

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคด้วยสารสกัดจากข้าวซีบูกันตัง ข้าวหอมกระดังงา และข้าวสังข์หยด โดยใช้ความร้อนและไม่ใช้ความร้อนในการปรับสภาพเบื้องต้น

สุภาภรณ์ ภิรมย์ทอง¹, กัณทกรณ พานิช², ภาณุพงศ์ พงศ์เกื้อ² และ อภิญญา สิงห์มาพะ^{3,*}

¹โรงเรียนบูรณะรำลึก อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000

²โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000

³ศูนย์เชี่ยวชาญเทคโนโลยีชีวสารสนเทศและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

*อีเมลผู้ประสานงาน: apinya.singka@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ด้วยสารสกัดจากข้าวซีบูกันตัง ข้าวหอมกระดังงา และข้าวสังข์หยดที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน และทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 6 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus* และ *Salmonella enterica* โดยใช้วิธีการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อด้วยเทคนิค Disc diffusion test ผลการทดลองพบว่า สารสกัดจากข้าวหอมกระดังงา สามารถยับยั้งเชื้อต่างๆ ได้สูงที่สุดในกลุ่มข้าวที่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน โดยยับยั้ง *B. cereus*, *S. enterica*, *E. coli*, *S. aureus*, *M. luteus* และ *P. aeruginosa* ที่ 1.8 ± 0.06 1.7 ± 0.06 1.7 ± 0.01 1.5 ± 0.04 0.9 ± 0.01 และ 0.9 ± 0.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดจากข้าวสังข์หยดมีเพียงการยับยั้ง *P. aeruginosa* และ *B. cereus* เท่านั้นที่มีการยับยั้งได้สูงกว่า 1.0 เซนติเมตร ในส่วนกลุ่มข้าวที่ไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน พบว่าสารสกัดจากข้าวหอมกระดังงาสามารถยับยั้งเชื้อต่างๆ ได้สูงที่สุดโดยยับยั้ง *S. aureus*, *S. enterica*, *E. coli*, *M. luteus*, *P. aeruginosa* และ *B. cereus* ที่ 1.5 ± 0.02 1.3 ± 0.02 1.3 ± 0.02 1.3 ± 0.02 1.1 ± 0.02 และ 1.1 ± 0.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ ข้าวสังข์หยดและข้าวซีบูกันตังไม่มีประสิทธิภาพดีเท่า ข้าวหอมกระดังงา ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาสารสกัดจากข้าวที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อก่อโรค เพื่อประยุกต์ใช้ในการป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อที่เกิดจากแบคทีเรียในอนาคตได้

คำสำคัญ: ข้าวพื้นเมือง; ยับยั้งการเจริญ; เชื้อก่อโรค

The Inhibitory Efficacy of See Bu Guntung Rice, Hawm Gra Dang Ngah Rice and Sang Yod Rice on Pathogenic Bacteria Growth by Heat and Non-Heat Pretreatment

Supaporn Piromthong¹, Kantakorn Patnit², PanuPong Pongkuea² and Apinya Singkhala^{3,*}

¹Buranarumluk School, Muang District, Trang 92000, Thailand

²Srinagarindra the Princess Mother School Phuket, Mueang District, Phuket 83000, Thailand

³Excellent Center of Enzyme Technology and Microbial Utilization, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkhuntian, Bangkok 10150, Thailand

*Corresponding author's e-mail: apinya.singkhala@kmutt.ac.th

Abstract

This study aims to investigate the antibacterial potential of rice extracts from three rice varieties: Se Bu Kan Tang, Hom Kra Dang Nga, and Sang Yod. The extracts were prepared using both heat and non-heat treatment methods. Their antibacterial efficacy was tested against 6 bacterial pathogens: *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, and *Salmonella enterica*. The disc diffusion method was employed to evaluate bacterial growth inhibition. The results showed that all 3 rice extracts exhibited antibacterial activity against the tested bacteria. Among them, the extract from Hom Kra Dang Nga rice demonstrated the highest inhibitory effect, followed by the extract from Sang Yod rice. These findings suggest that rice extracts, particularly from Hom Kra Dang Nga and Sang Yod, have potential as natural antimicrobial agents and could be developed for use in the prevention and treatment of bacterial infections in the future.

คำสำคัญ: Native rice; Growth inhibitor; Pathogen

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหารยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งในการดูแลสุขภาพของประชากรทั่วโลก เชื้อก่อโรคที่พบในอาหารมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคอย่างรุนแรง โดยเฉพาะเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง อาหารเป็นพิษ และโรคติดเชื้อที่ส่งผลกระทบต่อระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus* *Pseudomonas aeruginosa* *Bacillus cereus* *Salmonella enterica* และ *Micrococcus luteus* (Soulaïmani, 2025) ซึ่งเชื้อเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการป่วยที่รุนแรงและอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียเหล่านี้ในอาหารมักจะเกิดขึ้นจากการจัดเก็บและการเตรียมอาหารที่ไม่ถูกต้อง เชื้อเหล่านี้สามารถแพร่กระจายไปในอาหารได้ง่ายและสามารถเจริญได้รวดเร็ว ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการท้องเสีย อาเจียน หรือแม้กระทั่งการติดเชื้อที่รุนแรงได้ โดย *E. coli* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบบ่อยในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เลื้อยคลานรวมถึงมนุษย์ แบคทีเรียชนิดนี้ทำให้เกิดอาการท้องเสียบ่อยที่สุด ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ ทำให้ถ่ายอุจจาระเหลว หรือเป็นน้ำ แต่อาการมักไม่รุนแรง เพราะทั้งเด็ก และผู้ใหญ่ก็มีภูมิคุ้มกันอยู่บ้างแล้ว เนื่องจาก ได้รับเชื้อนี้เข้าไปที่ละน้อยอยู่เรื่อย ๆ เชื้อนี้มักปนเปื้อนมากับอาหาร น้ำ หรือ มือของผู้ประกอบการ หากรับประทานอาหารหรือดื่มน้ำที่มีการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* จะมีการปวดท้อง ท้องเสีย มีไข้ คลื่นไส้ อาเจียน ทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ (Pakbin et al., 2021) และในบางกรณีที่รุนแรงจะทำให้เกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน *B. cereus* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่สามารถพบได้ในดิน อาหาร และอากาศ โดยเชื้อ *B. cereus* สามารถผลิตสารพิษที่ทำให้เกิดอาการท้องเสียและอาเจียนเมื่อได้รับประทานอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียนี้ โดยส่วนใหญ่แล้วการติดเชื้อจาก *B. cereus* เกิดจากการรับประทานอาหารที่ไม่ได้รับการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม ซึ่งทำให้เชื้อแบคทีเรียเจริญและผลิตสารพิษ ซึ่งมีอาการปวดท้อง ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน อาจนำไปสู่การเจ็บป่วยหรือแม้กระทั่งการระบาดของโรคในวงกว้าง (Cayemite et al., 2022) *P. aeruginosa* เป็นเชื้อที่สามารถทำให้เกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินปัสสาวะ รวมถึงการติดเชื้อในแผลและการติดเชื้อในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ โดยเชื้อชนิดนี้มักพบในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นสูง (Qin et al., 2022) *S. aureus* เป็นแบคทีเรียที่สามารถผลิตพิษที่ทำให้เกิดอาการท้องเสีย และอาจทำให้เกิดการติดเชื้อที่ผิวหนัง กระจก และเลือด โดยเฉพาะในผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ (Touaitia et al., 2025) หรือในกรณีที่เชื้อเข้าสู่กระแสเลือด *S. enterica* เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วงและไข้ที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ เช่น ไข่ที่ดิบหรือไม่สุกพอ หรือเนื้อสัตว์ที่ไม่ผ่านการปรุงสุกจนถึงอุณหภูมิที่เหมาะสม (Medvedev et al., 2024) และ *M. luteus* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และสามารถทำให้เกิดการติดเชื้อในผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ โดยเฉพาะในผู้ที่ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีการใช้ยานุอุปกรณ์ทางการแพทย์หรือมีแผลที่เปิด (Shi et al., 2023)

ในปัจจุบัน วิธีการที่ใช้ในการป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอาหารมักจะใช้สารเคมี เช่น สารกันบูด หรือการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อ แต่การใช้สารเคมีในปริมาณสูงอาจทำให้เกิดการตกค้างในอาหาร ซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภคในระยะยาว ส่วนการใช้ความร้อนอาจทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารลดลง หรือทำให้สารอาหารบางชนิดเสียหาย การใช้สารสกัดจากพืชเป็นวิธีหนึ่งที่มีความสำคัญในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย เป็นวิธีที่ปลอดภัยและเป็นธรรมชาติในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย การใช้สารสกัดจากพืชที่มีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียจึงได้รับความสนใจในการศึกษาคุณสมบัติของพืชเหล่านี้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น เพราะพืชหลายชนิดมีสารประกอบที่มีคุณสมบัติในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ ตัวอย่างเช่น ข้าว ข้าวเป็นอาหารจานหลักของคนในเอเชียและเป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิดข้าวพื้นเมือง เช่น ข้าวชิบูกันตัง ข้าวหอมกระดังงา และข้าวสังข์หยด เป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ได้รับความนิยมเนื่องจากมีสารแอนโธไซยานิน ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและมีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (Pawase et al., 2024) อย่างไรก็ตาม การหุงข้าวอาจส่งผลต่อปริมาณและประสิทธิภาพของสารเหล่านี้ เนื่องจากกระบวนการให้ความร้อนอาจทำให้สารออกฤทธิ์บางชนิดสลายตัวออกไป

คณะผู้จัดทำจึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคด้วยสารสกัดจากข้าวชิบูกันตัง ข้าวหอมกระดังงา และข้าวสังข์หยด โดยใช้ความร้อนและไม่ใช้ความร้อนในการปรับสภาพเบื้องต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli*, *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. enterica* และ *M. luteus* เพื่อศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากข้าวในการพัฒนาเป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติในอนาคต และเพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาดและส่งเสริมให้ข้าวพื้นเมืองได้รับความนิยมในระดับสากลที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคและอื่นๆ ในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

ข้าวชิบูกันตัง และข้าวหอมกระดังงา ได้มาจากวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกร บ้านบ่อขอ ตำบลโฆสิต อำเภอดงไผ่ จังหวัดนครราชสีมา ส่วนข้าวสังข์หยด จากวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าบัวแก้ว ตำบลจองถนน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง

การเตรียมตัวอย่างข้าวที่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน ดัดแปลงวิธีการ Petchlert และ Sangprathum (2020) ดังนี้ นำเมล็ดข้าว 3 สายพันธุ์ มาซาวข้าวและหุงด้วยหม้อไฟฟ้าในอัตราส่วนน้ำหนักข้าวต่อปริมาตรน้ำ เท่ากับ 1 ต่อ 1 หลังผ่านกระบวนการหุงทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเย็น จากนั้นนำตัวอย่างข้าวสุกมาอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นสุดท้ายเหลือประมาณร้อยละ 11 - 12 แล้วเก็บในภาชนะสุญญากาศที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อเก็บรักษาสภาพของตัวอย่างก่อนนำไปทดลองดังต่อไปนี้

การสกัดสารจากตัวอย่างเมล็ดข้าว

การเตรียมสารสกัดจากข้าว ดัดแปลงวิธีการของ Sawaddiwong et al. (2008) ดังนี้ นำตัวอย่างข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ ความร้อนและไม่ใช้ความร้อนในการปรับสภาพเบื้องต้น สายพันธุ์ๆ ละ 200 กรัม มาบดให้ละเอียด เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการสัมผัสและทำการสกัดด้วยตัวทำละลายร้อยละ 95 เอทานอล 100 มิลลิลิตร ด้วยวิธีการแช่หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน เนื่องจากตัวทำละลายร้อยละ 95

เอทานอล มีความเป็นขั้วปานกลาง จึงสามารถสกัดสารสำคัญได้หลากหลายชนิด ทั้งสารที่มีขั้วสูงและขั้วต่ำ หลังจากนั้นทำการกรองสารละลายของแต่ละตัวอย่าง โดยใช้การกรองด้วยสุญญากาศ นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนภายใต้ภาวะสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความดัน 100 มิลลิเมตรของปรอท จนได้เป็นสารสกัดหยาบเอทานอล จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปทำให้แห้งในตู้อบบแบบถาดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ 5 องศาเซลเซียส

การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค

นำสารสกัดหยาบที่สกัดจากข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน ไปทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 6 ชนิด คือ *E. coli*, *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. enterica* และ *M. luteus* โดยวิธี Disc diffusion โดยไม่วัดค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารต้านจุลชีพที่สามารถยับยั้งการเจริญที่มองเห็นได้ของจุลินทรีย์ (Minimum Inhibitory Concentration : MIC) และไม่วัดค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารต้านจุลชีพที่ทำให้จุลินทรีย์ตาย (Minimum Bactericidal Concentration : MBC) วางแผนการทดลองแบบ 2x3 completely randomized design จำนวน 3 ซ้ำ



ภาพที่ 1 แผนการวางแผนการตรวจสอบฤทธิ์สารสกัดหยาบจากข้าวพื้นเมือง 3 ชนิด เทียบกับยาปฏิชีวนะทางการค้า

นำแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิดมาเพาะเลี้ยงในอาหาร NA (Nutrient agar) โดยวิธีการ Swap เพื่อยืนยันความบริสุทธิ์เบื้องต้น แล้วนำไปหมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียบริสุทธิ์มาเจือจางด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ

NB (Nutrient broth) ให้ได้จำนวนแบคทีเรีย $10^5 - 10^7$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร หรือปรับค่าความขุ่นให้เท่ากับ 5 ที่ค่าการดูดกลืนแสง 600 นาโนเมตร จากนั้นนำไม้พินสาลีที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาทีพร้อมมอบให้แห้งมาชุบแบคทีเรียพอหมาด ๆ ทำการกวาดจานให้ทั่วบนผิวอาหารเลี้ยงเชื้อ NA (Nutrient agar) โดยใช้วิธีการกวาดจากบนลงล่าง ทั้งไว้ประมาณ 3 - 5 นาที นำสารสกัดหยาบ โดยใช้กระดากทรงปราศจากเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที ใช้ปากคืบที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที หรือจุ่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 แล้วลนไฟให้ร้อนแดง คีบกระดากวางบนจานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้ข้างต้นแล้วใช้ปลายปากคืบกดเบาๆ มาวางที่ตำแหน่ง 5 จุด (บน ล่าง ของซ้ายขวา) (ภาพที่ 1) จากนั้นใช้ automatic pipette หยดตัวอย่างสารสกัดหยาบจากข้าวแต่ละชนิด ใส่ลงแผ่นกระดากทรง ตำแหน่งละ 20 ไมโครลิตร ใช้ น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุมลบ (Negative control) และใช้ 30 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร คานามัยซินเป็นชุดควบคุมบวก (Positive control) จากนั้นนำจานเพาะเชื้อทำการกลับผาขึ้นด้านบนเพื่อป้องกันหยดน้ำ เลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่ไม่มีแบคทีเรียเจริญ (inhibition zone)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS โดยใช้สถิติ One-way ANOVA เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม และใช้การทดสอบแบบ Tukey's HSD เพื่อเปรียบเทียบรายคู่เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (Field, 2013)

ผลและอภิปรายผล

การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค

จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากข้าวสีบูกันตัง ข้าวหอมกระดังงา และข้าวสังข์หยดที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 6 ชนิด (ตารางที่ 1) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่า สารสกัดจากข้าวหอมกระดังงาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคมามากที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดจากข้าวหอมกระดังงาที่ไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน และที่น้อยที่สุด คือ สารสกัดจากข้าวสีบูกันตังที่ไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน โดยมีค่าเฉลี่ยของ inhibition zone ดังนี้ 1.4 ± 0.11 , 1.3 ± 0.15 และ 0.4 ± 0.16 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาในแต่ละกลุ่มของสารสกัดที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน พบว่า สารสกัดจากข้าวหอมกระดังงา สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคมามากที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดจากข้าวสังข์หยด และน้อยที่สุดคือ ข้าวสีบูกันตังตามลำดับ

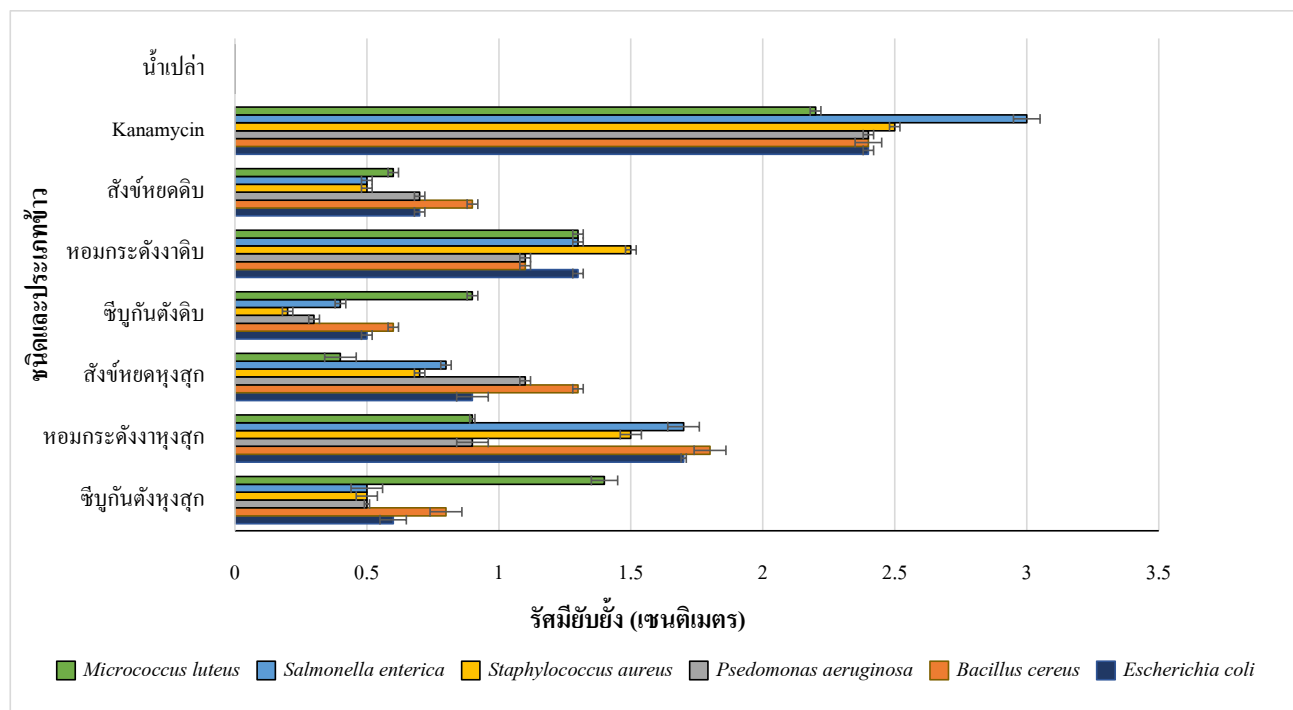
ในกลุ่มของสารสกัดจากข้าวที่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน พบว่าข้าวหอมกระดังงาสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคต่างๆ ได้สูงที่สุดโดยยับยั้ง *B. cereus*, *S. enterica*, *E. coli*, *S. aureus*, *M. luteus* และ *P. aeruginosa* ที่ 1.8 ± 0.06 1.7 ± 0.01 1.7 ± 0.06 1.5 ± 0.04 0.9 ± 0.01 และ 0.9 ± 0.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวสังข์หยดมีเพียงการยับยั้ง *P. aeruginosa* และ *B. cereus* เท่านั้นที่มีการยับยั้งได้สูงกว่า 1.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 2)

ในขณะที่กลุ่มของสารสกัดจากข้าวที่ไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน พบว่าข้าวหอมกระดังงา สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคต่างๆ ได้สูงที่สุดโดยยับยั้ง *S. aureus*, *S. enterica*, *E. coli*, *M. luteus*, *P. aeruginosa* และ *B. cereus* ที่ 1.5 ± 0.02 1.3 ± 0.02 1.3 ± 0.02 1.3 ± 0.02 1.1 ± 0.02 และ 1.1 ± 0.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ ข้าวสังข์หยดและข้าวสีบูกันตังไม่มีการยับยั้งที่สูงกว่า 1.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดจากข้าวสีบูกันตัง ข้าวหอมกระดังงา และข้าวสังข์หยดที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อนต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค

สารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่ไม่มีแบคทีเรียเจริญ (inhibition zone) (มิลลิเมตร)						ค่าเฉลี่ย
	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. enterica</i>	<i>M. luteus</i>	
สารสกัดจากข้าวที่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน							
สีบูกันตัง	0.6±0.05	0.8±0.06	0.5±0.01	0.5±0.04	0.5±0.06	0.3±0.05	0.5±0.16 ^c
หอม	1.7±0.01	1.8±0.06	0.9±0.06	1.5±0.04	1.7±0.06	0.9±0.01	1.4±0.11 ^a
กระดังงา							
สังข์หยด	0.9±0.06	1.3±0.02	1.1±0.02	0.7±0.02	0.8±0.02	0.6±0.06	0.9±0.16 ^b

สารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่ไม่มีแบคทีเรียเจริญ (inhibition zone) (มิลลิเมตร)						ค่าเฉลี่ย
	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. enterica</i>	<i>M. luteus</i>	
สารสกัดจากข้าวที่ไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยความร้อน							
ซีบูกันตัง	0.5±0.02	0.6±0.02	0.3±0.02	0.2±0.02	0.4±0.02	0.2±0.02	0.4±0.16 ^b
หอม	1.3±0.02	1.1±0.02	1.1±0.02	1.5±0.02	1.3±0.02	1.3±0.02	1.3±0.15 ^a
กระดังงา							
สังข์หยด	0.7±0.02	0.9±0.02	0.7±0.02	0.5±0.02	0.5±0.02	0.4±0.02	0.6±0.18 ^b
ชุดควบคุม (control)							
คานามิน							
ซิน	2.4±0.02	2.4±0.05	2.4±0.02	2.5±0.02	3±0.05	2.2±0.05	2.4
น้ำกลั่น	0	0	0	0	0	0	0



ภาพที่ 2 การยับยั้งเชื้อก่อโรค *Pseudomonas aeruginosa* *Salmonella enterica* *Escherichia coli* *Bacillus cereus* *Micrococcus luteus* และ *Staphylococcus aureus* เปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะทางการค้าชนิดคานามินซิน ที่ความเข้มข้น 30 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

สรุปผล

ข้าวหอมกระดังงาสุก มีประสิทธิภาพเด่นในกลุ่มข้าวหุงสุก ทั้งต่อแบคทีเรียแกรมบวกและ แกรมลบ โดยเฉพาะ *S. enterica*, *B. cereus* และ *E. coli* อีกทั้งข้าวหอมกระดังงาดิบ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในกลุ่มข้าวดิบ และครอบคลุมเชื้อได้กว้าง ทั้งแกรมลบและแกรมบวก โดยเฉพาะ *S. aureus*, *M. luteus* และ *E. coli* การหุงสุกช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ โดยเฉพาะกับเชื้อแกรมบวก เช่น *M. luteus* ปัจจัยที่ทำให้ข้าวหุงสุกสามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคได้ดีกว่าข้าวดิบมีหลายด้าน ทั้งทางเคมีและกายภาพ ดังนี้ (1) การเปลี่ยนแปลงของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive compounds) ความร้อนจากการหุงสุกอาจช่วย กระตุ้นหรือเปลี่ยนโครงสร้างสารออกฤทธิ์ เช่น ฟีนอลิก แอนโทไซยานิน หรือสารต้านจุลชีพอื่น ๆ ให้มีฤทธิ์มากขึ้น (Kim และคณะ 2014) (2) สารประกอบบางชนิดในข้าวดิบมีรูปแบบที่ซับซ้อนหรือไม่มีการใช้งาน เมื่อผ่านความร้อนจะถูกเปลี่ยนเป็นรูปแบบที่ใช้งานได้มากขึ้น หรือแตกตัวเป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพมากกว่าเดิม (Zhang et al., 2023) (3) ความร้อนทำให้โครงสร้างแป้งและโปรตีนในข้าวอ่อนตัว

หรือสลาย ทำให้สารสำคัญละลายน้ำได้ดีขึ้น ส่งผลให้การสกัดสารออกมาได้มากกว่าข้าวดิบ ทำให้มีความเข้มข้นของสารต้านจุลชีพสูงขึ้น (Aluthge et al., 2023) (4) การทำลายสารต้านฤทธิ์บางชนิด (Antinutritional factors) ข้าวดิบอาจมีสารที่ขัดขวางการทำงานของสารต้านจุลชีพ (เช่น แทนนิน หรือไฟเตต) การหุงสุกช่วย ลดหรือทำลายสารพวกนี้ ทำให้สารต้านจุลชีพทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Irakli et al., 2020) (5) ปฏิกิริยาเคมีจากความร้อน (เช่น Maillard reaction) การหุงอาจก่อให้เกิดปฏิกิริยา Maillard ซึ่งเป็นการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลกับกรดอะมิโน เกิดเป็นสารใหม่ที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย สารเหล่านี้ไม่มีในข้าวดิบ แต่จะเกิดขึ้นเฉพาะหลังจากผ่านความร้อน (Phongphisutthinant et al., 2024) (6) การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโมเลกุลสาร ความร้อนอาจเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลของสารในข้าวให้มีขนาดเล็กลงหรือเข้าสู่เซลล์แบคทีเรียได้ง่ายขึ้น ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้ง (Yiwei et al., 2024) งานวิจัยนี้ช่วยเพิ่มองค์ความรู้เกี่ยวกับฤทธิ์ต้านจุลชีพของข้าวพันธุ์ท้องถิ่น ซึ่งยังไม่ค่อยมีการศึกษาโดยละเอียด ข้าวบางชนิด เช่น ข้าวหอมกระดังงาและข้าวซิบูกันตัง แสดงศักยภาพในการยับยั้งเชื้อก่อโรคที่พบในระบบทางเดินอาหารและผิวหนัง อาจนำไปสู่การพัฒนาเป็นสารเสริมต้านจุลชีพในอาหารหรือผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ อีกทั้งสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวพื้นเมือง โดยเฉพาะพันธุ์ที่แสดงฤทธิ์ต้านจุลชีพสูง สนับสนุนการปลูกข้าวสายพันธุ์เฉพาะถิ่นเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสุขภาพและเวชสำอาง และชี้ให้เห็นว่าการบริโภคข้าวหุงสุกบางชนิด อาจมีผลดีต่อระบบทางเดินอาหารจากฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียบางชนิด สามารถนำไปประยุกต์ในด้านอุตสาหกรรมอาหาร การพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ หรือ ผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชัน (functional food) จากข้าว

ข้อเสนอแนะ

ทำการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยการทดสอบค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารต้านจุลชีพที่สามารถยับยั้งการเจริญที่มองเห็นได้ของจุลินทรีย์ (Minimum Inhibitory Concentration : MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารต้านจุลชีพที่ทำให้จุลินทรีย์ตาย (Minimum Bactericidal Concentration : MBC) นอกจากนี้สามารถทำการทดสอบในอาหารจริง ทดสอบความคงตัวของสารสกัด หรือทำการแยกสารออกฤทธิ์หลักในข้าวและทำการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารออกฤทธิ์หลัก เช่น สารแอนโธไซยานิน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุง สำหรับการสนับสนุนด้านสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้ รวมถึงขอขอบคุณนักวิจัยศูนย์เชี่ยวชาญเทคโนโลยีเอนไซม์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำหรับคำแนะนำและข้อเสนอแนะอันมีค่า และโรงเรียนบูรณะรำลึกที่เห็นความสำคัญและส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนในรายวิชาโครงการและส่งเสริมให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง

บรรณานุกรม

- Aluthge, D. S. U., Ranaweera, K. K. D. S., & Gunathilake, I. A. D. S. R. (2023). The effect of stabilization heat treatment on rice bran quality parameters, including total phenolic content, gamma oryzanol content, antioxidant potential, oxidative stability and extraction yield during storage. *Food Chemistry Advances*, 3, 100531.
- Cayemite, P. E., Raymond, P., & Aider, M. (2022). *Bacillus cereus* as an underestimated foodborne pathogen and new perspectives on its prevalence and methods of control: Critical and practical review. *ACS Food Science & Technology*, 2(8), 1196-1212.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.
- