

โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการคงตัวและการปลดปล่อยของเม็ดบีคอะม็อกซิซิลลิน
จากโซเดียมอัลจิเนตผสมเห็ดหูหนูในกระเพาะอาหาร

โดย 1.) นางสาว ฌภัทร สิงห์คำ
2.) นาย สิริวิชญ์ ครองตานิน
3.) นางสาว ฌธิดา วรรณสืบ

โรงเรียน บุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอ เมืองลำปาง จังหวัด ลำปาง

รายงานนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาภาพ ประเภทที่ม
ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ เนื่องในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
วันที่ 31 สิงหาคม – 2 กันยายน 2566 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการคงตัวและการปลดปล่อยของเม็ดบีดอะมีนออกซิซิลิน
จากโซเดียมอัลจิเนตผสมเห็ดหูหนูในกระเพาะอาหาร

โดย 1.) นางสาว ฌภัทร สิงห์คำ
2.) นาย สิริวิชญ์ กรองตาเนิน
3.) นางสาว ฌชิตา วรรณสืบ

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาว ชนกกานต์ เนตรรัศมี
นางสาว วรวรรณ พันธุ์ปรีดา
นาย กิตติพงษ์ อยู่ดี

ชื่อโครงการ การศึกษาประสิทธิภาพการคงตัวและการปลดปล่อยของเม็ดปิดอะม็อกซิซิลลินจากโซเดียมอัลจิเนตผสมเห็ดหูหนูในกระเพาะอาหาร

ชื่อนักเรียน นางสาวณภัทร สิงห์คำ นายสิริวิชญ์ ครองตานิน และนางสาวณธิตา วรรณสืบ

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวชนกกานต์ เนตรรัสมิ นางสาววรวรรณ พันธุ์ปรีดา และนายกิตติพงษ์ อยู่ดี

โรงเรียน บุญวาทย์วิทยาลัย

ที่อยู่ 230 ถนน ลำปาง-แม่ทะ ตำบล หัวเวียง อำเภอเมืองลำปาง ลำปาง 52000

โทรศัพท์ 088-267-3098

ระยะเวลาทำโครงการ ตั้งแต่ 31 ตุลาคม 2565 – 11 กรกฎาคม 2566

บทคัดย่อ

โครงการนี้ต้องการศึกษาประสิทธิภาพการคงตัวและการปลดปล่อยของเม็ดปิดอะม็อกซิซิลลินจากโซเดียมอัลจิเนตผสมเห็ดหูหนู เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการคงตัวของเม็ดปิดในกระเพาะอาหารในการกำจัดเชื้อ *Helicobacter pylori* ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคแผลในกระเพาะอาหาร จากการหาอัตราส่วนปริมาณเห็ดหูหนูที่เหมาะสมเพื่อเตรียมห่อหุ้มยาอะม็อกซิซิลลินโดยใช้โซเดียมอัลจิเนตสำหรับการเตรียมเม็ดปิด และ ใช้เห็ดหูหนูเพื่อเพิ่มการก่อเจลและเชื่อมเยือก และ เพิ่มการยึดเกาะเชื่อมเยือกในกระเพาะอาหารมากขึ้น โดยเตรียมเม็ดปิดโซเดียมอัลจิเนตผสมเห็ดหูหนู 7 สูตรในอัตราส่วนโซเดียมอัลจิเนตที่ความเข้มข้น 3.5 % (w/v) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร และปริมาณเห็ดหูหนูที่ 0.00 กรัม, 5.00 กรัม, 10.00 กรัม, 15.00 กรัม, 20.00 กรัม, 25.00 กรัม และ 30.00 กรัม แล้วนำมาทดสอบคุณสมบัติด้านต่างๆ ผลการทดลองพบว่า ลักษณะทางกายภาพของเม็ดปิดเมื่อมีอัตราส่วนของเห็ดหูหนูมากขึ้นทำให้เม็ดปิดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น ในด้านทดสอบการยึดเกาะเชื่อมเยือกของเม็ดปิดในกระเพาะอาหาร พบว่าเม็ดปิดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 30.00 กรัม มีความคงตัวยึดเกาะในกระเพาะอาหารได้ดีที่สุดซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับเม็ดปิดที่มีปริมาณเห็ดหูหนูในอัตราส่วนอื่นๆ และ จากการทดสอบสมบัติการบวมของเม็ดปิด พบว่าเม็ดปิดมีการบวมตัวขึ้นในช่วง 30 นาทีแรก และ หลังจากนั้นขนาดของเม็ดปิดจะเริ่มมีความคงที่ ไม่มีการแตกออก และไม่มีการบวมตัวอีกต่อไป ในด้านการทดสอบประสิทธิภาพการปลดปล่อยพบว่า เม็ดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 15.00 กรัม มีปริมาณการปลดปล่อยยาที่มีปริมาณมากและเหมาะสมกับช่วงเวลามากที่สุด ดังนั้นเมื่อพิจารณาคุณสมบัติด้านต่างๆ ประกอบกันสรุปได้ว่าเม็ดปิดอะม็อกซิซิลลินจากโซเดียมอัลจิเนตผสมเห็ดหูหนูที่อัตราส่วนเห็ดหูหนู 15.00 กรัม จะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการคงตัว และปลดปล่อยของเม็ดปิดภายในกระเพาะอาหาร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้โดยความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก คุณครู ชนกกานต์ เนตรรัศมี และคุณครู วรวรรณ พันธุ์ปรีดา ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ประดับดวง เกียรติศักดิ์ศิริ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง) ที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องวิจัยเพื่อทำการทดลอง และคอยให้คำแนะนำ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พันสรวง อุดมพุทธิเมฆากุล อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางที่ได้ให้คำแนะนำและข้อมูลในการใช้เครื่องมือที่ในโครงการตลอดจนการดูแลความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและให้คำปรึกษาในเรื่องใช้สารเคมีต่างๆ

ขอขอบคุณ คุณ กิตติพงษ์ อยู่ดี นักวิทยาศาสตร์ ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง) ที่ได้ให้ความรู้ข้อมูล ทั้งด้านการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูง การใช้สารเคมีต่างๆ รวมไปถึงการให้ความต้อนรับเป็นอย่างดี

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากการทำโครงการครั้งนี้ ผู้เขียนขอมอบเป็นกตัญญูทวาทิแด่บิดามารดา และบูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน รวมทั้งผู้มีพระคุณทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง สารบัญกราฟ และ สารบัญภาพ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	5
บทที่ 4 ผลการทดลอง	7
บทที่ 5 อภิปรายผลการทดลอง	11
บรรณานุกรม	12
ภาคผนวก	13

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดบีด	7
ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์เม็ดบีดอัตราส่วนต่างๆที่เหลือกค้างในกระเพาะหมู	10

สารบัญกราฟ

	หน้า
กราฟที่ 1 สัดส่วนการบวมตัวของเม็ดบีด	8
กราฟที่ 2 Standard curve	8
กราฟที่ 3 ความเข้มข้นของ amoxicillin จากเม็ดบีดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 0.00 กรัม	8
กราฟที่ 4 ความเข้มข้นของ amoxicillin จากเม็ดบีดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 5.00 กรัม	9
กราฟที่ 5 ความเข้มข้นของ amoxicillin จากเม็ดบีดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 10.00 กรัม	9
กราฟที่ 6 ความเข้มข้นของ amoxicillin จากเม็ดบีดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 15.00 กรัม	9
กราฟที่ 7 ความเข้มข้นของ amoxicillin จากเม็ดบีดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 20.00 กรัม	9
กราฟที่ 8 ความเข้มข้นของ amoxicillin จากเม็ดบีดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 25.00 กรัม	9
กราฟที่ 9 ความเข้มข้นของ amoxicillin จากเม็ดบีดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 30.00 กรัม	9

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 โครงสร้างของอัลจินต	3
ภาพที่ 2 เทคนิค Spherification	4
ภาพที่ 3 Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)	4

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการรักษาแผลในกระเพาะอาหารซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Helicobacter pylori* ได้มีการนำยาปฏิชีวนะ คือยาอะม็อกซิซิลลินมาใช้ในการรักษา โดยวิธีการรักษานี้เรียกว่า triple therapy คือ การใช้ยาลดกรด ร่วมกับยาปฏิชีวนะ แต่อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าวิธีการรักษานี้ไม่สามารถกำจัดเชื้อ *Helicobacter pylori* ได้หมด เนื่องจากยาอะม็อกซิซิลลินมีระยะคงตัวในกระเพาะอาหารสั้นและสามารถถูกทำลายได้ด้วยกรดทำให้มีประสิทธิภาพในการรักษาโรคดังกล่าวต่ำ

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการรักษาจึงต้องพัฒนาการคงตัวของยาอะม็อกซิซิลลินในกระเพาะอาหาร ซึ่งการนำพอลิเมอร์มาใช้เป็นส่วนประกอบในการสร้างเม็ดยาถือเป็นทางเลือกหนึ่ง โดยพอลิเมอร์ที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติ คือ สามารถย่อยสลายได้ในร่างกายไม่เป็นพิษ และต้องทนต่อกรดในกระเพาะอาหาร ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้เลือกใช้โซเดียมอัลจินเตซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่ตรงตามคุณสมบัติดังกล่าว จากการรายงานของนลินา ประไพรัชสิทธิ์ และพรรัมภา งามศิริ (2550) ในการศึกษาประสิทธิภาพครั้งนี้

โซเดียมอัลจินเตสามารถสกัดได้จากสาหร่ายสีน้ำตาล แต่เนื่องจากสาหร่ายสีน้ำตาลเป็นพืชที่ไม่ได้พบได้ทั่วไป จากงานวิจัยของชุดิกกาญจน์ เจริญपालะ (2559) เห็นว่าหูกมีฟีโนไทป์เหมือนกับสาหร่ายสีน้ำตาลซึ่งพบสารก่อเจลหรือ

เมือกที่มีโครงสร้างคล้ายกับสาหร่ายสีน้ำตาล อีกทั้งโซเดียมอัลจินเตนั้นมีกลไกการทำงานที่จะไปจับตัวกับกรดในกระเพาะอาหาร ทำให้เกิดเจลปกคลุมและลดการระคายเคืองจากกรดในกระเพาะอาหาร ทางผู้จัดทำจึงเลือกใช้โซเดียมอัลจินเตมาเป็นส่วนประกอบในการศึกษาในครั้งนี้

ดังนั้นโครงงานนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาหาองค์ประกอบที่เหมาะสมในการเตรียมเม็ดยาจากโซเดียมอัลจินเตผสมสารสกัดหูก และศึกษาประสิทธิภาพการคงตัวและการปลดปล่อยของเม็ดยาอะม็อกซิซิลลินจากโซเดียมอัลจินเตผสมหูกในกระเพาะอาหาร

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- 1) เพื่อทดสอบเอกลักษณ์การก่อเจลและเมือกของหูก
- 2) เพื่อศึกษาอัตราส่วนสารสกัดหูกที่เหมาะสมในการคงตัวและการปลดปล่อยของยาอะม็อกซิซิลลินในกระเพาะอาหารของเม็ดยา

1.3 ขอบเขตของโครงการ

การศึกษานี้มุ่งศึกษาเฉพาะลักษณะทางกายภาพของเม็ดบีด 4 แบบ คือการก่อตัวเป็น เจลของเม็ดบีด การบวมตัวของเม็ดบีด การศึกษาอัตราการปลดปล่อยยาอะม็อกซิซิลลินของเม็ดบีด และ คุณสมบัติในการยึดติดกับเยื่อเมือกในกระเพาะอาหาร

1.4 สมมติฐาน

อัตราส่วนของเม็ดบีดที่มีสัดส่วนของสารสกัดเห็ดหูหนูมากที่สุดจะมีประสิทธิภาพในการคงตัวเกาะติดเยื่อเมือกและมีการปลดปล่อยของยาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.1 ขั้นตอนการทดสอบเอกลักษณ์

ตัวแปรต้น สารสกัดเห็ดหูหนู และ โซเดียมอัลจิเนต (Food Grade)

ตัวแปรตาม %Transmittance และ หมู่ฟังก์ชันที่พบ

ตัวแปรควบคุม Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)

1.5.2 ขั้นตอนการขึ้นรูปเม็ดบีด

ตัวแปรต้น อัตราส่วนของสารสกัดเห็ดหูหนูในเม็ดบีด

ตัวแปรตาม ลักษณะทางกายภาพของเม็ดบีด

ตัวแปรควบคุม ปริมาณแคลเซียมคลอไรด์ ปริมาณ โซเดียมอัลจิเนต
ปริมาณยาอะม็อกซิซิลลิน ปริมาณในการหดยเม็ดบีด อุณหภูมิ

1.5.3 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพการคงตัวและการปลดปล่อยยาของเม็ดบีด

ตัวแปรต้น การคงตัวของอะม็อกซิซิลลินในกระเพาะอาหาร

ตัวแปรตาม ระยะเวลาในการคงตัวของเม็ดบีดในกระเพาะอาหาร

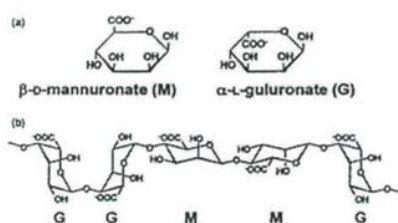
ตัวแปรควบคุม ปริมาณกรดไฮโดรคลอริก กระเพาะอาหาร จำนวนเม็ดบีด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อัลจิเนต (Alginate)

อัลจิเนตสกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล อัลจิเนตเป็น unbranched binary copolymer ของ B-1, 4 D-manuronic acid (M) และกรดกลูคูโรนิก (L-guluronic acid : G) ประกอบด้วย homopolymeric regions ของ G และ M ที่เรียกว่า G- blocks และ M- blocks ตามลำดับมีบางส่วนของโมเลกุลเป็น MG- โดยสัดส่วนของโคพอลิเมอร์ และ โครงสร้างเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดสมบัติของอัลจิเนต เช่น พอลิเมอร์มี G ในปริมาณที่สูงจะมีสมบัติ เป็นเจลที่แข็งที่ความเข้มข้นของโลหะประจุบวกเฉพาะกรณีที่พอลิเมอร์มี M ปริมาณสูงจะมีแนวโน้มที่จะเกิดเจลที่อ่อนนุ่ม และมีสภาวะในการเกิดเจลที่กว้างกว่า อุตสาหกรรมอาหารใช้อัลจิเนตในการขึ้นรูป อยู่ในรูปของสารประกอบผสมของเกลือแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียมของกรดอัลจินิกที่ละลายได้ในน้ำทำให้เกิดเจลได้ซึ่งทนต่อความร้อน



ภาพที่ 1 โครงสร้างของอัลจิเนต

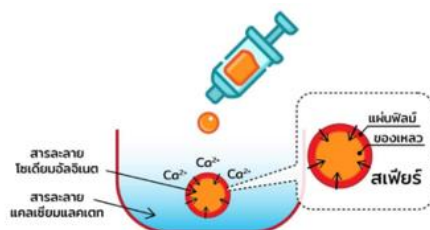
ที่มา : Phillips and Williams, 200

2.2 เห็ดหูหนู (Black Fungus)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Auricularia auricula-judae* อยู่ในวงศ์ Auriculariaceae เป็นเห็ดที่พบได้ทั่วโลก นิยมเพาะเลี้ยงมากเป็นอันดับที่ 4 ของโลก โดยประเทศที่นิยมปลูกเพื่อใช้ในเชิง พาณิชย์ ได้แก่ จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น ไทย และอินโดนีเซีย เห็ดหูหนูถูกจำแนกอยู่ในกลุ่มเห็ดราของเห็ดฟังไจ ที่เกิดขึ้นตามลำต้นต้นไม้ที่เน่าเปื่อยผุสลาย โดยจะมีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายวุ้นใส เนื้อนุ่มอ่อน และเหนียว มีสีออกน้ำตาลเทาหรือน้ำตาลอ่อน แผ่นใบด้านบนเรียบเป็นมันเงา ด้านใต้ใบมีขนละเอียดขึ้นปกคลุมอยู่เล็กน้อย ถ้าใบแห้งจะมีความแข็ง และเหนียว

2.3 เทคนิค Spherification

Spherification เป็นกระบวนการทำให้ของเหลวเป็นทรงกลมซึ่งมีลักษณะคล้ายกับไขปลา ของเหลวจะผสมกับผงโซเดียมอัลจิเนตในปริมาณน้อย จากนั้นหยดสารที่เตรียมไว้ลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะก่อตัวเป็นทรงกลมเล็ก ๆ จะทำให้ชั้นนอกของทรงกลมเหลวที่มีอัลจิเนต ก่อตัวเป็นผิวที่บางและยืดหยุ่น ได้คล้ายลูกบอล การก่อเกิดเกิดขึ้นด้วยวิธีการแพร่ ซึ่งแคลเซียมไอออนจะแพร่จากภายนอกไปสู่สารละลายอัลจิเนต



ภาพที่ 2 เทคนิค Spherification

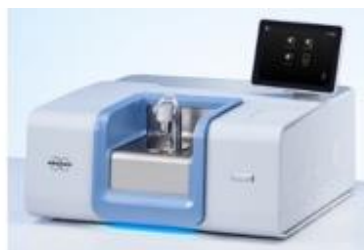
ที่มา : <https://www.scientia.in.th/วิทยาศาสตร์ของอาหาร/>

2.4 อะม็อกซิซิลลิน (Amoxicillin)

อะม็อกซิซิลลิน (Amoxicillin) จัดอยู่ในยาปฏิชีวนะกลุ่มเพนิซิลลิน (Penicillins) ใช้ในการรักษาโรคที่มีสาเหตุการติดเชื้อมาจากแบคทีเรีย ซึ่งตัวยาจะอยู่ในกระเพาะอาหาร 6-8 ชั่วโมงก่อนจะเคลื่อนตัวสู่ลำไส้ การออกฤทธิ์ของยา Amoxicillin จะออกฤทธิ์ที่เข้าไปทำลายผนังเซลล์ของเชื้อแบคทีเรียทำให้ตาย และลดจำนวนลง ยาจะออกฤทธิ์ได้ดีที่สุดเมื่อทานยาในปริมาณที่เหมาะสมและทานอย่างต่อเนื่อง

2.5 Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของสารโดยการวัดการดูดกลืนรังสีในช่วงอินฟราเรด ช่วงรังสีอินฟราเรดที่ใช้ได้คือช่วง Middle IR เพราะมีพลังงานต่ำเมื่อโมเลกุลของสารดูดกลืนรังสีทำให้เกิดการสั่นและการหมุนความถี่ของรังสีอินฟราเรดต้องเท่ากับความถี่การสั่นของโมเลกุลสารแต่ละชนิดจะมีค่าความถี่จำเพาะนำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างและชนิดของสารและแสดงผลที่ได้เป็นค่าระหว่าง Wave number กับ Transmittance ซึ่งเรียกว่า Infrared spectrum



ภาพที่ 3 Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)

ที่มา : <https://stdb.mhesi.go.th/equipment/13624>

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุ / อุปกรณ์ และเครื่องมือพิเศษ

3.1.1 UV-VIS spectrophotometer	3.1.7 กระบอกลีเดีย
3.1.2 Shaker Incubator	3.1.8 เข็มกลัด G18
3.1.3 เครื่องกวนสาร	3.1.9 ผ้าขาวบาง
3.1.4 เครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ	3.1.10 กระเพาะหมู
3.1.5 เครื่องกรองสุญญากาศ	3.1.11 เข็ดหนูหลอด
3.1.6 Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)	3.1.12 กระดาษกรองเบอร์ 92
	3.1.13 ตู้อบลมร้อน

3.2 สารเคมี

3.2.1 เอทานอลความเข้มข้น 95 %	3.2.4 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก
3.2.2 โซเดียมไฮดรอกไซด์	3.2.5 Amoxicillins
3.2.3 สารละลายแคลเซียมคลอไรด์	3.2.6 โซเดียมอัลจินต

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3.1 ทดสอบเอกลักษณ์ด้านการก่อเจลและเยื่อเมือก

- 1) เตรียมตัวอย่างเห็ดหูหนู โดยนำเห็ดหูหนู จำนวน 9 กิโลกรัม ทำความสะอาด แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้น นำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนแห้ง และ นำมาบดละเอียด
- 2) นำตัวอย่างเห็ดที่บดละเอียด 20 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมเอทานอลความเข้มข้น 95 % ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ปิดด้วยกระดาษอะลูมิเนียม และนำไปกวนด้วยเครื่องกวนสาร เป็นเวลา 3 วัน แล้วตั้งทิ้งไว้ให้ส่วนใสตกตะกอนแล้วเก็บส่วนใสไว้ นำตะกอนที่เหลือมาเติมเอทานอลที่ความเข้มข้นและปริมาณเดิม กวนเช่นเดิม 3 วัน แล้วกรองส่วนใสด้วยเครื่องกรองสุญญากาศใช้กระดาษกรองเบอร์ 92
- 3) นำส่วนใสที่ผ่านการกรอง มาสกัดด้วยเครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ โดยจะใช้อุณหภูมิที่ 44 องศาเซลเซียส ความดัน 100 มิลลิบาร์ จนกว่าสารตัวอย่างจะมีลักษณะข้นเหนียว
- 4) จากนั้นนำไปทดสอบความเป็นเอกลักษณ์ โดยวิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชันจากเทคนิคการกระตุ้นสารด้วยพลังงานแสงอินฟราเรด โดยวัดค่าเปรียบเทียบกับระหว่างโซเดียมอัลจินตและสารสกัดจากเห็ดหูหนู

3.3.2 ศึกษาการขึ้นรูปเม็ดปิดของสารผสมระหว่างโซเดียมอัลจินตกับเห็ดหูหนูที่อัตราส่วนต่างๆ

- 1) นำเห็ดหูหนูมาละลายน้ำ 250 มิลลิลิตร ที่อัตราส่วน 0.00 , 5.00 , 10.00, 15.00 , 20.00, 25.00 และ 30 % (w/v) ที่น้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส กรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำส่วนของเหลวมาปริมาตร 25 มิลลิลิตร

ผสมกับ อะม็อกซิซิลลิน 1.00 กรัม มาผสมกับสารละลายโซเดียมอัลจินต์ที่ความเข้มข้น 3.5 % (w/v) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส 20 นาที กวนจนเป็นเนื้อเดียวกัน

2) เตรียมสารละลาย CaCl_2 0.1 M โมลาร์ โดยนำ CaCl_2 2.220 กรัม ในน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร คนจนละลาย แบ่งมา 40 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 5 บีกเกอร์

3) หยดสารผสมในข้อ 1 ด้วยกระบอกฉีดยาขนาด 5 มิลลิลิตร และเข็มขนาด G18 หยดลงในสารละลาย CaCl_2 ทั้งไว้ 1 ชั่วโมง และสังเกตการก่อตัวของบีด

3.3.3 ทดสอบประสิทธิภาพการคงตัวและการปลดปล่อยของเม็บบีดในกระเพาะอาหาร

1) การศึกษาการบวมตัวของเม็บบีด

นำเม็บบีดมาอัตราส่วนละ 0.1 กรัมจากนั้นนำมาแช่ในสารละลาย HCl 0.1 โมลาร์ pH 1.2 ทำการวัดขนาดของเม็บบีดที่เวลา 30 นาที, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชั่วโมงตามลำดับ อัตราส่วนบวมตัวของเม็บบีดคำนวณได้จาก สัดส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางที่เวลา t คือความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง ที่เวลา t ต่อ ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง เริ่มต้น

2) การศึกษาอัตราการปลดปล่อยยาอะม็อกซิซิลลินของเม็บบีด

นำเม็บบีดมา 0.1 กรัม ใส่ในขวดรูปกรวยแล้วเติมกรดไฮโดรคลอริก pH 1.2 ปริมาตร 250 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปตั้งทิ้งไว้ใน Shaker Incubator ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เขย่า 100 รอบต่อนาที วัดการปลดปล่อยยาโดยดูดสารละลายมา 3 มิลลิลิตร แล้ววัดค่าปริมาณอะม็อกซิซิลลิน โดยใช้ UV-Vis spectrophotometer ความยาวคลื่น 272 นาโนเมตร ที่เวลา 30 นาที, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชั่วโมงตามลำดับ โดย blank ใช้เม็บบีดที่ไม่มีอะม็อกซิซิลลินผสม

2.1) การสร้าง Standard curve

ชั่ง อะม็อกซิซิลลิน 0.2 กรัม ลงในขวดวัดปริมาตร จากนั้นเติม HCl pH 1.2 ลงในขวดวัด ปริมาตรแล้วปรับจนครบ 250 มิลลิลิตร ได้เป็นสารละลายตั้งต้นแล้วนำมาเตรียมสารละลายมาตรฐาน 8 ความเข้มข้นคือ 0.05 ,0.1 ,0.2 ,0.4 ,0.8 ,1.0 ,1.2 ,1.4 ppb

2.2) การสร้าง Amoxicillin curve

นำสารละลายมาตรฐาน (Amoxicillin) แต่ละความเข้มข้นมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วย UV-Vis spectrophotometer ความยาวคลื่น 272 นาโนเมตร ใช้ HCl pH 1.2 เป็น blank จากนั้นทำการพล็อตกราฟ

3.3.4 การศึกษาคุณสมบัติเยื่อเมือกในกระเพาะอาหาร

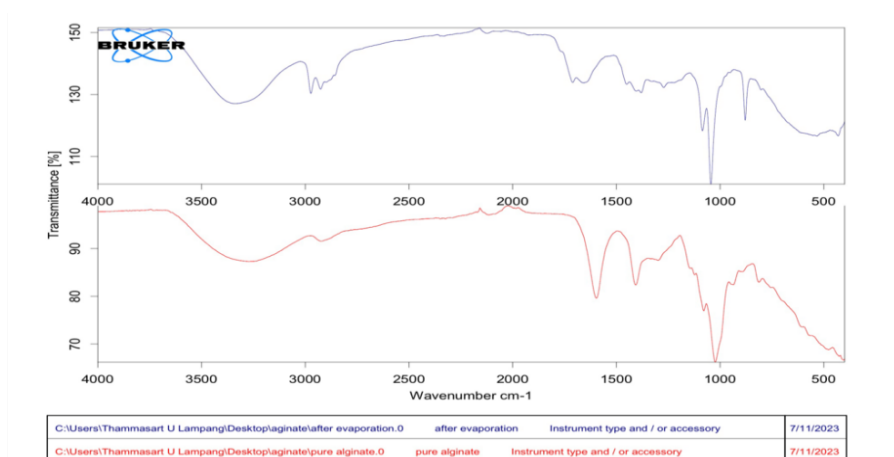
นำกระเพาะหมูตัดเป็นแผ่นขนาด 10 x 15 เซนติเมตร นำเม็บบีดจำนวน 100 เม็ดของแต่ละชุดมาวางในกระเพาะ โดยกระจายอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีแล้วมาวางบนแท่นที่ทำมุม 45 องศา ปล่อยให้สารละลาย HCl 0.1 โมลาร์ pH 1.2 ไหลผ่าน แล้วนับจำนวนเม็บบีดที่ยังคงอยู่ นำไปคำนวณเปอร์เซ็นต์ของเม็บบีดที่ยังคงเกาะค้างอยู่

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดสอบเอกลักษณ์การก่อเจลและเยื่อเมือกของเห็ดหูหนู

จากการทดสอบเอกลักษณ์การก่อเจล จะพบว่าโซเดียมอัลจิเนต (เส้นสีน้ำเงิน) อินฟราเรดสเปกตรัม จะพบหมู่ไฮดรอกซิล ที่ 3500 cm^{-1} และหมู่คาร์บอนิลที่ 1650 cm^{-1} เมื่อนำตัวอย่างสารสกัดเห็ดหูหนูที่สกัดได้ (เส้นสีแดง) ไปวิเคราะห์เทียบกับโซเดียมอัลจิเนตพบหมู่ฟังก์ชันดังกล่าวและลักษณะของสเปกตรัมมีลักษณะที่คล้ายกันดังรูป



