การศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราจากฟิล์มไคโตซาน
A study of antifungal efficiency from chitosan film

ภวินท์ภัทร จันทร์จิเรศรัศมี นรีการณ์ ทารัตน์ ภัทราพร ครองตาเนิน
Pavinpat Janjiretratsamee Nareekarn Tarat Pattaraporn Krongtanoen

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย
Bunyawat Witthayalai School
ครูที่ปรึกษาโครงการ ครูสุธาลิณี ตั้งตัว sutalinee_@hotmail.com
ครูแววดาว รู้เพียร aeywaewdaw@gmail.com

บทคัดย่อ

โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราจากฟิล์มไคโตซานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราจากฟิล์มไคโตซาน โดยเตรียมฟิล์มไคโตซาน 3 อัตราส่วน ที่มีการผสมไคโตซาน เป็น 0% (ชุดควบคุม) , 5% และ10% ในสารละลายเจลาตินเพื่อขึ้นรูปเป็นฟิล์ม จากนั้นนำไปทดสอบการยับยั้งเชื้อราบนขนมปัง สังเกตการเปลี่ยนแปลง และนับจำนวนโคโลนีเชื้อราด้วยวิธี standard plate count โดยเทียบบนพื้นที่ของขนมปังขนาด 7cm x 7 cm ทุกๆวัน เป็นเวลา 10 วัน

พบว่า ฟิล์มไคโตซานทั้ง 2 อัตราส่วน คือสูตรที่ผสมไคโตซาน 5% และ 10% สามารถยับยั้งการเกิดเชื้อราได้ดีกว่าฟิล์มที่ไม่ได้ผสมไคโตซาน (ชุดควบคุม) โดยในระยะเวลาที่ทำการทดลอง 10 วัน สูตรที่ผสมไคโตซาน 10% สามารถยับยั้งการเกิดเชื้อราได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: ไคโตซาน เชื้อรา

Abstract

The study have an objective to research the chitosan film efficiency to inhibit the formation of fungi. There are 3 ratios of chitosan films were prepared with 0% chitosan (control), 5% and 10% of chitosan in gelatin solution to form the film. Then tested for fungi inhibition on bread, noticed the change and counted the number of colonies by standard plate count method which compared on an area 7cm. x 7cm. of bread everyday for 10 days.

The result was found that both ratios of chitosan film, namely the ratios containing 5% and 10% of chitosan, were able to inhibit the fungi growth better than the non-chitosan film (control) so the ratio containing 10% of chitosan was thr best inhibitor of fungi growth in this study.

Keywords: Chitrosan fungus

บทนำ

ในปัจจุบันมีการใช้ฟิล์มพลาสติกสำหรับห่ออาหารเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม จึงได้มีการผลิตฟิล์มไคโตซาน ซึ่งเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม มาใช้ทดแทน แต่มีราคาสูง จึงมีแนวคิดที่จะผลิตแผ่นฟิล์มไคโตซานซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันสามารถใช้ในการถนอมอาหาร ย่อยสลายได้ง่าย และสามารถรับประทานได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

ไคโตซานเป็นสารพอลิเมอร์ธรรมชาติที่สกัดได้จากไคตินที่พบในเปลือกกุ้ง กระดองปู และแกนหมึก เป็นต้น และสารมีฤทธิ์ทางชีวภาพ ปัจจุบันมีการนำไคโตซานไปประยุกต์ใช้มากมายเนื่องจากสมบัติพิเศษหลายประการ เช่น การช่วยชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อราและช่วยดูดจับแบคทีเรียแกรมลบเนื่องจากไคโตซานมีคุณสมบัติเป็นแกรมบวก พบว่ามีงานวิจัยหลายๆงานที่ใช้ไคโตซานมายืดอายุผลไม้โดยการเคลือบพื้นผิวของผลไม้จึงทำให้ผลไม้ไม่เน่าเสียได้ช้า และยืดอายุอาหารในหลากหลายรูปแบบ

ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำ จึงมีแนวคิดในการพัฒนาการทำฟิล์มไคโตซานเป็นแผ่นบรรจุภัณฑ์อาหารเพื่อยับยั้งเชื้อราในอาหารต่อไป

วิธีดำเนินการโครงงาน

การศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราจากฟิล์มไคโตซานแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเตรียมสารละลายในการทำฟิล์มไคโตซานเพื่อยืดอายุอาหาร

1.1 นำไคโตซาน 2.5 กรัม มาละลายในสารละลายกรดอะซิติก ร้อยละ 2 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 250 ml ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องกวนสารแม่เหล็ก

1.2 เตรียมสารละลายเจลาติน โดยผสมเจลาติน 3 กรัม ลงในน้ำกลั่น 100 ml จำนวน 3 ชุด ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องกวนสารแม่เหล็ก

1.3 เตรียมฟิล์มไคโตซาน 3 อัตราส่วน ที่มีการผสมระหว่างสารละลายเจลาตินกับสารละลายไคโตซาน ดังนี้

การทดลองชุดที่	สารละลายเจลาติน (ml)	สารละลายไคโตซาน (ml)	ร้อยละของไคโตซาน
1	100	-	0
2	100	5	5
3	100	10	10

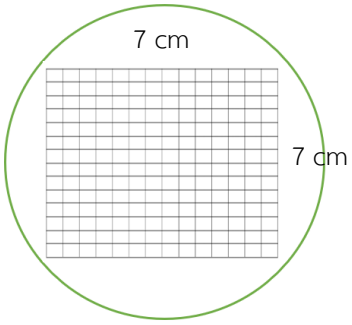
1.4 นำฟิล์มที่ได้แต่ละสูตรไปใส่ในจานเพาะเชื้อ โดยทาฟิล์มด้านในของจานเพาะเชื้อ ชุดละ 1 ml เกลี่ยด้วยพู่กันให้ทั่ว ทั้ง 2 จานใน 1 ชุด ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 15 นาที

ตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราในขนมปังของฟิล์มไคโตซาน

2.1 เตรียมขนมปัง ขนาด 7 cm x 7 cm จำนวน 3 ชิ้น

2.2 นำขนมปังที่เตรียมไว้ใส่ในจานเพาะเชื้อคู่ละ 1 แผ่น ปิดจานเพาะเชื้อ

2.3 สังเกตการเปลี่ยนแปลง และนับจำนวนโคโลนีเชื้อรา ด้วยวิธี standard plate count โดยเทียบบนพื้นที่ของขนมปัง ทุกๆวัน เป็นเวลา 10 วัน



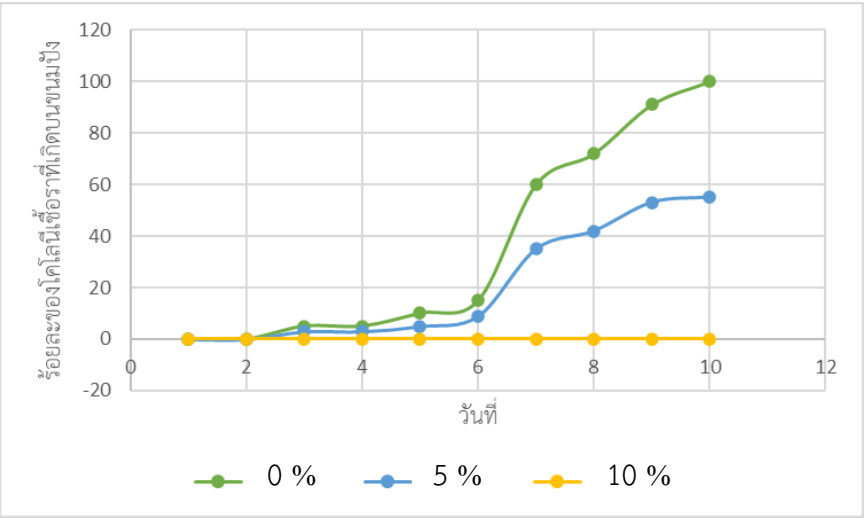
ผลของโครงงาน

จากการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราจากฟิล์มไคโตซาน 3 อัตราส่วน ที่มีการผสมไคโตซานเป็น 0% (ชุดควบคุม) , 5% และ10% ในสารละลายเจลาตินเพื่อขึ้นรูปเป็นฟิล์ม จากนั้นนำไปทดสอบการยับยั้งเชื้อราบนขนมปัง สังเกตการเปลี่ยนแปลง และนับจำนวนโคโลนีเชื้อรา ด้วยวิธี standard plate count โดยเทียบบนพื้นที่ของขนมปังขนาด 7cm x 7 cm ทุกๆวัน เป็นเวลา 10 วัน ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราในขนมปังของฟิล์มไคโตซาน

วันที่	ร้อยละโคโลนีของเชื้อราที่เกิดบนขนมปังจากการทดสอบด้วยฟิล์มสูตรต่าง ๆ		
	สูตรที่ 1 ไม่ใส่ไคโตซาน	สูตรที่ 2 ผสมไคโตซาน 5 %	สูตรที่ 3 ผสมไคโตซาน 10 %
1	0	0	0
2	0	0	0
3	5	3	0
4	5	3	0
5	10	5	0
6	15	9	0
7	60	35	0
8	72	42	0
9	91	53	0
10	100	55	0

กราฟที่ 1 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราในขนมปังของฟิล์มไคโตซาน



จากตารางและกราฟแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราในขนมปังของฟิล์มไคโตซาน พบว่า ฟิล์มไคโตซานทั้ง 2 อัตราส่วน คือสูตรที่ผสมไคโตซาน 5% และ 10% สามารถยับยั้งการเกิดเชื้อราได้ดีกว่าฟิล์มที่ไม่ได้ผสมไคโตซาน (ชุดควบคุม) โดยในระยะเวลาที่ทำการทดลอง 10 วัน สูตรที่ผสมไคโตซาน 10% สามารถยับยั้งการเกิดเชื้อราได้ดีที่สุด

สรุปและอภิปรายผลของโครงงาน

การศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราจากฟิล์มไคโตซานที่มีอัตราส่วนผสมของไคโตซานแตกต่างกัน พบว่าฟิล์มไคโตซานทั้ง 2 อัตราส่วน คือสูตรที่ผสมไคโตซาน 5% และ 10% สามารถยับยั้งการเกิดเชื้อราได้ดีกว่าฟิล์มที่ไม่ได้ผสมไคโตซาน (ชุดควบคุม) โดยในระยะเวลาที่ทำการทดลอง 10 วัน สูตรที่ผสมไคโตซาน 10% สามารถยับยั้งการเกิดเชื้อราได้ดีที่สุด ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากไคโตซาน มีผลค่อนข้างดีในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราเนื่องจากไคโตซานมีความสามารถในการเหนี่ยวนำโครงสร้างของเชื้อราทำให้สร้างเอนไซม์ไคตินดีอะเซติลเลส ซึ่งจะทำให้ปลายยอดของเชื้อราแตกสลายอยู่ตลอดเวลา เชื้อราจึงเจริญเติบโตได้ยากและตายในที่สุด โดยกลไกในการต่อต้านเชื้อราของไคโตซานคือ เริ่มต้นที่ไคโตซานจะเข้าไปสัมผัสกับปลายยอดที่กำลังเจริญเติบโตของเชื้อรา และฝังตัวเข้าไปผนังเซลล์ของเชื้อรา เนื่องจากมีโครงสร้างเป็นน้ำตาลอะมิโนเหมือนกัน จากนั้นไคโตซานจะเหนี่ยวนำให้ปลายยอดที่กำลังเจริญเติบโตของเชื้อราสร้างเอนไซม์ไคตินดีอะเซติลเลส ซึ่งจะเปลี่ยนไคตินในโครงสร้างของปลายยอดเชื้อราให้กลายเป็นไคโตซาน ซึ่งมีความเสถียรน้อยกว่าไคติน ดังนั้น ปลายยอดของเชื้อราก็จะประกอบด้วยไคโตซานเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทำให้สารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและดำรงชีวิตของเชื้อราไหลออกมาภายนอกและสลายไป เชื้อราจึงไม่สามารถเจริญเติบโตและมีชีวิตอยู่ได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราจากฟิล์มไคโตซานฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากท่านผู้อำนวยการโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย นายนิรันดร หมื่นสุข ที่ได้ให้การสนับสนุน และให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่รวมถึงอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการจัดทำโครงงานนี้ ขอขอบพระคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้เอื้ออำนวยสถานที่ในการทดลองตลอดจนให้ความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทดลอง ขอขอบคุณ คุณครูสุธาลิณี ตั้งตัว คุณครูแววดาว รู้เพียร คุณครูทวีวัฒน์ มณีจักร์ และคุณครูวรรษวรรณ พรรณรัตน์ เป็นคุณครูที่ปรึกษาโครงงานและครูที่ปรึกษาพิเศษ ที่คอยให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะตลอดระยะเวลาการทำโครงงานครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ปาณิศา แสงนาค, วยากรณ์ เพ็ชญไพศิษฏ์, เพชรรุ้ง เสนานุช. (2563). ผลของยางธรรมชาติ/ไคโตซานดัดแปรต่อสมบัติการป้องกันการซึมผ่านสมบัติทางความร้อนและสมบัติเชิงกลของฟิล์มบรรจุภัณฑ์พอลิแลคติกแอซิด(รายงานผลการวิจัย). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

มานิดา จำปาหอม. (2556). การปรับปรุงสมบัติทางกลของฟิล์มบริโภคได้จากไคโตรซานโดยวิธีการทางกายภาพ(รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ธนนชาติ อิ่มสมบัติ, ฤทัยทิพย์ วิเศษศรี, ปนัดดา แทนสุโพธิ์. (2560). การเตรียมฟิล์มไคโตรซาน/อะกาโรสบรรจุผลึกไมโครเซลลูโลสสำหรับใช้เป็นฟิล์มสลายตัวทางชีวภาพในด้านห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์อาหาร (รายงานผลการวิจัย). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

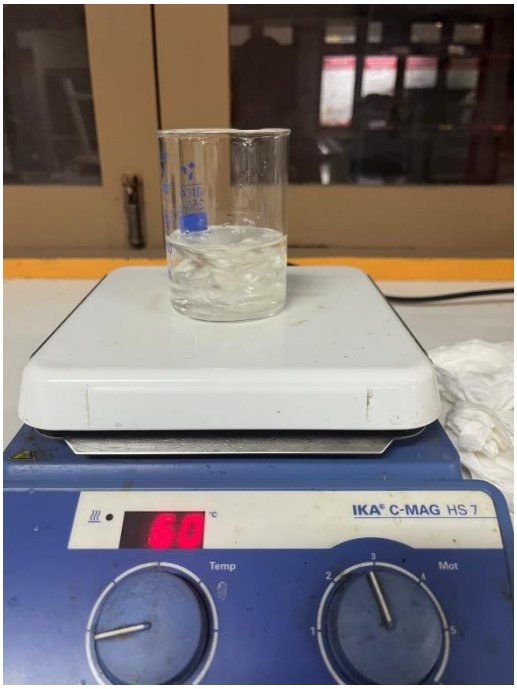
พิมพ์ใจ สีหะนาม, ดนัย บุณยเกียรติ, กอบเกินรติ แสงนิล. (2549). ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตรซานต่อการเข้าทำลายของเชื้อราในผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 (รายงานผลการวิจัย). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พิมพ์รำไพ โมรานนท์, อรณัฐ คมขำ. (2541). แผ่นฟิล์มไคโตรซาน-อะไมโลส ชะลอการเกิดราบนขนมปัง. สืบค้น 6 กรกฎาคม 2566, จาก https://www.scimath.org/project/item/6632-film-chitosan-amylose-use-in-delay-the-fungal-growing-process-on-bread

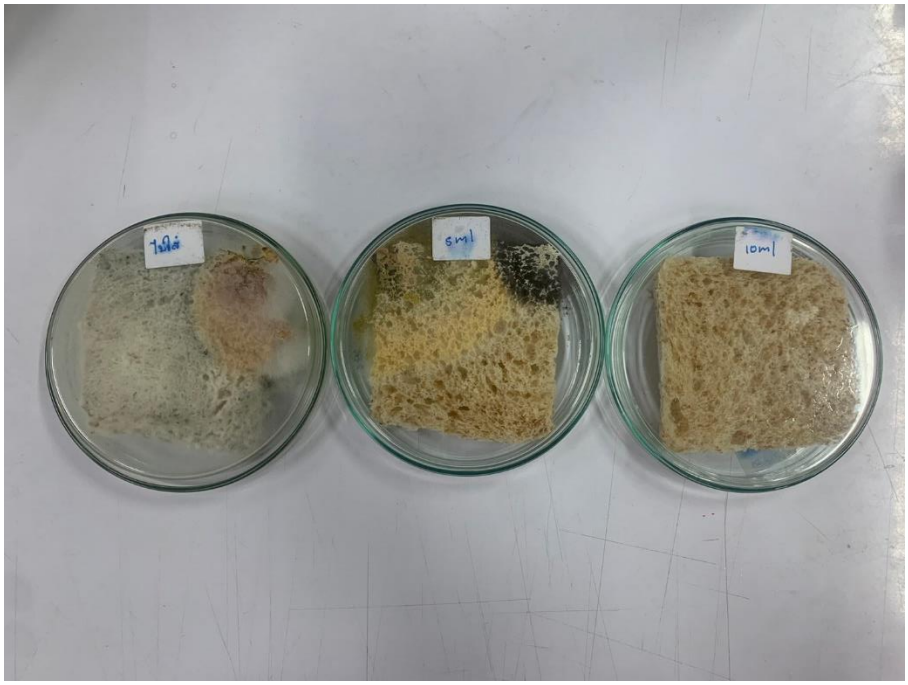
ดวงใจ ถิรธรรมถาวร, นงนภัส ปิ่นฉาย. (2550). การยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ด้วยสารเคลือบผิวจากไคโตรซาน. วารสารอาหาร, ปีที่ 37 (ฉบับที่ 4), หน้า305-308.

Retrieved from http://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/kukr/search_detail/result/107952

รูปภาพการดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 1 การกวนเจลาตินกับน้ำที่อุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2 ผลการเจริญเติบของเชื้อราเป็นระยะเวลา 10 วัน (ด้านหน้า)

ภาพที่ 3 ผลการเจริญเติบโตของเชื้อราเป็นระยะเวลา 10 วัน (ด้านหลัง)