# ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยเพื่อต้านเชื้อแบคทีเรียบนฝ่ามือ
# The Efficacy of Banana Peel Crude Extracts for Against Bacteria on The Hands

พิมพ์ใจ ขุนอำไพ[1], ยุสรอ บูงออีซา[1], ปัทมา พิศภักดิ์[1], อดุลย์สมาน สุขแก้ว[2]*

[1] สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

[2] สาขาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

* Email address: adulsman.s@yru.ac.th

## บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อคัดเลือกและศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยนางพญา เปลือกกล้วยหิน เปลือกกล้วยหอม และเปลือกกล้วยขนุน ในการต้านเชื้อแบคทีเรียบนฝ่ามือ ด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และน้ำกลั่น พบว่าวิธีการสกัดด้วยเอทานอลให้ปริมาณสารสกัดสูงกว่าวิธีสกัดด้วยน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) การใช้เปลือกกล้วยที่สกัดด้วยเอทานอลได้ปริมาณสารสกัดสูงสุดเท่ากับ 7.75±0.56 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด 724.14±38.23 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดเปลือกกล้วยแห้ง 1 กรัม นอกจากนั้นยังมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมดสูงสุด 463.03±18.62 มิลลิกรัมสมมูลของคาเทชินต่อสารสกัดเปลือกกล้วยแห้ง 1 กรัม การใช้สารสกัดเปลือกกล้วยนางพญาด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ สามารถต้านแบคทีเรียที่ชอบเจริญบนฝ่ามือ ทั้ง 3 สายพันธุ์ ด้วยวิธี Filter paper disk agar diffusion technique โดยต้าน *Streptococus* spp. TISTR 1030 ได้ดีที่สุดเท่ากับ 22.83±0.41 มิลลิเมตร และ มีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 0.39 และ 0.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปได้สูงมากในการยกระดับสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยนางพญาสู่ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อบนฝ่ามือในอนาคต

**คำสำคัญ:** เปลือกกล้วย แบคทีเรีย การต้านจุลินทรีย์ สารสกัดหยาบ

## Abstract

The objective of this research was to selected and studied the efficacy of crude extracts from Nang Phaya banana peels, Hin banana peel, Hom banana peel and Kanoon banana peel for using antibacterial on the hands with ethanol 80 percent and water. The results showed that the ethanol extraction method yielded significantly higher extracts content than the aqueous extraction method ($p \leq 0.05$). The Banana peel extracted yield with ethanol gave the highest extract content of 7.75±0.56 percentage and gave highest total phenolic content of 724.14±38.23 mg gallic acid equivalent per 1 g of dried banana peel crude extracts. In addition, the highest total flavonoid content was 463.03±18.62 mg equivalent of catechin per 1 g of dried banana peel crude extracts. The Nang Phaya banana peel extracts with 80 percent ethanol was able to resistance 3 strains of bacteria that like to grow on hands with filter paper disk agar diffusion technique. the best condition for resistance against *Streptococcus* spp. TISTR 1030 at 22.83±0.41 mm. and the MIC and MBC values were 0.39 and 0.78. mg per ml, respectively. It is highly possible to upgrade the crude extracts from Nang Phaya banana peel to hand sanitizer in the future.

**Keywords:** Banana peel, Bacteria, Antimicrobial activity, Crude extracts

## 1. บทนำ

กล้วยเป็นพรรณไม้ล้มลุกในสกุล Musa ซึ่งมีเหง้าเป็นลำต้นอยู่ใต้ดิน และส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินเป็นลำต้นเทียม ประกอบด้วย กาบใบ ซึ่งจะชูก้านใบและใบ เมื่อเจริญแล้วจะมีใบสุดท้ายก่อนเกิดดอก เรียกว่า ใบธง ซึ่งกล้วยออกดอกเป็นช่อ ในช่อดอกยังมีกลุ่มช่อดอกย่อย เป็นกลุ่มๆ ระหว่างกลุ่มของช่อดอกย่อย มีกลีบประดับสีม่วงเข้มกั้นเรียกว่า กาบปลี ในช่อดอกย่อยแต่ละช่อมีดอกเพศเมียเรียงซ้อนกันอยู่ 2 แถว ซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นผล ส่วนดอกเพศผู้อยู่ที่ปลายคือ ส่วนที่เรียกว่า หัวปลี ส่วนกลุ่มดอกเพศเมียเจริญเป็นผลได้โดยไม่ต้องผสมพันธุ์ ซึ่งกล้วย 1 กลุ่ม เรียกว่า 1 หวี ช่อดอกเมื่อเจริญเป็นผล เรียกว่า เครือ บางเครือมีเพียง 2 - 3 หวี บางเครืออาจมีมากกว่า 10 หวี ทั้งนี้แล้วแต่พันธุ์กล้วยและการบำรุงดูแล กล้วยบางพันธุ์มีเมล็ด เมล็ดมีลักษณะกลมเล็ก บางพันธุ์มีขนาดใหญ่ มีเปลือกหนา แข็ง สีดำ รากเป็นระบบรากฝอย แผ่ไปทางกว้าง ส่วนใบมีลักษณะเป็นแผ่นใบใหญ่สีเขียว กว้างประมาณ 70 - 90 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1.7 – 2.5 เมตร (Rattanavichai, et al., 2015) ซึ่งผลกล้วยสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายเช่น การทำเป็นแป้ง ทำเป็นอาหารหวาน น้ำผลไม้ เป็นต้น ซึ่งจากผลการบริโภคของผลกล้วยจะมีเปลือกกล้วยส่วนน้อยจะนำมาผลิตเป็นปุ๋ย ผลิตเป็นอาหารสัตว์ แต่ส่วนใหญ่นิยมนำไปทิ้งแบบทั่วไป มีรายงานวิจัยได้ศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่สูงสามารถประยุกต์ใช้ทั้งทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังสามารถต้านเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดด้วย (Sigiro, 2021 )

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสารสกัดเปลือกกล้วยจากสายพันธุ์ทางการค้าที่ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียบนฝ่ามือได้ดี เพื่อใช้ในการต่อยอดสู่การเป็นนวัตกรรมสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เชิงพานิชย์ได้

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การสกัดสารจากเปลือกกล้วยบางสายพันธุ์

เก็บรวบรวมเปลือกกล้วยบางสายพันธุ์ได้แก่ เปลือกกล้วยหอม เปลือกกล้วยขนุน เปลือกกล้วยนางพญา และเปลือกกล้วยหิน จากอำเภอเมือง จังหวัดยะลา โดยใช้เปลือกกล้วยที่แก่จัด หั่นให้เป็นชิ้นขนาดเล็กประมาณ 1-2 เซนติเมตร นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 30 ชั่วโมง แล้วบรรจุถุงพลาสติกสุญญากาศ (ดัดแปลงจาก Dmochowska, et al., 2020) จากนั้นทำการสกัดสารโดยนำตัวอย่างที่อบแห้งมาบดให้ละเอียดร่อนด้วยตะแกรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.36 มิลลิเมตร เพื่อให้มีขนาดเท่าๆกัน สกัดโดยชั่งตัวอย่าง 10 กรัม เติมเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 100 มิลลิลิตร เขย่าในที่มืด ความเร็ว 100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมากรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นทำการกรองซ้ำด้วยกระดาษกรอง Whatman No.4 นำส่วนใสไประเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ส่วนการสกัดด้วยน้ำกลั่นทำเหมือนกับวิธีข้างต้นโดยใช้น้ำกลั่นแทนเอทานอล แล้วนำไประเหยด้วยเครื่อง ระเหยสุญญากาศแบบหมุน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส แล้วเก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (ดัดแปลงจาก Prakash, et al., 2017)

2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteau Colorimetry

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteau Colorimetry โดยการดูดสารละลายตัวอย่างสารสกัดเปลือกกล้วย ปริมาตร 1 มิลลิลิตร โดยมี Blank เป็นน้ำกลั่น 0.9 มิลลิลิตร ผสมกับ เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น ในปริมาตร 70 มิลลิลิตร เติม Folin-ciocalteu phenol reagent ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วทำการผสมตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เวลา 5 นาที เติมสารละลาย Na2CO3 จำนวน 15 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1.5 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกมาตรฐาน และรายงานผลเป็นน้ำหนักมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดเปลือกกล้วยแห้ง 1 กรัม (mg gallic acid equivalents/g dried banana peel extracts) (วีรนุช ทองหลาง , 2552 ; Saleem and Saeed, 2020)

2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดโดยวิธี Colorimetric assay

การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดโดยวิธี Colorimetric assay ดูดสารละลายตัวอย่างสารสกัดเปลือกกล้วย จำนวน 1 มิลลิลิตร และมี Blank เป็นน้ำกลั่น 0.9 มิลลิลิตรผสมกับ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน Volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร แล้วเติม $NaNO_2$ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 0.3 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที เติม $AlCl_3$ ความเข้ม 10 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 0.3 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 6 นาที เติม NaOH ความเข้มข้น 1 โมล จำนวน 2 มิลลิลิตร ปรับด้วยน้ำกลั่นให้เท่ากับ 10 มิลลิลิตร วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร แล้วบันทึกข้อมูล โดยเทียบกับ Catechin มาตรฐาน และรายงานผลเป็นน้ำหนัก มิลลิกรัมสมมูลของคาเทชินต่อ

น้ำหนักสารสกัดเปลือกกล้วยแห้ง 1 กรัม (mg catechin equivalents/g dried banana peel extracts) (Nascimento, et al, 2021 ; El-Sawi, et al., 2021)

2.4 การทดสอบความสามารถของสารสกัดเปลือกกล้วยในการต้านแบคทีเรียที่ชอบเจริญบนฝ่ามือ ด้วยวิธี Filter paper disk agar diffusion technique ( Kirby-Bauer Test )

นำตัวแทนแบคทีเรียที่ชอบเจริญบนฝ่ามือจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *Streptococus* spp. TISTR 1030, *Staphylococcus aureus* TISTR 746 , *Micrococcus* sp. TISTR 1404 มาเลี้ยงใน Nutrient broth (NB) บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง แล้ว spread แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบลงบน plate อาหาร Mueller-Hinton agar (MHA ) จากนั้นหยดสารสกัดความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 10 ไมโครลิตร ลงบน paper disc ขนาด 6 มิลลิเมตร ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วคีบวางบนอาหารในจานเพาะเลี้ยงเก็บในที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที แล้วนำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง วัดขนาดเคลียร์โซนที่เกิดขึ้น ใช้ Tetracycline ความเข้มข้น 30 ไมโครกรัมเป็น Positive control และ DMSO ความเข้มข้น 75 เปอร์เซ็นต์ (V/V) เป็น Negative control (ดัดแปลงจาก อดุลย์สมาน สุขแก้ว และคณะ, 2557; Prakash, et al., 2017)

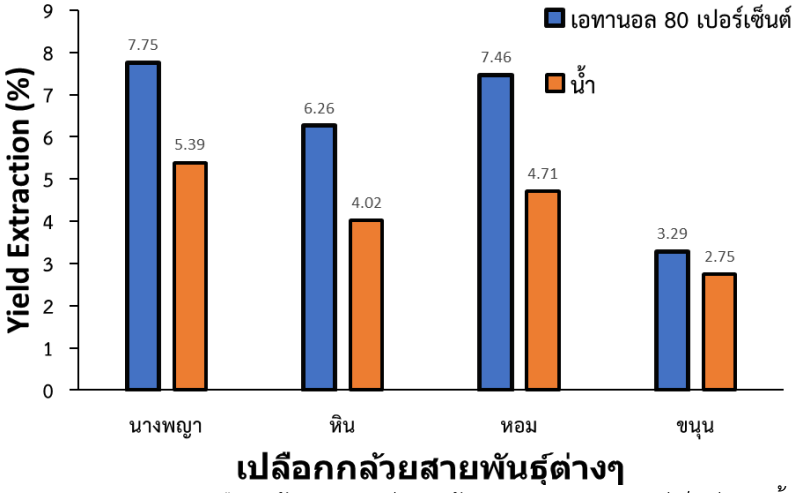
2.5 การหาความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย(Minimal inhibition concentration (MIC )) และ ความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียที่ชอบเจริญบนฝ่ามือ (Minimal bactericidal concentration (MBC)) ของสารสกัดเปลือกกล้วยที่คัดเลือกได้

การทดสอบโดยใช้วิธี Macro broth dilution technique โดยนำหลอดทดลองที่ปราศจากเชื้อ 12 หลอด เขียนหมายเลขกำกับที่หลอด จากนั้นดูดอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller Hinton broth ใส่ในหลอดที่ 2 – 12 หลอดละ 1 มิลลิลิตร แล้วดูดสารสกัดใส่ใน หลอดที่ 1 และ 2 หลอดละ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วใช้ปิเปตดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร จากหลอดที่ 2 ใส่ในหลอดที่ 3 ทำเช่นนี้จนถึงหลอดที่11แล้วดูดสารละลายในหลอดที่ 11 ทิ้งไป 1 มิลลิลิตร ส่วนหลอดที่ 12 จะมีอาหารเลี้ยงเชื้อเพียงอย่างเดียว เพื่อใช้เป็น Positive control โดยเรียงลำดับจากหลอดที่ 1 – 11 ความเข้มข้นเริ่มต้น 100, 50, 25, 12.5, 6.25, 3.13,1.56, 0.78, 0.39, 0.20 และ 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ จากนั้นเติมแบคทีเรียที่ต้องการทดสอบที่เตรียมได้จากข้อ 2.4 จำนวนหลอดละ 1 มิลลิลิตร แล้วนำทุกหลอดทดลองไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง อ่านผลของ MIC โดยดูจากหลอดทดลองที่มีความเข้มข้นของสารต่ำสุดที่แบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้ในหน่วย มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทดสอบฤทธิ์การฆ่าแบคทีเรียโดยหาค่า MBC โดยนำหลอดที่ใช้ในการทดสอบที่ไม่มีการเจริญของแบคทีเรียนำมา streak ลงบนอาหาร NA จากนั้นบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ความเข้มข้นต่ำสุดที่แบคทีเรียไม่เจริญบนอาหาร NA จัดเป็นค่า MBC (National Committee for Clinical Laboratory Standards.,1993 ; วิลาวรรณ์ เชื้อบุญ และ สุดฤดี ประเทืองวงศ์, 2551 )

## 3. ผลการวิจัย

3.1 ปริมาณสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และน้ำ

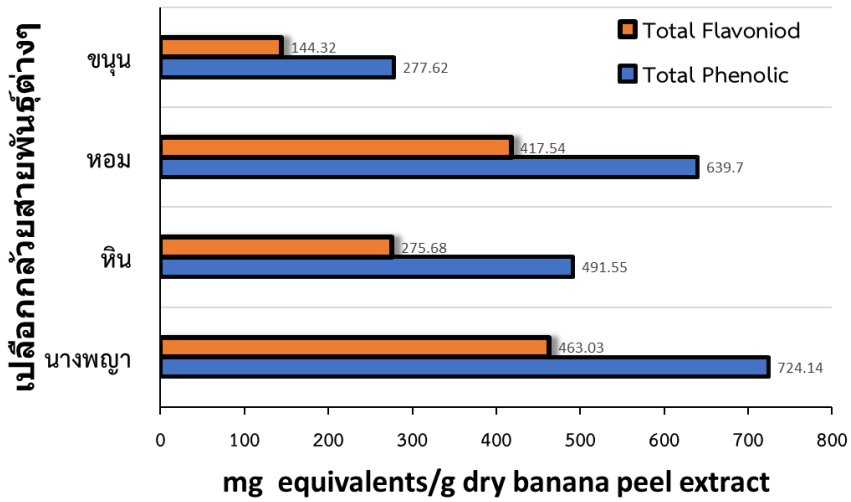
ปริมาณของสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยสายพันธุ์ ได้แก่ เปลือกกล้วยนางพญา เปลือกกล้วยหิน เปลือกกล้วยหอม และเปลือกกล้วยขนุน โดยใช้ เอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และน้ำกลั่น เป็นตัวทำละลายพบว่า การใช้เอทานอลมีประสิทธิภาพในการสกัดสารได้สูงกว่าน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีปริมาณของสารสกัดเฉลี่ยเท่ากับ 7.75±0.56, 6.26±1.62 7.46±2.15 และ 3.29±1.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้ำหนักของสารสกัดต่อน้ำหนักเปลือกกล้วย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ก็พบว่าเปลือกกล้วยสายพันธุ์นางพญากับเปลือกกล้วยสารพันธุ์หอมมีปริมาณสารสกัดที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่นๆมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) ส่วนการสกัดด้วยน้ำกลั่นจะมีปริมาณสารสกัดเท่ากับ 5.39±4.37, 4.02. ±3.11, 4.71 ±2.39 และ 2.75±1.93 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักของสารสกัดต่อน้ำหนักเปลือกกล้วยเริ่มต้น ตามลำดับ ซึ่งปริมาณสารที่สกัดด้วยน้ำในทุกสายพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 1