ภาพที่ 10 อินฟราเรดสเปกตรัมของสารสกัดเห็ดหูหนูและโซเดียมอัลจิเนต

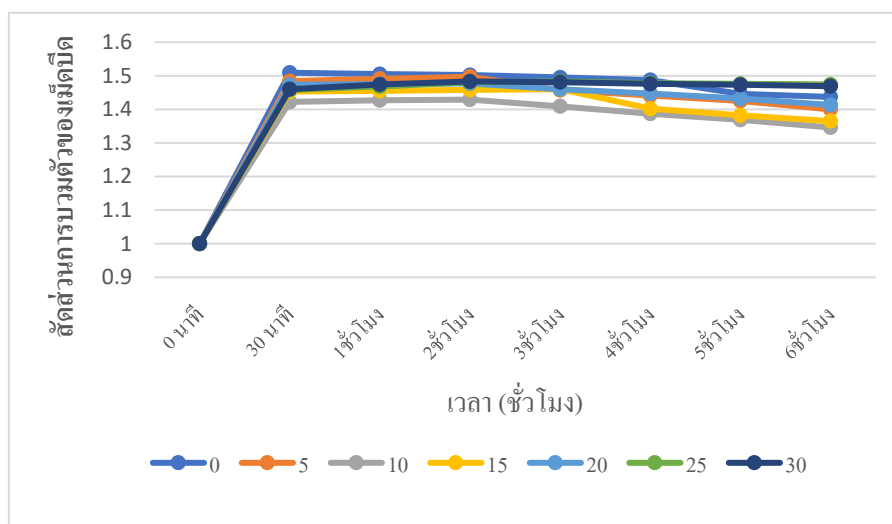
4.2 ลักษณะทางกายภาพของเม็ดบีด

ปริมาณ เห็ดหู หนู (g)	เม็ดที่ 1 (mm)	เม็ดที่ 2 (mm)	เม็ดที่ 3 (mm)	เม็ดที่ 4 (mm)	เม็ดที่ 5 (mm)	เม็ดที่ 6 (mm)	เม็ดที่ 7 (mm)	เม็ดที่ 8 (mm)	เม็ดที่ 9 (mm)	เม็ดที่ 10 (mm)	ค่า เฉลี่ย (mm)
0.00	2.525	2.375	2.500	2.075	2.538	2.650	2.550	2.375	2.825	3.000	2.541±0.253
5.00	2.900	2.625	2.800	2.100	2.925	2.675	2.875	2.675	2.775	3.000	2.735±0.254
10.00	2.625	2.775	3.025	2.875	2.600	2.850	3.000	2.725	2.375	2.950	2.780±0.204
15.00	3.075	2.800	2.750	3.250	2.200	2.850	2.213	3.100	3.125	3.025	2.838±0.368
20.00	3.050	2.250	3.000	2.975	3.000	3.025	3.000	3.125	3.050	3.300	2.978±0.272
25.00	3.055	3.051	3.045	3.001	3.025	3.036	3.040	3.058	3.049	3.200	3.056±0.053
30.00	3.062	3.037	3.053	3.012	3.004	3.025	3.057	3.077	3.043	3.400	3.077±0.116

ตารางที่ 1 ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดบีด

เม็ดปิดที่เตรียมได้มีรูปร่างของเม็ดปิดเป็นทรงกลม ภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 40 เท่า แสดงลักษณะพื้นผิวด้านนอกของปิด พบว่าเม็ดปิดที่ใช้โซเดียมอัลจินเตผสมสารสกัดเห็ดหนูหนู 30.00 กรัม ที่มีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยคือ 3.077 ± 0.116 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางที่มากที่สุด

4.3 การบวมตัวของเม็ดปิด

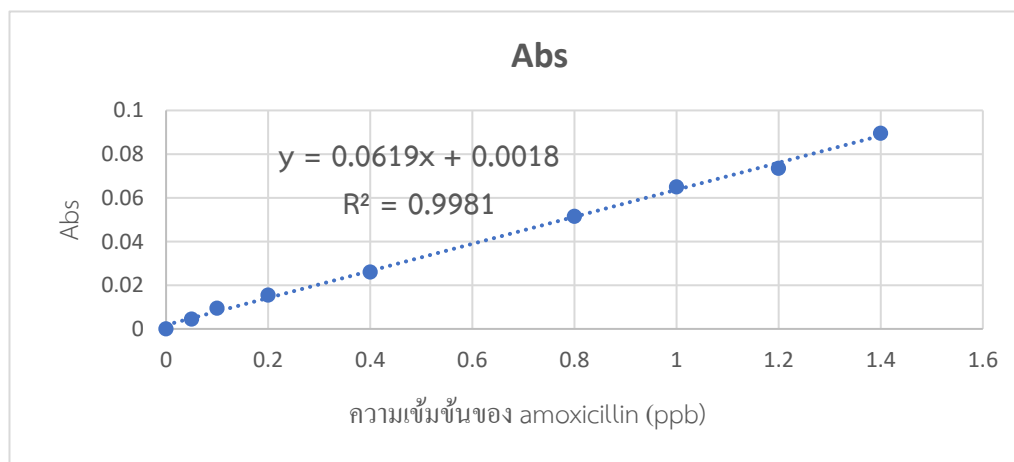


กราฟที่ 1 อัตราส่วนการบวมตัวของเม็ดปิด

เม็ดปิดมีการบวมตัวเพิ่มขึ้นมากในช่วง 30 นาทีแรก และหลังจากนั้นขนาดของเม็ดปิดเริ่มคงที่ ไม่มีการแตกออก และไม่มีการบวมตัวอีกต่อไป

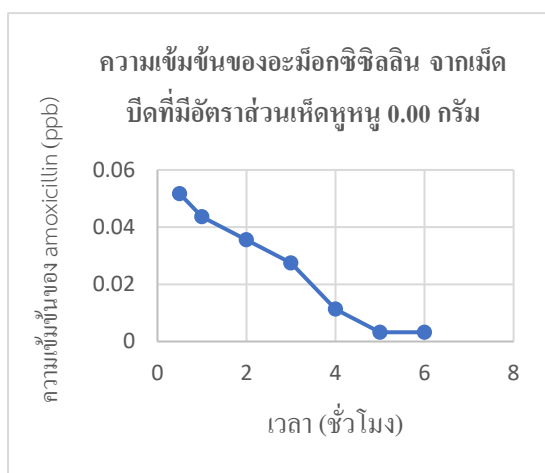
4.4 การปลดปล่อยยาอะม็อกซิซิลลินของเม็ดปิด

4.4.1 Standard curve

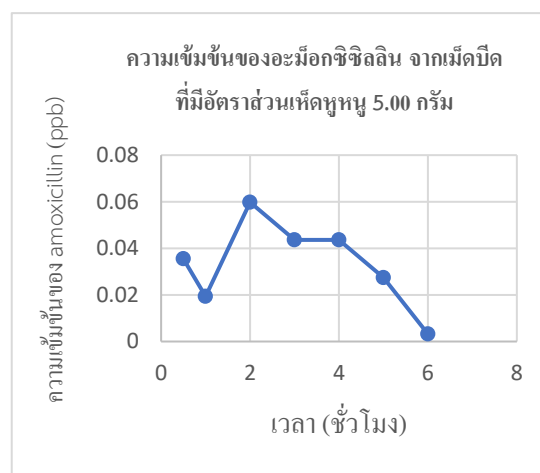


กราฟที่ 2 Standard curve

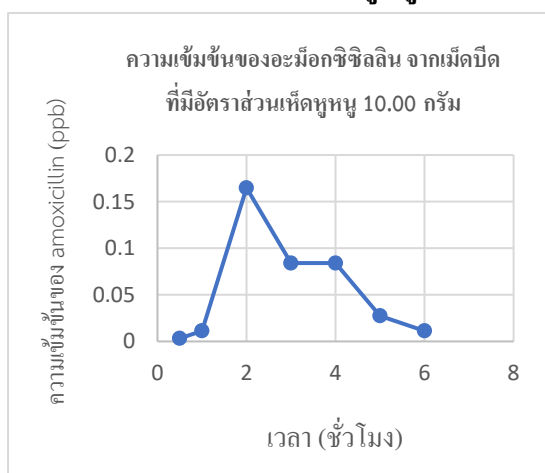
4.4.2 ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลินที่เวลาต่างๆ



กราฟที่ 3 ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลิน
จากเมดปิดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 0.00 กรัม



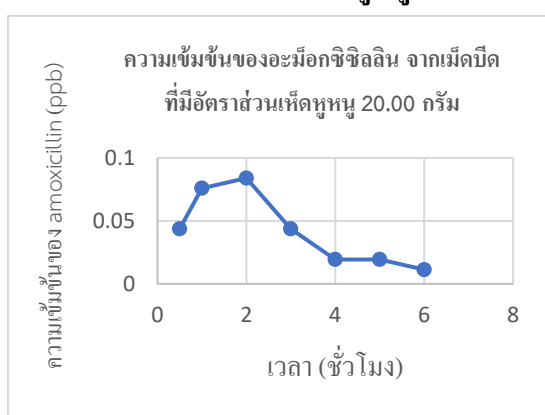
กราฟที่ 4 ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลิน
จากเมดปิดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 5.00 กรัม



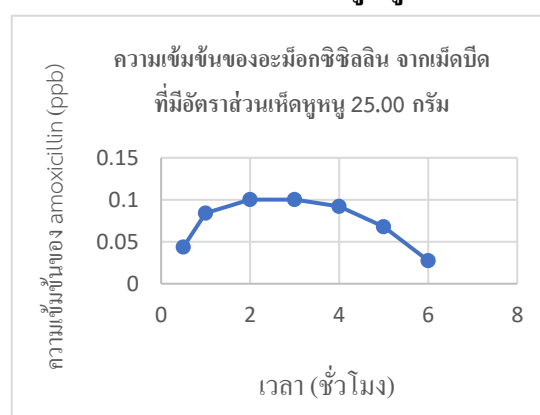
กราฟที่ 5 ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลิน
จากเมดปิดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 10.00 กรัม



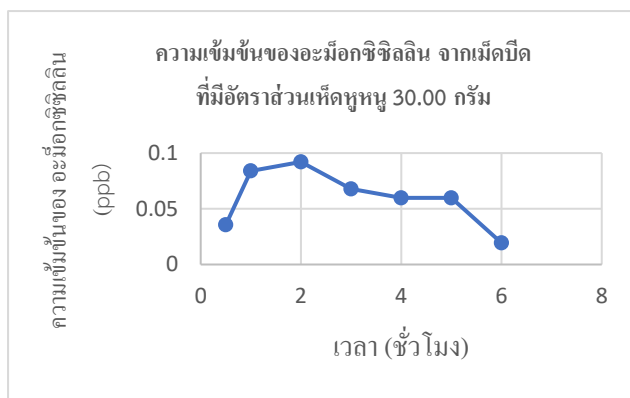
กราฟที่ 6 ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลิน
จากเมดปิดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 15.00 กรัม



กราฟที่ 7 ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลิน
จากเมดปิดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 20.00 กรัม



กราฟที่ 8 ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลิน
จากเมดปิดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 25.00 กรัม



กราฟที่ 9 ความเข้มข้นของอะฟลาทอกซินบี1 จาก
เมล็ดบิ๊ดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 30.00 กรัม

จากกราฟความเข้มข้นของอะฟลาทอกซินบี1 จะได้ว่าเมล็ดบิ๊ดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 0.00 กรัม มีความเข้มข้นของอะฟลาทอกซินบี1 สูงสุดที่เวลา 30 นาที เมล็ดบิ๊ดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 5.00 ,10.00 ,20.00 ,30.00 กรัม มีความเข้มข้นของอะฟลาทอกซินบี1 สูงสุดที่เวลา 2 ชั่วโมง เมล็ดบิ๊ดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 15.00 กรัม มีความเข้มข้นของอะฟลาทอกซินบี1 สูงสุดที่เวลา 3 ชั่วโมง และเมล็ดบิ๊ดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 25.00 กรัม มีความเข้มข้นของ อะฟลาทอกซินบี1 สูงสุดที่เวลา 2 และ 3 ชั่วโมง แต่มีความเข้มข้นของอะฟลาทอกซินบี1 ที่น้อยกว่าเมล็ดบิ๊ดที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 15.00 กรัม และหลังจากนั้นความเข้มข้นในทุกๆอัตราส่วนจะมีค่าลดลงจนมีค่าเข้าใกล้ 0

4.5 สมบัติด้านการยืดเกาะของเยื่อเมือกของเมล็ดบิ๊ดที่เตรียมได้ในกระเพาะหมู

ปริมาณเห็ดหูหนูในบิ๊ด (g)	ปริมาณเมล็ดบิ๊ดที่เหลือนบนกระเพาะหมู ครั้งที่ 1 (เม็ด)	ปริมาณเมล็ดบิ๊ดที่เหลือนบนกระเพาะหมู ครั้งที่ 2 (เม็ด)	ปริมาณเมล็ดบิ๊ดที่เหลือนบนกระเพาะหมู ครั้งที่ 3 (เม็ด)	ค่าเฉลี่ย	เมล็ดบิ๊ดที่เหลือในกระเพาะหมู
0.00	73	72	73	72.67±0.58	72.67%
5.00	74	75	77	75.33±1.53	75.33%
10.00	82	81	83	82.00±1.00	82.00%
15.00	85	86	88	86.33±1.53	86.33%
20.00	91	93	92	92.00±1.00	92.00%
25.00	93	90	91	92.00±1.53	92.00%
30.00	95	93	94	94.00±1.00	94.00%

ตารางที่ 2 เปอร์เซนต์เมล็ดบิ๊ดอัตราส่วนต่างๆที่เหลือค้างในกระเพาะหมู

การทดสอบด้านการยืดเกาะของเยื่อเมือกของเมล็ดบิ๊ดจะแสดงอยู่ในรูปของเปอร์เซนต์เมล็ดบิ๊ดที่เหลือในกระเพาะอาหารของหมู โดยพบว่าเมล็ดบิ๊ดที่ใช้โซเดียมอัลจิเนตผสมสารสกัดเห็ดหูหนู 30.00 กรัม มีเปอร์เซนต์สูงสุด (94.00%) รองลงมาคือเมล็ดบิ๊ดที่ใช้โซเดียมอัลจิเนตผสมสารสกัดเห็ดหูหนู 20.00 และ 25.00 กรัม ซึ่งมีค่าต่างกันเพียงเล็กน้อย (92.00%) ถัดมา คือ 15.00, 10.00, 5.00 และ 0.00 กรัม ตามลำดับ

บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดสอบเอกลักษณ์ด้านการก่อเจลและเชื้อเมือกพบว่า เมือกเห็ดหูหนูนั้นมีโซเดียมอัลจินเตเป็นส่วนประกอบ โดยมีลักษณะของเส้นสเปกตรัมที่คล้ายกัน จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของเม็ดปิด โดยการทดลองศึกษาประสิทธิภาพการคงตัวของเม็ดปิดอะม็อกซิซิลลินจากโซเดียมอัลจินเตผสมเห็ดหูหนูในกระเพาะอาหาร เมื่อนำเม็ดปิดอะม็อกซิซิลลินจากโซเดียมอัลจินเตผสมเห็ดหูหนูโดยมีอัตราส่วนของเห็ดหูหนูที่ต่างกันจะพบว่าลักษณะทางกายภาพของเม็ดปิดเมื่อมีอัตราส่วนของสารสกัดเห็ดหูหนูมากจะมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางมากยิ่งขึ้น ในการทดสอบเม็ดปิดในด้านความคงตัวของการยึดเกาะในกระเพาะอาหาร เม็ดปิดอะม็อกซิซิลลินจากโซเดียมอัลจินเตผสมเห็ดหูหนูที่อัตราส่วนเห็ดหูหนู 30.00 กรัม มีเปอร์เซ็นต์เม็ดปิดที่เหลือในกระเพาะทั้งหมด 94.00% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับอัตราส่วนอื่นๆ การทดสอบสมบัติการบวมของเม็ดปิด พบว่าเมื่อเม็ดปิดเมื่อโดนกรดไฮโดรคลอริกจะทำให้รูพรุนขยายตลอดทุกช่วงเวลา ซึ่งการที่เม็ดปิดไม่มีการแตกออกชี้ให้เห็นว่าเม็ดปิดมีการปลดปล่อยยาออกมาโดยการแพร่ โดยที่ลักษณะการบวมตัวของเม็ดปิดแต่ละความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และจากการทดสอบอัตราการปลดปล่อยยาอะม็อกซิซิลลินของเม็ดปิด พบว่าเม็ดปิดที่มีอัตราส่วน 15.00 กรัมสามารถปลดปล่อยยาได้เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีค่าความเข้มข้นของยาอะม็อกซิซิลลินที่สูงที่สุด อยู่ที่เวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่หน่วงการปลดปล่อยของยาได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับอัตราส่วนอื่นๆ โดยมีการปลดปล่อยอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในปริมาณที่เหมาะสม เนื่องด้วยปริมาณเห็ดหูหนูที่มีความเหมาะสม หากมีเห็ดหูหนูในปริมาณที่น้อยจะทำให้ยาถูกปลดปล่อยออกมาเร็วเกินไป มีระยะคงตัวในกระเพาะอาหารสั้น หากมีเห็ดหูหนูในปริมาณที่มากเกินไป จะทำให้ยาถูกปลดปล่อยออกมาได้ยาก เนื่องจากเม็ดปิดมีความแข็งตัวมากเกินไป

5.2 สรุปผลการทดลอง

1. ในเห็ดหูหนูมีสารโซเดียมอัลจินเตซึ่งเป็นสารก่อเจลและเชื้อเมือก
2. เม็ดปิดอะม็อกซิซิลลินจากโซเดียมอัลจินเตผสมสารสกัดเห็ดหูหนูที่อัตราส่วนเห็ดหูหนู 15.00 กรัม มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการคงตัวและปลดปล่อยยาอะม็อกซิซิลลินของเม็ดปิดภายในกระเพาะอาหารมากที่สุด

บรรณานุกรม

ชุดิกานจน์ เจริญปาละ, รัชฎญรัตน์ คำแก้ว, สุมิตรา เครือแก้ว, (2559). **ความเป็นไปได้ของการเป็นสารก่อ**
เจลาจากเห็ดหูหนู. กรุงเทพฯ : รายงานการวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.

ญาสุมินทร์ วินุทศิลป์,ปาริชาติ โขหนู, รสนันท์ พ่วงคุณานนท์, (2561). **การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการ**
พัฒนารูปแบบการปลดปล่อยของอัลจินตบีด. ชลบุรี : โครงการงานวิจัยทางเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธีรวัฒน์ สหเสถียร, (2550). **การปลดปล่อยแบบควบคุมของแอม็อกซิซิลลินจากบีดแอลจินต-เจลาติน-ไค**
โตซาน. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นลินา ประไพรัชสิทธิ์ และ พรรัมภา งามศิริ, (2550). **การเตรียมและศึกษาการปลดปล่อยแบบ ควบคุม**
ของยาอะม็อกซิซิลลินจากบีดแอลจินต-ไคโตซาน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

โรงพยาบาลขอนแก่นราม. (2555). **แผลในกระเพาะอาหาร และการปฏิบัติตัว Peptic Ulcer**, สืบค้นเมื่อ
วันที่ 19 กันยายน 2565. ได้จาก information.health-articles/med/peptic-ulcer

วันชัย วรวัฒนเมธีกุล, (2531). **การสกัดแอลจินตจากสาหร่ายทะเลสรน้ำตาลบางสกุลใน ประเทศไทย**.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.วิทยาศาสตร์ของอาหารสมัยใหม่. (2561).
[ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.scientia.in.th/> วิทยาศาสตร์ของอาหาร/ สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2565

อะม็อกซิซิลลิน. (2559). [ออนไลน์]. ได้จาก <https://medthai.com/อะม็อกซิซิลลิน/> สืบค้นเมื่อวันที่ 19
กันยายน 2565

Vicki Strugala. (2547). **BIOACTIVE PROPERTIES OF EPIMERISED ALGNATES**. Retrieved
July 25,2021,from <https://www.researchgate.net/publication>

ภาคผนวก

ปริมาณ เห็ดหูหนู ในเม็ดบีด (g)	0 นาที	30 นาที	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	5 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง
0.00	1.000	1.509	1.505	1.502	1.495	1.487	1.446	1.437
5.00	1.000	1.484	1.491	1.493	1.457	1.441	1.425	1.400
10.00	1.000	1.422	1.427	1.429	1.409	1.387	1.369	1.346
15.00	1.000	1.453	1.455	1.458	1.460	1.402	1.382	1.365
20.00	1.000	1.473	1.475	1.477	1.460	1.447	1.432	1.413
25.00	1.000	1.458	1.468	1.483	1.481	1.478	1.476	1.474
30.00	1.000	1.463	1.474	1.483	1.481	1.476	1.473	1.469

ตาราง สัดส่วนการบวมตัวของเม็ดบีดที่เวลา ณ เวลาต่างๆ

ปริมาณ เห็ดหูหนู ในเม็ดบีด (g)	Abs	Abs	Abs เกลี่ย	ความเข้มข้น (ppb)
0.00	0.005	0.005	0.005	0.051696
5.00	0.004	0.004	0.004	0.035541
10.00	0.002	0.002	0.002	0.003231
15.00	0.006	0.005	0.0055	0.059774
20.00	0.006	0.007	0.0065	0.075929
25.00	0.005	0.004	0.0045	0.043619
30.00	0.003	0.005	0.004	0.035541

ตาราง ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลินที่เวลา 30 นาที

ปริมาณ ให้คหุหนุ ในเม็ดบีด (g)	Abs	Abs	Abs เฉลี่ย	ความเข้มข้น (ppb)
0.00	0.004	0.005	0.0045	0.043619
5.00	0.003	0.003	0.003	0.019386
10.00	0.002	0.003	0.0025	0.011309
15.00	0.011	0.013	0.012	0.164782
20.00	0.006	0.007	0.0065	0.075925
25.00	0.007	0.007	0.007	0.084006
30.00	0.007	0.007	0.007	0.084006

ตาราง ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลินที่เวลา 1 ชั่วโมง

ปริมาณ ให้คหุหนุ ในเม็ดบีด (g)	Abs	Abs	Abs เฉลี่ย	ความเข้มข้น (ppb)
0.00	0.004	0.004	0.004	0.035541
5.00	0.006	0.005	0.0055	0.059774
10.00	0.012	0.012	0.012	0.164782
15.00	0.01	0.01	0.01	0.132472
20.00	0.007	0.007	0.007	0.084006
25.00	0.008	0.008	0.008	0.100162
30.00	0.007	0.008	0.0075	0.092084

ตาราง ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลินที่เวลา 2 ชั่วโมง

ปริมาณ ให้หนูหนู ในเม็ดปัด (g)	Abs	Abs	Abs เฉลี่ย	ความเข้มข้น (ppb)
0.00	0.003	0.004	0.0035	0.027464
5.00	0.005	0.004	0.0045	0.043619
10.00	0.008	0.006	0.007	0.084006
15.00	0.013	0.013	0.013	0.180937
20.00	0.006	0.003	0.0045	0.043619
25.00	0.008	0.008	0.008	0.100162
30.00	0.005	0.007	0.006	0.067851

ตาราง ความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลินที่เวลา 3 ชั่วโมง

ปริมาณ ให้หนูหนู ในเม็ดปัด (g)	Abs	Abs	Abs เฉลี่ย	ความเข้มข้น (ppb)
0.00	0.003	0.002	0.0025	0.011309
5.00	0.004	0.005	0.0045	0.043619
10.00	0.007	0.007	0.007	0.084006
15.00	0.009	0.010	0.0095	0.124394
20.00	0.003	0.003	0.003	0.019386
25.00	0.007	0.008	0.0075	0.092084
30.00	0.006	0.005	0.0055	0.059774

ตารางความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลินที่เวลา 4 ชั่วโมง

ปริมาณ เห็ดหูหนู ในเม็ดปัด (g)	Abs	Abs	Abs เฉลี่ย	ความเข้มข้น (ppb)
0.00	0.002	0.002	0.002	0.003231
5.00	0.003	0.004	0.0035	0.027464
10.00	0.003	0.004	0.0035	0.027464
15.00	0.011	0.009	0.01	0.132472
20.00	0.003	0.003	0.003	0.019386
25.00	0.006	0.006	0.006	0.067851
30.00	0.005	0.006	0.0055	0.59774

ตารางความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลินที่เวลา 5 ชั่วโมง

ปริมาณ เห็ดหูหนู ในเม็ดปัด (g)	Abs	Abs	Abs เฉลี่ย	ความเข้มข้น (ppb)
0.00	0.002	0.002	0.002	0.003231
5.00	0.002	0.002	0.002	0.003231
10.00	0.002	0.003	0.0025	0.011309
15.00	0.01	0.01	0.01	0.132472
20.00	0.003	0.002	0.0025	0.011309
25.00	0.003	0.004	0.0035	0.027464
30.00	0.002	0.003	0.003	0.019386

ตารางความเข้มข้นของอะม็อกซิซิลลินที่เวลา 6 ชั่วโมง



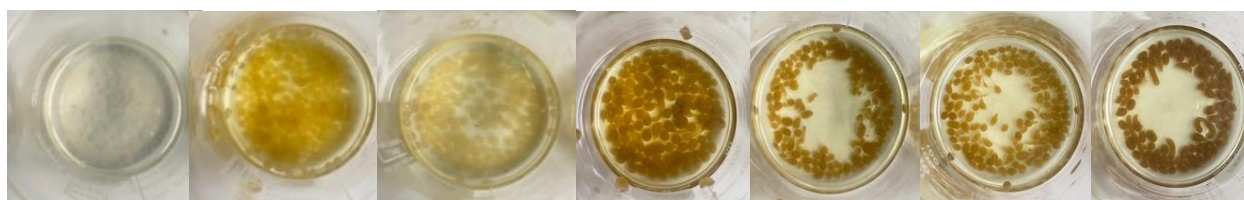
การสกัดด้วย
เครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ



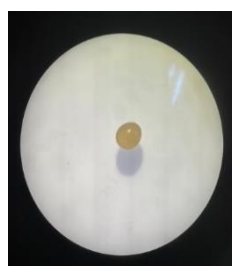
สารสกัดเห็ดหูหนู



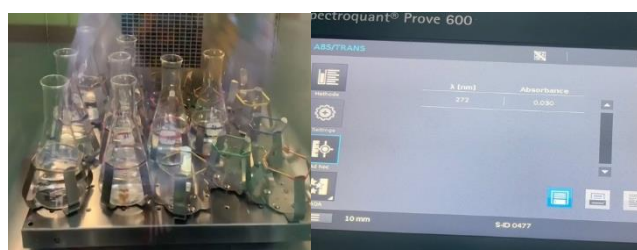
การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันด้วย
เครื่อง FT-IR



เม็ดเงินที่มีอัตราส่วนเห็ดหูหนู 0.00, 5.00, 10.00, 15.00, 20.00, 25.00, 30.00 กรัม ตามลำดับ



ภาพของการทำเม็ดเงินและภาพเม็ดเงินในกล้องจุลทรรศน์ 3 มิติ แบบใช้แสง



การทดสอบอัตราการปลดปล่อย
ยาอะม็อกซิซิลลินในเม็ดเงิน



การทดสอบประสิทธิภาพ
ด้านการยึดเกาะของเชื้อเห็ด