2.3 - 1.4

หน้าหน้า 0.20



# คุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดเพคติน จากเปลือกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

**สุดารัตน์ เพ็ชรภิรมย์, หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์, วริศชนม์ นิลนนท์**

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง และศึกษาคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านจุลินทรีย์ของเพคตินที่สกัดได้ ทำการทดลองโดยนำเปลือกทุเรียนส่วนเปลือกสีขาวมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สกัดด้วยกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 2.0 ในอัตราส่วนเปลือกบดแห้งต่อกรดไฮโดรคลอริก เท่ากับ 1:12 โดยน้ำหนัก ต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 70 80 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 3 5 และ 7 ชั่วโมง นำเพคตินที่สกัดได้มาวิเคราะห์ปริมาณผลผลิต ปริมาณกรดกาแลคทูโรนิค ระดับการเกิดเอสเทอริฟิเคชั่น ปริมาณเมทอกซิล และค่าสี (L*a*b*) เพื่อคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพคติน ผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง คือ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยเพคตินที่สกัดได้เป็นแบบ High Methoxyl Pectins (HMP) คือ มีปริมาณเมทอกซิลร้อยละ 10.23 สามารถเกิดเจลได้ในสภาวะที่มีน้ำตาลและกรด ในปริมาณที่เหมาะสม หลังจากนั้นนำเพคตินที่ได้มาสกัดด้วยเมทานอล เพื่อศึกษาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านแบคทีเรีย พบว่า สารสกัดจากเพคตินมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ มีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 6230.06 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานวิตามินซี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.60 ppm และมีคุณสมบัติเป็นสารต้านแบคทีเรีย โดยมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* TISTR 2329 ได้ดีกว่า *E. coli* TISTR 073

**คำสำคัญ :** เพคติน, เปลือกทุเรียน, สารต้านอนุมูลอิสระ, สารต้านจุลินทรีย์

# Antioxidant and Antimicrobial Properties of Pectin from Monthong Durian Ride


## Abstract

This research aimed to study the optimal condition to extract pectin from Monthong durian rind and antioxidant and antimicrobial properties of the extracted pectin. The experiments were carried out by drying the inner white part of durian rind at 65 $^{o}$C for 24 hours. Then, dried durian rind was extracted using 0.5 M of hydrochloric acid at pH 2.0 at temperature of 70, 80 and 90 $^{o}$C for 1, 3, 5 and 7 hours. Extracted pectin was analyzed including yield, galacturonic acid content, degree of esterification, methoxyl content and color to select the optimal condition. The results revealed that the optimal condition to extract pectin was 90 $^{o}$C for 5 hours. Pectin from durian rind was clarified as High Methoxyl Pectins (HMP) with methoxyl content approximately 10.23% that could form gel at optimal sugar and acid content. To analyze the antioxidant and antimicrobial properties, pectin was extracted by methanol before analysis. It has been found that pectin had antioxidant ability with $IC_{50}$ approximately 6230.06 ppm compared to standard vitamin with $IC_{50}$ 3.60 ppm. Pectin also had antimicrobial ability it could inhibit *S. aureus* TISTR 2329 better than *E. coli* TISTR 073.


Keyword: Pectin, Dirian rind, Antioxidant, Antimicrobial

**บทนำ**

ปัจจุบันมีของเหลือทิ้งจากแหล่งต่างๆ ไม่ว่าจากครัวเรือน แหล่งค้าขาย หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะถูกทิ้งและไม่สามารถนำไปใช้ต่อได้ ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะของเหลือทิ้งตามธรรมชาติ ได้แก่ เปลือกของผัก และผลไม้ ซึ่งพบว่าในเปลือกของผักและผลไม้จะมีเพคตินสะสมอยู่ในปริมาณมาก โดยเพคตินจะพบได้ตามธรรมชาติเป็นโครงสร้างพื้นฐานของผนังเซลล์พืช เพคตินได้รับการยอมรับและนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มโดยเป็นสารเพิ่มความหนืด สารก่อเจล ในผลิตภัณฑ์แยม เยลลี่ และเป็นสารเพิ่มความคงตัวของคอลลอยด์ในเครื่องดื่มน้ำผลไม้และผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อคล้ายเยลลี่ (ธนาวรรณ สุขเกษม, 2556) นอกจากเพคตินจะใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแล้ว ยังมีการนำเพคตินไปใช้ประโยชน์ด้านเภสัชกรรม การแพทย์ เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (ณรงค์พันธุ์ รัตนปนัดดา, 2558) ทำให้ประเทศไทยยังต้องมีการนำเข้าสารเพคตินเป็นจำนวนมากในแต่ละปี เข้ามาเพื่อใช้ในด้านต่างๆ เนื่องจากยังไม่สามารถผลิตสารเพคตินได้เองหรือผลิตได้ก็อยู่ในวงจำกัดไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์ มีงานวิจัยหลายงานที่มีการสกัดเพคตินจากเศษเหลือทิ้ง เช่น เศษผักและผลไม้หลากหลายชนิด ของเหลือทิ้งของขนุน เปลือกและกากส้มเหลือทิ้ง (ณรงค์พันธุ์ รัตนปนัดดา, 2558; มาริษา ไชยโอสถ, 2549; ชวนิฏฐ์ สิทธิดิลกรัตน์ และคณะ, 2548 )

ทุเรียน (Durian) เป็นผลไม้ที่นิยมเพาะปลูกมากโดยเฉพาะในประเทศไทย เนื่องจากเป็นผลไม้ที่คนนิยมรับประทานกันมากทั้งในและต่างประเทศ ในแต่ละปีมีการส่งออกทุเรียนไปจำหน่ายยังต่างประเทศทั้งในรูปแบบผลสด การแปรรูป รวมทั้งการแช่เยือกแข็งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ โดยเฉพาะปัจจุบันทุเรียนเป็นที่นิยมของตลาดจีน ซึ่งนำเข้าทุเรียนจากไทยทั้งในลักษณะทั้งผล และที่แกะเปลือก อีกทั้งการแปรรูปในประเทศไทย เช่น การแปรรูปเป็นทุเรียนทอด ทุเรียนกวน ซึ่งสถานประกอบการที่มีการแปรรูปเหล่านี้ย่อมต้องเหลือเปลือกทิ้งไว้ ซึ่งเปลือกทุเรียนจะมีน้ำหนักมากกว่าครึ่งหนึ่งของน้ำหนักทุเรียนทั้งผล เปลือกจำนวนมากนี้เองจะส่งผลถึงขยะที่ล้นเมืองในอนาคต ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อนำเปลือกทุเรียนเหล่านี้มาเปลี่ยนให้เป็นประโยชน์โดยทำการศึกษาหาสารสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนในสภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตเพคตินมากที่สุด และศึกษาคุณสมบัติของเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกทุเรียน พร้อมทั้งการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและเป็นสารยับยั้งแบคทีเรีย เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปใช้ประโยชน์ ต่อยอดทางด้านอื่นๆ อีกต่อไป

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง
2. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกทุเรียนหมอนทอง
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และสารต้านแบคทีเรียของเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง

**ระเบียบวิธีวิจัย**

วิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่างจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง

นำเปลือกทุเรียนหมอนทอง มาล้างด้วยน้ำสะอาดทิ้งให้สะเด็ดน้ำ โดยบดเปลือกทุเรียนส่วนด้านในที่เป็นสีขาวด้วยเครื่องบดหยาบ นำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือให้มีปริมาณความชื้นร้อยละ 9-10 โดยน้ำหนัก นำเปลือกทุเรียนที่อบแห้งแล้วเก็บในถุงพลาสติกปิดสนิทและเก็บไว้ในที่แห้งก่อนนำมาทดลองในขั้นตอนต่อไป

2. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง (ดัดแปลงจากขนิษฐา เลิกชัยภูมิ, 2545)

2.1 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง

นำเปลือกทุเรียนบดแห้งปริมาณ 100 กรัม ใส่บีกเกอร์ เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 2.0 ในอัตราส่วนเปลือกบดแห้งต่อกรดไฮโดรคลอริก เท่ากับ 1:12 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (w/v) นำไปสกัดในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 70 80 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตั้งสารสกัดให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง 2 ชั้น นำส่วนใสมาตกตะกอนเพคตินโดยเติมเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 ในอัตราส่วนสารสกัดต่อเอทานอล 1:2 โดยปริมาตร (v/v) ทำการคนผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ชั่วโมง กรองแยกตะกอนเพคตินด้วยผ้าขาวบาง ล้างตะกอนเพคตินด้วยอะซิโตนความเข้มข้นร้อยละ 80 จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 50 มิลลิลิตร นำเพคตินที่สกัดได้ใส่ถาดวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 60 นาที เพื่อให้อะซิโตนระเหย อบตะกอนเพคตินที่ได้ให้แห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วบดให้เป็นผง เก็บไว้ในถุงฟอยล์ เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

2.2 ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง

ทำการสกัดเพคตินโดยใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมที่ได้จากข้อ 2.1 โดยใช้เวลาในการสกัดที่ 1 3 5 และ 7 ชั่วโมง ตามลำดับ

3. ศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกทุเรียนหมอนทอง

3.1 ปริมาณร้อยละของผลผลิตเพคติน

3.2 ปริมาณกรดกาแลคทูโรนิค (ดัดแปลง จากขนิษฐา เลิกชัยภูมิ, 2545)

3.3 การหาปริมาณเมททอกซิล (ดัดแปลง จากขนิษฐา เลิกชัยภูมิ, 2545)

3.4 การวัดค่าสีโดยใช้ระบบ CIE (L*a*b*)

4. ศึกษาคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเพคติน

4.1 การเตรียมสารสกัด

นำตัวอย่างเพคตินของเปลือกทุเรียน 100 กรัม มาสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลปริมาณ 1,000 มิลลิลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายที่กรองได้ไประเหยเอาตัวทาละลายออกด้วยเครื่องระเหยระบบสุญญากาศ หลังจากนั้นนำสารสกัดเพคตินที่ได้เก็บในขวดสีชา เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

4.2 ศึกษาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเพคติน

วิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้วิธี DPPH (2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) ตามวิธีของ (Singhatong *et al*, 2010)

5. ศึกษาคุณสมบัติในการเป็นสารต้านแบคทีเรียของเพคติน

โดยใช้เชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 และ *Escherichia coli* TISTR 073

6. การประเมินผลทางสถิติ (Statistical analysis)

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้ Duncan' s multiple range test (DMRT)

**ผลการวิจัย**

1. ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง

ปริมาณผลผลิตเพคตินมากที่สุดได้จากการสกัดเพคตินที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 7.56±0.24 โดยมีความแตกต่างจากการสกัดที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งปริมาณเพคตินที่สกัดได้มีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับของรัชฎา ตั้งวงษ์ไชย และคณะ (2544) ซึ่งได้ทดลองการสกัดเพคตินจากส้มมะงั่วโดยใช้อุณหภูมิ 60 และ 90 องศาเซลเซียส พบว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 60 องศาเซลเซียส เป็น 90 องศาเซลเซียส เพคตินที่สกัดได้มีปริมาณเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการทดลองของ ธนาวรรณ สุขเกษม (2556) ที่ทำการศึกษาสภาวะการสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลีจากภูทับเบิก โดยสกัดด้วยกรดไฮโดรคลอริก ที่อุณหภูมิ 80 90 และ 100 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นและใช้เวลาในการสกัดที่นานขึ้นจะช่วยในการสกัดเพคตินให้มีปริมาณที่สูงขึ้น

จากการหาปริมาณกรดกาแลคทูโรนิคของเพคตินที่สกัดได้เปรียบเทียบกับเพคตินทางการค้า โดยวัดปริมาณเพคตินเทียบกับกราฟมาตรฐาน พบว่าปริมาณกรดกาแลคทูโรนิคของเพคตินที่สกัดได้จากอุณหภูมิต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกับเพคตินทางการค้า โดยเพคตินที่สกัดที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดกาแลคทูโรนิคแตกต่างกับเพคตินทางการค้าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$) ส่วนเพคตินที่สกัดได้โดยใช้อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณกรดกาแลคทูโรนิคมีความแตกต่างจากทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดกาแลคทูโรนิคของเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกทุเรียนหมอนทองที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าเพคตินจากเปลือกทุเรียนมีความบริสุทธิ์ใกล้เคียงกับเพคตินมาตรฐาน เนื่องจากปริมาณกรดกาแลคทูโรนิกเป็นสิ่งที่บอกถึงความบริสุทธิ์ได้ ปริมาณกรดกาแลคทูโรนิกที่ได้จากเพคตินทุเรียนหมอนทองมีค่ามากกว่าที่สกัดได้จากเปลือก เนื้อ และเนื้อในของฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่และแป้นสีทอง (องอาจ เด็ดดวง, 2553)

เมื่อพิจารณาค่า DE และปริมาณเมทอกซิล พบว่าปริมาณเมทอกซิลของเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกทุเรียนหมอนทองและทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 8.89-8.99 ซึ่งจัดอยู่ในเพคตินชนิด High Methoxyl Pectins (HMP) คือมีปริมาณเมทอกซิลมากกว่าร้อยละ 8.16 เพคตินชนิดนี้สามารถเกิดเจลได้ในสภาวะที่มีน้ำตาลและกรดในปริมาณที่เหมาะสม โดยต้องใช้น้ำตาลในการเกิดเจล ประมาณร้อยละ 60-65 เหมาะสำหรับเติมในอาหารจำพวกแยม เยลลี่และผลไม้กวน (Beda M. Yapo, 2008)

ค่าความสว่างของเพคตินที่สกัดจากเปลือกทุเรียนโดยใช้อุณหภูมิต่าง ๆ โดยเพคตินที่สกัดด้วยอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความสว่างมากที่สุด รองลงมาคือ ที่อุณหภูมิ 80 และ 90 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาค่าสีเหลืองของเพคติน พบว่าเพคตินที่สกัดด้วยอุณหภูมิต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1 ลักษณะของเพคตินจากเปลือกทุเรียนที่สกัดด้วยอุณหภูมิต่างๆ

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อใช้ปริมาณผลผลิตและปริมาณกรดกาแลคทูโรนิค ในการเลือกอุณหภูมิเพื่อทดลองในขั้นต่อไป จึงเลือกการสกัดเพคตินที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส

2. ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง

เมื่อได้อุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทองแล้ว คือที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จึงทำการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการสกัด โดยใช้เวลาที่สกัดเป็น 1 3 5 และ 7 ชั่วโมง ตามลำดับ หลังจากได้เพคตินแล้วจึงนำมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติของเพคติน เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกเวลาที่เหมาะสมในการสกัดต่อไป ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 2 พบว่าปริมาณผลผลิตของเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทองที่สกัดด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง มีปริมาณผลผลิตสูงที่สุด คือ มีปริมาณร้อยละ 17.49±0.51 รองลงมา คือ การสกัดเพคตินที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง คือ มีปริมาณร้อยละ 16.88±0.90

ส่วนปริมาณกรดกรดกาแลคทูโรนิคของเพคตินที่สกัดที่อุณภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเพคตินทางการค้า ($P<0.05$) ยกเว้นเพคตินที่สกัดเป็นเวลา 7 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเพคตินทางการค้า ($P\geq0.05$) แต่เมื่อพิจารณาดูปริมาณกรดกาแลคทูโรนิคที่สกัดเป็นเวลา 5 และ 7 ชั่วโมง มีค่าใกล้เคียงกัน คือ มีปริมาณร้อย

ละ 70.55±0.72 และ 72.97±0.39 และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) สอดคล้องกับงานวิจัยของชวนิฏฐ์ สิทธิดิลกรัตน์ และคณะ (2548) ศึกษาการผลิตเพคตินจากเปลือกและกากผลส้มเหลือทิ้ง ที่เวลาสกัดต่าง ๆ พบว่าที่เวลาสูงขึ้นปริมาณกรดกาแลคทูโรนิคมีค่าใกล้เคียงกัน

ปริมาณเมทอกซิลของเพคตินเปลือกทุเรียนหมอนที่สกัดด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเพคตินทางการค้าพบว่าปริมาณเมทอกซิลของเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทองมีค่าสูงกว่า และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเพคตินทางการค้า ($P<0.05$) โดยเพคตินจากเปลือกทุเรียนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 9.74 - 10.23

เมื่อพิจารณาค่าความสว่างพบว่า เพคตินที่สกัดด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง มีสีคล้ำกว่าการสกัดที่อุณหภูมิอื่นๆ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังภาพที่ 2

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อใช้ปริมาณผลผลิตปริมาณกรดกาแลคทูโรนิค และสีของเพคตินในการเลือกเวลาที่เหมาะสมเพื่อทดลองในขั้นต่อไป จึงเลือกการสกัดเพคตินที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

3. คุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเพคติน

ทำการสกัดเพคตินด้วยเมทานอล และคำนวณปริมาณสารที่สกัดได้เป็นร้อยละ พบว่าได้สารสกัดจากเพคตินคิดเป็นร้อยละ 8.36 หลังจากนั้นนำสารสกัดเพคตินมาวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทองด้วยวิธี DPPH คำนวณหาความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 ($IC_{50}$) และนำไปเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานวิตามินซี พบว่าสารสกัดเพคตินมีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 6230.06 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานวิตามินซี มีค่าเท่ากับ 3.60 ppm ซึ่งค่า $IC_{50}$ จากเพคตินเปลือกทุเรียนหมอนทองมีค่าน้อยกว่าในใบของทุเรียนจากรายงานของนิภาพร ยลสวัสดิ์ และคณะ (2557) ที่รายงานการประเมินความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของใบทุเรียนจำนวน 10 พันธุ์ โดยสกัดด้วยเอทานอล และพบว่าสารสกัดจากใบอ่อนทุเรียนพันธุ์กบเจ้าคุณ มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด โดยมี $IC_{50}$ เท่ากับ 381.07 ppm

4. คุณสมบัติในการเป็นสารต้านแบคทีเรียของเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทอง

นำสารสกัดจากเมทานอลของเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทองซึ่งมีความเข้มข้นประมาณ $10^6$ ppm มาทดสอบการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 และ *Escherichia coli* TISTR 073 พบว่า สารสกัดเพคตินสามารถยับยั้งเชื้อทั้งสองชนิดได้ โดยการวัดโซนใสของการยับยั้ง ดังภาพที่ 3 ขนาดของโซนใส ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ขนาดโซนใสของการยับยั้งแบคทีเรียด้วยสารสกัดจากเปลือกทุเรียน

| เชื้อจุลินทรีย์ | ขนาดโซนใส (เส้นผ่านศูนย์กลาง, เซนติเมตร) |
|---|---|
| ตัวควบคุม | $0.60\pm0.00^{c}$ |
| *S. aureus* TISTR 2329 | $1.71\pm0.26^{a}$ |
| *E. coli* TISTR 073 | $1.51\pm0.11^{b}$ |

**หมายเหตุ :** อักษร abc แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากเพคตินสามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* TISTR 2329 มากที่สุด มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.71±0.26 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับ *E. coli* TISTR 073 และตัวควบคุม ซึ่งเป็นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ จะเห็นได้ว่าสารสกัดเพคตินสามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* ได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรม

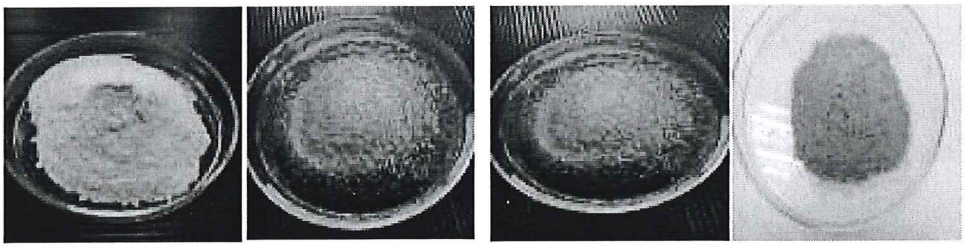
ลบ *E. coli* ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบคทีเรียแกรมลบจะมีความต้านทานต่อสารสกัดหรือตัวยับยั้งได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรมบวก เนื่องจากแบคทีเรียแกรมลบมีเยื่อชั้นนอกและเพอริพลาสมิค สเปซ โดยสารไลโพพอลิแซกคาไรด์ จะเป็นตัวกั้นการซึมผ่านของสารต่างๆ ได้ (Shan, et al. 2007) ดังภาพที่ 3

**สรุปผลและอภิปรายผล**

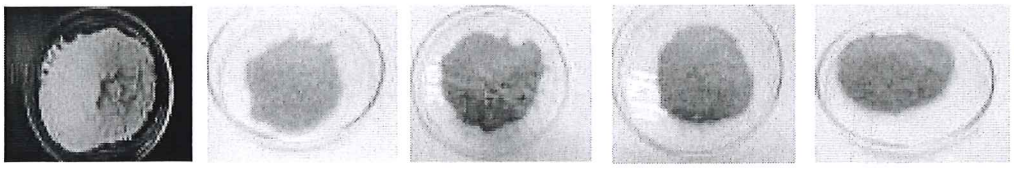
อุณหภูมิที่เหมาะสมและเวลาที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียน คือ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยพิจารณาจากปริมาณผลผลิต ปริมาณกรดกาแลคทูโรนิค ปริมาณเมทอกซิล และสี เพคตินที่สกัดได้เป็นแบบ HMP คือมีปริมาณเมทอกซิลมากกว่าร้อยละ 8.16 เพคตินชนิดนี้สามารถเกิดเจลได้ในสภาวะที่มีน้ำตาลและกรดในปริมาณที่เหมาะสม โดยต้องใช้น้ำตาลในการเกิดเจล ประมาณร้อยละ 60-65 เหมาะสำหรับเติมในอาหารจำพวกแยม เยลลี่และผลไม้กวน ซึ่งเพคติน ที่สกัดได้จากเปลือกทุเรียนหมอนทองมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ วิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH มีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 6230.06 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานวิตามินซี มีค่าเท่ากับ 3.60 ppm เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกทุเรียนหมอนทองมีคุณสมบัติเป็นสารต้านแบคทีเรีย โดยมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* TISTR 2329 ได้ดีกว่า *E. coli* TISTR 073

**ข้อเสนอแนะ**

ควรทำการสกัดเพคตินด้วยวิธีอื่นๆ ร่วมด้วย เพื่อเป็นทางเลือก และลดขั้นตอนในการสกัดตลอดจนประยุกต์ใช้เพคติน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมต่างๆ