**ภาพที่ 1** ปริมาณสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยสายพันธุ์ต่างๆด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และน้ำกลั่น

3.2 ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในสารสกัดเปลือกกล้วย

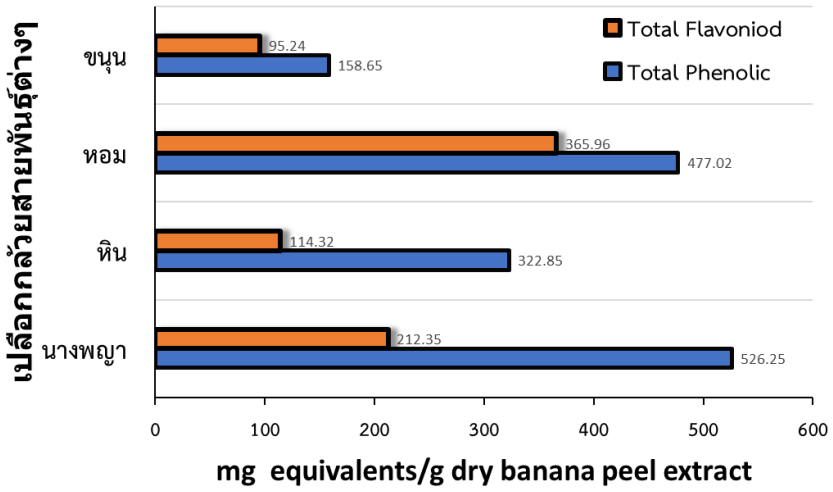
การนำสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยทั้ง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ เปลือกกล้วยนางพญา เปลือกกล้วยหิน เปลือกกล้วยหอม และเปลือกกล้วยขนุน ที่สกัดด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และน้ำกลั่น นำมาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสารประกอบฟลาโวนอยด์ ทั้งหมด พบว่าเมื่อใช้เอทานอลสกัดได้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ของเปลือกกล้วยนางพญา เปลือกกล้วยหิน เปลือกกล้วยหอม และเปลือกกล้วยขนุน เท่ากับ 724.14±38.23 , 491.55±22.74, 639.70±94.68, 277.62±15.92 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดเปลือกกล้วยแห้ง 1 กรัม ตามลำดับ เปลือกกล้วยนางพญา มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด ขณะที่ เปลือกกล้วยขนุน มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุด ส่วนปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบเปลือกกล้วยนางพญา เปลือกกล้วยหิน เปลือกกล้วยหอม และเปลือกกล้วยขนุน เท่ากับ มีค่า 463.03±18.62, 275.68±11.38, 417.54±2.78 และ 144.32± 12.14 มิลลิกรัมสมมูลของคาเทชินต่อน้ำหนักสารสกัดเปลือกกล้วยแห้ง 1 กรัม ตามลำดับ ซึ่ง สารสกัดหยาบเปลือกกล้วยนางพญา มีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดสูงสุด รองลงมาเป็นเปลือกกล้วยหอม ถัดมา เป็นเปลือกกล้วยหิน และ สารสกัดของสายพันธุ์เปลือกกล้วยขนุน มีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดน้อยที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 2




**ภาพที่ 2** ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในสารสกัดหยาบของสายพันธุ์เปลือกกล้วยต่างๆ ด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำกลั่นนำมาวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด พบว่าเปลือกกล้วยนางพญา เปลือกกล้วยหิน เปลือกกล้วยหอม และเปลือกกล้วยขนุน มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 526.25±15.23, 322.85±42.52, 477.02±25.32 และ 158.65±55.23 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดเปลือกกล้วยแห้ง 1 กรัม ตามลำดับ

ส่วนปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบเปลือกกล้วยนางพญา เปลือกกล้วยหิน เปลือกกล้วยหอม และเปลือกกล้วยขนุน เท่ากับ มีค่า 212.35±35.23, 114.32±27.32, 365.96±22.36 และ 95.24±26.36 มิลลิกรัมสมมูลของคาเทชินต่อน้ำหนักสารสกัดเปลือกกล้วยแห้ง 1 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3




**ภาพที่ 3** ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในสารสกัดหยาบของสายพันธุ์เปลือกกล้วยต่างๆ ด้วยน้ำกลั่น

3.3 ความสามารถในการต้านแบคทีเรียที่ชอบเจริญบนฝ่ามือของสารสกัดเปลือกกล้วย

การใช้สารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยด้วยเอทานอลให้ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบได้ดีกว่าสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยด้วยน้ำกลั่น ให้ฤทธิ์ต้าน *Streptococus* spp. , *S. aureus*, *Micrococcus* sp. ได้ดีกว่า โดยมีความกว้างของเคลียร์โซนเท่ากับ เปลือกกล้วยนางพญา (22.83±0.41, 21.17±0.41 และ 19.92±0.20 มิลลิเมตร ตามลำดับ) เปลือกกล้วยหิน(14.17±0.41, 12.17±0.41, 14.83±0.98 มิลลิเมตร ตามลำดับ) เปลือกกล้วยหอม (19.50±0.84, 19.83±0.41 และ 17.33±0.52 มิลลิเมตร ตามลำดับ) และ เปลือกกล้วยขนุน (15.17±0.41, 12.83±0.41 และ 12.08±0.66 มิลลิเมตร ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 1 สารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยทุกสายพันธุ์ ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรียทุกชนิดที่ใช้ทดสอบได้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

การใช้สารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยพันธุ์ต่างๆด้วยน้ำกลั่นให้ขนาดเคลียร์โซนที่ต่างกันโดย สายพันธุ์นางพญามีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบทั้ง 3 สายพันธุ์ดีที่สุดเช่นเดียวกับสารสกัดด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ โดยมีขนาดเคลียร์โซนต่อ *Streptococus* spp. , *S. aureus* และ *Micrococcus* sp. เท่ากับ เปลือกกล้วยนางพญา (20.23±0.41, 17.17±0.41, 18.22±0.23 มิลลิเมตร ตามลำดับ) เปลือกกล้วยหิน (14.17±0.41, 12.17±0.41 และ 14.83±0.98 มิลลิเมตร ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 1** ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดเปลือกกล้วยบางสายพันธุ์ที่สกัดด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้ Tetracycline 30 µg และ DMSO เป็นตัวควบคุม

| แบคทีเรีย | เส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียจากสารสกัดเปลือกกล้วยบางสายพันธุ์ (มิลลิตรเมตร) | | | | Tetracycline 30 µg |
|---|---|---|---|---|---|
| | เปลือกกล้วยนางพญา | เปลือกกล้วยหิน | เปลือกกล้วยหอม | เปลือกกล้วยขนุน | |
| *Streptococus spp.* | 22.83±0.41$^{a}$ | 14.17±0.41$^{c}$ | 19.50±0.84$^{b}$ | 15.17±0.41$^{c}$ | 19.26±0.52 |
| *S. aureus* | 21.17±0.41$^{a}$ | 12.17±0.41$^{c}$ | 19.83±0.41$^{b}$ | 12.83±0.41$^{c}$ | 17.25±1.42 |
| *Micrococcus* sp. | 19.92±0.20$^{a}$ | 14.83±0.98$^{c}$ | 17.33±0.52$^{b}$ | 12.08±0.66$^{c}$ | 18.92±0.20 |

* DMSO 25 เปอร์เซ็นต์ (V/V) ไม่มีผลในการยับยั้งแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ

อักษรกำกับในแนวนอนต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$)

**ตารางที่ 2** ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดเปลือกกล้วยบางสายพันธุ์ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น เมื่อใช้ Tetracycline 30 µg และ DMSO เป็นตัวควบคุม

| แบคทีเรีย | เส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียจากสารสกัดเปลือกกล้วยบางสายพันธุ์ | | | | Tetracycline 30 µg |
|---|---|---|---|---|---|
| | เปลือกกล้วยนางพญา | เปลือกกล้วยหิน | เปลือกกล้วยหอม | เปลือกกล้วยขนุน | |
| *Streptococus spp.* | 20.23±0.41[a] | 12.17±0.41[d] | 17.50±0.84[b] | 14.36±0.41[c] | 19.26±0.52 |
| *S. aureus* | 17.17±0.41[a] | 9.12±0.41[c] | 15.83±0.41[b] | 11.83±0.41[c] | 17.25±1.42 |
| *Micrococcus* sp. | 18.22±0.23[a] | 11.83±0.98[c] | 14.3±0.52[b] | 8.08±0.66[c] | 18.92±0.20 |

* DMSO 25 เปอร์เซ็นต์ (V/V) ไม่มีผลในการยับยั้งแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ
อักษรกำกับในแนวนอนต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$)

3.4 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยนางพญาที่สามารถยับยั้งและฆ่าแบคทีเรียที่ชอบเจริญบนฝ่ามือ

เมื่อนำ สารสกัดสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยนางพญา ด้วยเอทานอลมาหาค่า MIC และ MBC พบว่า สารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยนางพญา มีฤทธิ์ยับยั้งและฆ่า *Streptococus spp.* ได้ดีที่สุด โดยมีค่า MIC, MBC เท่ากับ 0.39 และ 0.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วน *S. aureus* มีค่า MIC, MBC เท่ากับ 3.12 และ 12.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และ *Micrococcus* sp. มีค่า MIC, MBC เท่ากับ 6.25 และ 12.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ค่า MIC และ MBC ของสารสกัดสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยนางพญาด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์

| แบคทีเรีย | สารสกัดสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยนางพญาด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) | |
|---|---|---|
| | MIC | MBC |
| *Streptococus spp.* | 0.39 | 0.78 |
| *S. aureus* | 3.12 | 12.50 |
| *Micrococcus* sp. | 6.25 | 12.50 |

## 4. อภิปรายผลการวิจัย

การที่เอทานอลสามารถสกัดสารได้มากกว่าน้ำกลั่น เพราะเอทานอลมีสมบัติการมีขั้วที่น้อยกว่าน้ำกลั่น จึงสามารถชะสารที่ต้องการ (Al-Sahlany, et al. 2020) ซึ่งส่วนใหญ่สารที่มีอยู่ในสารสกัดเปลือกกล้วยเป็นสารโพลีฟีนอลที่สามารถออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียบางสายพันธุ์ได้ (Kraithong, and Issara, 2021; Bankar, et al., 2010) การนำเปลือกกล้วยแต่ละสายพันธุ์มีปริมาณสารสกัดในเปลือกกล้วยแตกต่างกันอาจเนื่องจากเปลือกกล้วยแต่ละสายพันธุ์มีสารพันธุกรรมที่ต่างกัน จึงส่งผลให้ลักษณะทางฟีโนไทป์และจีโนไทป์ที่แสดงออกมีความแตกต่างกันไปด้วย (อดุลย์สมาน สุขแก้ว และคณะ, 2557; Ibrahim, 2015)

การที่นำสารสกัดจากเปลือกกล้วยให้ผลการทดสอบการต้านและยับยั้งแบคทีเรียได้ที่เป็นเช่นอาจเป็นเพราะปริมาณแบคทีเรียเริ่มต้นที่เตรียมสารที่ถูกชะออกต่างกัน

สารสกัดเปลือกกล้วยด้วยเอทานอลให้ฤทธิ์ในการยับยั้งและฆ่าแบคทีเรียได้ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำกลั่น อาจเป็นเพราะสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลมีปริมาณสารฟีนอลิกกับฟลาโวนอยด์ทั้งหมดสูงกว่าสารสกัดด้วยน้ำกลั่นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อนำไปหาค่า MIC และ MBC ก็พบว่าสารสกัดจากเปลือกกล้วยทุกสายพันธุ์ที่สกัดด้วยเอทานอลสามารถแสดงฤทธิ์ยับยั้งและฆ่าแบคทีเรียได้ดีกว่าเปลือกกล้วยที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากคุณสมบัติของสาร

สารสกัดบางชนิดที่อยู่ในเปลือกกล้วยแต่ละสายพันธุ์ไม่เกิดการแตกตัว ส่งผลทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้(Chen, et al., 2022)

ดังนั้นเมื่อพิจารณาการทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียโดยรวมของสารสกัดเปลือกกล้วยพบว่า สารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยนางพญาด้วยเอทานอลให้ขนาดเคลียร์โซนกว้างที่สุด การที่สารสกัดดังกล่าวมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ทดสอบได้ดีนั้นอาจเป็นเพราะสารสกัดหยาบเปลือกกล้วยนางพญามีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ทั้งหมดที่สูงสุดเมื่อเทียบกับเปลือกกล้วยสายพันธุ์อื่นๆ

## 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ หน่วยวิจัยการแปรรูปชีวมวลเพื่อพลังงานและเคมีภัณฑ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จังหวัดปัตตานี ที่เอื้ออำนวยความสะดวกทางด้านเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับใช้ในการวิจัย

## 6. เอกสารอ้างอิง

วิลาวรรณ์ เชื้อบุญ และ สุดฤดี ประเทืองวงศ์. (2551) ความถี่และความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อแบคทีเรียที่มีประโยชน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมโรคสำคัญของกะหล่ำดอก. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 46: 572-580.

วีรนุช ทองหลาง. (2552). คู่มือตรวจวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยาอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 1- 184.

อดุลย์สมาน สุขแก้ว ปานทิพย์ บุญส่ง และ จิรศักดิ์ เผ่าสุภาพ (2557). ปริมาณสารโพลีฟีนอลทั้งหมดและ ฤทธิ์การต้าน *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 และ *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15422 จากสารสกัดหยาบของเปลือกมะนาว (*Citrus aurantifolia* (christm)) การประชุมวิชาการระดับชาติ (การบูรณาการงานวิจัยเพื่อสร้างสังคมอุดมปัญญาภายใต้พหุวัฒนธรรมสู่สังคมสันติสุขและประชาคมอาเซียน) ครั้งที่ 3 . มหาวิทยาลัยฟาฎอนี, 321-324 น.

Al-Sahlany, S. T. G., & Al-musafer, A. M. S. (2020). Effect of substitution percentage of banana peels flour in chemical composition, rheological characteristics of wheat flour and the viability of yeast during dough time. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 19*(1), 87-91.

Bankar, A., Joshi, B., Ravi Kumar, A., & Zinjarde, S. (2010). Banana peel extract mediated synthesis of gold nanoparticles. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 80*(1), 45-50.

Chen, J., Li, Y., Li, F., Hong, K., & Yuan, D. (2022). Effects of procyanidin treatment on the ripening and softening of banana fruit during storage. *Scientia Horticulturae, 292*, 110644.

Nascimento, L., da Mata Vieira, F. I. D., Horácio, V., Marques, F. P., Rosa, M. F., Souza, S. A., . . . Avelino, F. (2021). Tailored organosolv banana peels lignins: Improved thermal, antioxidant and antimicrobial performances by controlling process parameters. *International Journal of Biological Macromolecules, 181*, 241-252.

Dmochowska, A., Czajkowska, J., Jędrzejewski, R., Stawiński, W., Migdał, P., & Fiedot-Toboła, M. (2020). Pectin based banana peel extract as a stabilizing agent in zinc oxide nanoparticles synthesis. *International Journal of Biological Macromolecules, 165*, 1581-1592.

El-Sawi, S. A., Ibrahim, M. E., Sleem, A. A., Farghaly, A. A., Awad, G. E. A., & Merghany, R. M. (2021). Development of alternative medicinal sources from golden berry, bananas and carrot wastes as antioxidant, cytotoxic and antimicrobial agents. *Acta Ecologica Sinica*.

Ibrahim, H. M. M. (2015). Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using banana peel extract and their antimicrobial activity against representative microorganisms. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 8*(3), 265-275.

Kraithong, S., & Issara, U. (2021). A strategic review on plant by-product from banana harvesting: A potentially bio-based ingredient for approaching novel food and agro-industry sustainability. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 20*(8), 530-543.

National Committee for Clinical Laboratory Standards. (1993). Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. Approved standard. NCCLS document M2- A5. National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, 26(1): 1- 10.

Prakash, B., Sumangala, C. H., Melappa, G., & Gavimath, C. (2017). Evaluation of Antifungal activity of Banana peel against Scalp Fungi. *Materials Today: Proceedings, 4*(11, Part 3), 11977-11983.

Rattanavichai, W., Chen, Y.-N., Chang, C.-C., & Cheng, W. (2015). The effect of banana (Musa acuminata) peels hot-water extract on the immunity and resistance of giant freshwater prawn, Macrobrachium rosenbergii via dietary administration for a long term: Activity and gene transcription. *Fish & Shellfish Immunology, 46*(2), 378-386.

Saleem, M., & Saeed, M. T. (2020). Potential application of waste fruit peels (orange, yellow lemon and banana) as wide range natural antimicrobial agent. *Journal of King Saud University - Science, 32*(1), 805-810.

Sigiro, M. (2021). Natural biowaste of banana peel-derived porous carbon for in-vitro antibacterial activity toward Escherichia coli. *Ain Shams Engineering Journal, 12*(4), 4157-4165.