผ่นฟิล์ม ผลปรากฏว่าฟิล์มสูตรที่ 2 Glycerol 100% (w/w) มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุด ซึ่งแผ่นฟิล์มมีลักษณะเหนียวและอ่อนมากกว่าสูตรอื่นๆ มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 0.079 mm สามารถรองรับน้ำหนักได้ถึง 700 N โดยมีระยะยืดเท่ากับ 0.3 mm ซึ่งความคงทนต่อแรงที่กระทำมากกว่าแผ่นฟิล์มพลาสติกแต่มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าแผ่นฟิล์มพลาสติก และสามารถละลายน้ำได้ จากผลการทดลองสรุปได้ว่า แผ่นฟิล์มสูตรที่ 2 Glycerol 100% (w/w) มีความเหมาะสมในการนำมาขึ้นรูปฟิล์มพลาสติกมากที่สุดและสามารถนำมาใช้ทดแทนฟิล์มพลาสติกได้

บทนำ



วัตถุประสงค์

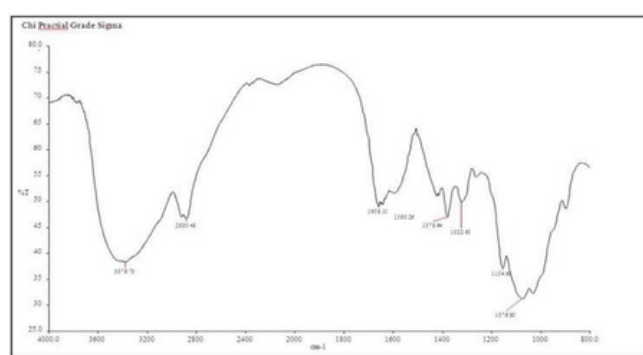
- เพื่อศึกษาคุณสมบัติของฟิล์มไคโตซานจากตักแตนปาทั้งก้า
- เพื่อเปรียบเทียบฟิล์มไคโตซานจากตักแตนปาทั้งก้ากับฟิล์มที่มีขายในท้องตลาด

ผลการทดลอง

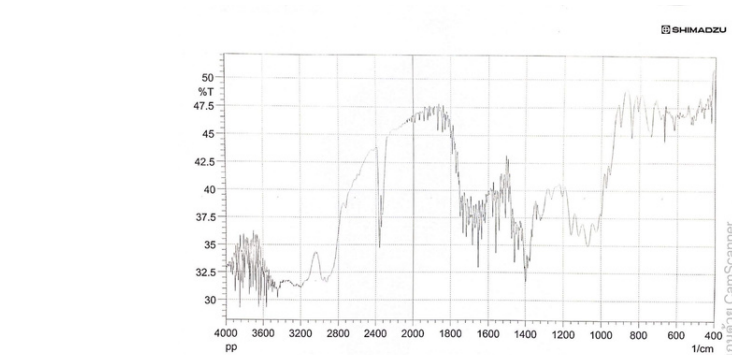
ตอนที่ 1



ตอนที่ 2



FTIR spectrum of standard Chitosan



FTIR spectrum of Chitosan from *Patanga succincta*

ตอนที่ 3

- เมื่อทำการหาค่า DDA พบว่า %DD มีค่าเท่ากับ 94.0469% , 83.9506% และ 87.37508% ซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อขึ้นรูปฟิล์มต่อไปได้

ตอนที่ 4

สูตรที่ 1 Glycerol 30% (w/w)



สูตรที่ 2 Glycerol 100% (w/w)



สูตรที่ 3 Glycerol 60% (w/w)



สูตรที่ 4 Glycerol 150% (w/w)



ตอนที่ 5

แผ่นฟิล์ม	ความหนาแผ่นฟิล์ม (mm)					เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	
กลีเซอรอล 30% w/w	0.031	0.031	0.044	0.040	0.025	0.034
กลีเซอรอล 100% w/w	0.080	0.035	0.090	0.076	0.115	0.079
กลีเซอรอล 60% w/w	0.036	0.025	0.041	0.041	0.040	0.037
กลีเซอรอล 150% w/w	0.055	0.070	0.119	0.049	0.049	0.068
แผ่นฟิล์มพลาสติก	0.009	0.010	0.024	0.021	0.009	0.015

1

การศึกษาความหนาของแผ่นฟิล์ม

2

การศึกษาความเค้น - ความเครียดของแผ่นฟิล์ม

3

การศึกษาการละลายของแผ่นฟิล์ม

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 : การสกัดไคโตซาน

- 1.1 บดตักแตนให้เป็นผง
- 1.2 แช่ตักแตนด้วยสารละลาย HCl 2M เป็นเวลา 24 ชม. ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
- 1.3 ล้างออกด้วยน้ำกลั่นจนเป็นกลาง
- 1.4 แช่ตักแตนด้วยสารละลาย NaOH 2M เป็นเวลา 24 ชม. ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
- 1.5 ล้างออกด้วยน้ำกลั่นจนเป็นกลาง
- 1.6 แช่ตักแตนด้วยสารละลาย NaOH เข้มข้น 60% เป็นเวลา 8 ชม. ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
- 1.7 นำไปบดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชม.

ตอนที่ 2 : การตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันโดยใช้เทคนิค FTIR Spectrophotometry

นำไคโตซานที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง FTIR ATR อ่านข้อมูลจากกราฟและนำข้อมูลมาวิเคราะห์

ตอนที่ 3 : การหาค่า degree of deacetylation (DDA)

- 3.1. ละลายไคโตซาน 0.2 กรัมในสารละลาย HCl 0.1M ปริมาตร 20 ml
- 3.2. เติมน้ำ NaOH 0.1M จนกระทั่ง pH มีค่าเท่ากับ 3.0
- 3.3. คำนวณหาค่า DDA%

ตอนที่ 4 : การขึ้นรูปฟิล์ม

- 4.1. เตรียมสารละลาย 1% (w/w) โดยนำไคโตซานมาละลายในกรดแอสซิดิก 1% (v/v) แล้วคนอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิปกติ
- 4.2. เติมน้ำ Glycerol 30%,60%,100%,150% (w/w) แล้วคนต่อเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปเข้าเครื่อง Centrifuge 7800 rpm เป็นเวลา 10 นาที นำสารละลายเหนือตะกอน 25 ml มาเทลงในจานเพาะเชื้อ และทิ้งให้แห้งที่อุณหภูมิปกติ

อภิปรายผลการทดลอง

ตอนที่ 1 : การสกัดไคโตซาน

- เมื่อทำการทดลองสกัดไคโตซาน พบว่าสามารถสกัดไคโตซานออกมาได้

ตอนที่ 2 : การตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันโดยใช้เทคนิค FTIR Spectrophotometry

- เมื่อนำไคโตซานที่สกัดได้ ไปทดสอบโดยใช้วิธี FTIR พบว่า spectrogram ของไคโตซานที่สกัดจากตักแตน พบที่ พันธะ -N-H (bending) ของโมเลกุลเอมีน โดยเมื่อเทียบกับเลขคลื่นของไคโตซานมาตรฐาน มีค่าใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 3 : การหาค่า degree of deacetylation (DDA)

- เมื่อทำการหาค่า DDA พบว่า %DD มีค่ามากกว่า 50% ซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อขึ้นรูปฟิล์มต่อไปได้

ตอนที่ 4 : การขึ้นรูปฟิล์ม

- สูตรที่ 1 เมื่อทำการขึ้นรูปฟิล์มโดยเติมน้ำ Glycerol 30% (w/w) พบว่าแผ่นฟิล์มที่ได้มีลักษณะกรอบและบาง ไม่เหมาะกับการนำไปใช้ทดสอบต่อ
- สูตรที่ 2 เมื่อทำการขึ้นรูปฟิล์มโดยเติมน้ำ Glycerol 100% (w/w) พบว่าแผ่นฟิล์มมีลักษณะเหนียวและอ่อนกว่าสูตรที่ 1 ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดสอบต่อ
- สูตรที่ 3 เมื่อทำการขึ้นรูปฟิล์มโดยเติมน้ำ Glycerol 60% (w/w) พบว่าแผ่นฟิล์มมีลักษณะกรอบและบาง ไม่เหมาะกับการนำไปใช้ทดสอบต่อ
- สูตรที่ 4 เมื่อทำการขึ้นรูปฟิล์มโดยเติมน้ำ Glycerol 150% (w/w) พบว่าเหลือสารละลายกลีเซอรอลที่สามารถจับตัวเป็นแผ่นฟิล์ม และแผ่นฟิล์มมีลักษณะอ่อนมากและหนา ไม่เหมาะกับการนำไปใช้ทำการทดสอบต่อ

ตอนที่ 5 : การทดสอบและการเปรียบเทียบ

- การศึกษาความหนาของแผ่นฟิล์ม
เมื่อทำการวัดความหนาของแผ่นฟิล์มโดยใช้ ไมโครมิเตอร์วัดความหนาที่ 5 จุดและหาค่าเฉลี่ย พบว่า ฟิล์มสูตรที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.034 mm , ฟิล์มสูตรที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.079 mm, ฟิล์มสูตรที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.037 mm, แผ่นฟิล์มสูตรที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.068 mm และแผ่นฟิล์มพลาสติกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.015 mm
- การศึกษาความเค้น-ความเครียดของแผ่นฟิล์ม
เมื่อนำแผ่นฟิล์มไปทดสอบการดึงขาดโดยหนีบเข้าไปในชุดทดสอบ พบว่าแผ่นฟิล์มสูตรที่ 1 สามารถรองรับน้ำหนักได้ถึง 550 N โดยมีระยะยืดเท่ากับ 0.5 mm แผ่นฟิล์มสูตรที่ 2 สามารถรองรับน้ำหนักได้ถึง 700 N โดยมีระยะยืดเท่ากับ 0.3 mm, ฟิล์มสูตรที่ 3 สามารถรองรับน้ำหนักได้ถึง 650 N โดยมีระยะยืดเท่ากับ 0.5 mm, ฟิล์มสูตรที่ 4 สามารถรองรับน้ำหนักได้ถึง 540 N โดยมีระยะยืดเท่ากับ 0.4 mm และแผ่นฟิล์มพลาสติกสามารถรองรับน้ำหนักได้ 100 N โดยมีระยะยืดเท่ากับ 0.2 mm เมื่อทำการคำนวณหาค่ามอดูลัส พบว่าค่ามอดูลัสของแผ่นฟิล์มจากไคโตซานมีความคงทนต่อแรงที่กระทำมากกว่าแผ่นฟิล์มพลาสติกแต่มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าแผ่นฟิล์มพลาสติก
- การศึกษาการละลายของแผ่นฟิล์ม
เมื่อนำแผ่นฟิล์มไปแช่ด้วยน้ำกลั่นเพื่อทดสอบการละลายของแผ่นฟิล์ม พบว่า แผ่นฟิล์มจากไคโตซานทุกสูตร สามารถละลายน้ำได้ แต่แผ่นฟิล์มพลาสติกไม่ละลายน้ำ

สรุปผลการทดลอง

การขึ้นรูปแผ่นฟิล์มจากไคโตซาน สามารถขึ้นรูปได้ดีที่สุดที่ Glycerol 100% (w/w) มีความเหมาะสมในการนำมาขึ้นรูปฟิล์มพลาสติกมากที่สุดและสามารถนำมาใช้ทดแทนฟิล์มพลาสติกได้

Reference :

Saenz-Mendoza, Alma Iveth, Paul Baruk, Mayra Cristina, Carlos Horacio, (2020). Characterization of insect chitosan films from *Tenebrio molitor* and *Brachystola magna* and its comparison with commercial chitosan of different molecular weights. *International Journal of Biological Macromolecules*, 501418130203422X-.doi:10.1016/j.ijbiomac.2020.105113.
B. & Ragunathan, R. (2015). Extraction and characterization of Chitin and Chitosan from *Aspergillus terreus* sps, synthesis of their bionanocomposites and study of their productive applications (Journal of Chemical and Pharmaceutical Research). India: Synkromax Biotech Private Limited.