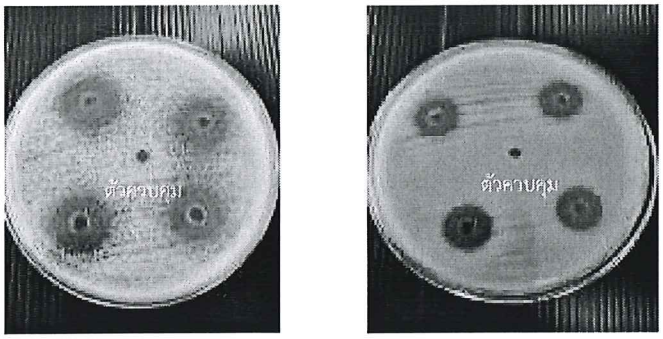


**ภาพที่ 1** ลักษณะของเพคตินจากเปลือกทุเรียนที่สกัดด้วยอุณหภูมิต่างๆ ก) เพคตินการค้า ข) เพคตินสกัดด้วยอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ค) เพคตินสกัดด้วยอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ง) เพคตินสกัดด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส



ก) ข) ค) ง) จ)

**ภาพที่ 2** ลักษณะของเพคตินที่สกัดด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างๆ ก) เพคตินการค้า ข) เพคตินสกัดที่เวลา 1 ชั่วโมง ค) เพคตินสกัดที่เวลา 3 ชั่วโมง ง) เพคตินทุเรียนที่สกัดที่เวลา 5 ชั่วโมง จ) เพคตินสกัดที่เวลา 7 ชั่วโมง




ก) ข)

**ภาพที่ 3** ลักษณะโซนใสของการยับยั้งแบคทีเรียด้วยสารสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียน ก) *S. aureus* TISTR 2329 และ ข) *E. coli* TISTR 073

ตารางที่ 1 ผลการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทองที่อุณหภูมิต่าง ๆ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

| สิ่งทดลอง | อุณหภูมิที่สกัด (องศาเซลเซียส) | ปริมาณผลผลิต (ร้อยละ) | กรดกาแลคทูโรนิค (ไมโครแกรมต่อมิลลิลิตร) | DE (ร้อยละ) | ปริมาณเมทอกซิล (ร้อยละ) | ค่าสี | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | L* | a* | b* |
| 1 | ทางการค้า | - | 79.52±0.00$^{a}$ | 55.06±0.19$^{ns}$ | 8.97$^{ns}$ | 77.49±0.06$^{a}$ | 2.40±0.04$^{c}$ | 14.61±0.26$^{c}$ |
| 2 | 70 | 3.95±0.29$^{c}$ | 75.32±0.23$^{a,b}$ | 54.55±0.00$^{ns}$ | 8.89$^{ns}$ | 64.76±1.22$^{b}$ | 3.74±0.48$^{b}$ | 20.19±0.49$^{a}$ |
| 3 | 80 | 5.71±0.16$^{b}$ | 75.73±0.23$^{a,b}$ | 55.19±1.76$^{ns}$ | 8.99$^{ns}$ | 62.35±2.53$^{c}$ | 5.18±0.53$^{a}$ | 20.05±0.29$^{a}$ |
| 4 | 90 | 7.56±0.24$^{a}$ | 71.60±0.54$^{b}$ | 55.21±2.19$^{ns}$ | 8.99$^{ns}$ | 60.34±1.13$^{d}$ | 5.70±0.37$^{a}$ | 19.68±0.58$^{a}$ |

**หมายเหตุ** อักษร abc ที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
อักษร ns แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$)

ตารางที่ 2 ผลการสกัดเพคตินจากเปลือกทุเรียนหมอนทองที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่าง ๆ

| สิ่งทดลอง | เวลาที่สกัด (ชั่วโมง) | ปริมาณผลผลิต (ร้อยละ) | กรดกาแลคทูโรนิค (ไมโครแกรมต่อมิลลิลิตร) | % DE | ปริมาณเมทอกซิล | ค่าสี | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | L* | a* | b* |
| 1 | ทางการค้า | - | 79.52±0.00$^{a}$ | 54.55±0.00$^{b}$ | 8.89$^{b}$ | 77.49±0.08$^{a}$ | 2.40±0.04$^{c}$ | 14.61±0.26$^{d}$ |
| 2 | 1 | 8.69±0.32$^{c}$ | 69.33±0.64$^{c}$ | 61.77±1.39$^{a}$ | 10.04$^{a}$ | 61.83±1.49$^{c}$ | 5.14±0.26$^{b}$ | 19.77±0.70$^{a}$ |
| 3 | 3 | 15.59±0.67$^{b}$ | 66.86±0.21$^{c}$ | 59.89±3.52$^{a}$ | 9.74$^{a}$ | 63.94±0.80$^{b}$ | 5.37±0.45$^{b}$ | 19.42±0.22$^{a}$ |
| 4 | 5 | 16.88±0.90$^{a}$ | 70.55±0.72$^{b}$ | 62.94±5.41$^{a}$ | 10.23$^{a}$ | 65.14±0.56$^{b}$ | 5.09±0.35$^{b}$ | 18.41±0.29$^{b}$ |
| 5 | 7 | 17.49±0.51$^{a}$ | 72.97±0.39$^{a,b}$ | 61.58±2.80$^{a}$ | 10.01$^{a}$ | 58.84±1.79$^{d}$ | 6.72±0.79$^{a}$ | 17.81±0.46$^{c}$ |

**หมายเหตุ** อักษร abc ที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

**เอกสารอ้างอิง**

ขนิษฐา เลิกชัยภูมิ. (2545). **การสกัดเพคตินจากส้มมะงั่วและการใช้ประโยชน์ในระบบอาหาร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชวนิฏฐ์ สิทธิดิลกรัตน์, พิลาณี ไวถนอมสัตย์, วราพร เชื้อกูล และปริศนา สิริอาชา. (2548). การผลิตเพคตินจากเปลือกและกากผลส้มเหลือทิ้ง. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 : สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, 469-480

ณรงค์พันธุ์ รัตนปนัดดา. (2558). การสกัดเพคตินจากเศษผักและผลไม้หลากชนิด. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. กรุงเทพฯ.

ธนาวรรณ สุขเกษม. (2556). **การสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลี** (*Brassica oleracea L.var.capitata L.*) **ภูทับเบิก ตำบลวังบาล อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

มาริษา ไชยโอสถ. (2549). *การสกัดเพคตินจากของเหลือทิ้งของขนุน*. วิทยานิพนธ์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

องอาจ เด็ดดวง. (2553). **การเปรียบเทียบเพคตินสกัดจากฝรั่งสามชนิดกับเพคตินมาตรฐาน**. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เคมี). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ: 3-11.

Yapo B.M. (2008). **Pectin quantily composition and physicochemical behavior as influenced by the purification process.** Food Reseaech International. 42 : 1197-1202

Shan, B., Cai YZ., Brooks ID., and Carke H. (2007). **The in vitro Antibacterial Activity of Dietary Spice and Medicinal Herb Extracts.** International Journal of Food Microbiology. 117: 112-119.

Singhatong, S., Leelarungrayub, D. and Chaiyasut, C. (2010) **Antioxidant and Toxicity Activities of Artocarpus Lakooha Roxb. Heartwood Eeartract.** Journal of Medicinal Plants Research. 4(10) : 947-953

# SANSCI 2017

# รวมบทความวิจัย

## การประชุมสวนสุนันทาวิชาการ
## ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชาติ ครั้งที่ 1
## "การสร้างสรรค์และนวัตกรรม ก้าวสู่ประเทศไทย 4.0"

วันศุกร์ที่ 10 พฤศจิกายน 2560

The 1st Suan Sunandha National Academic Conference
on Science and Technology
"The Creativity and Innovation to Thailand 4.0"

จัดโดย
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา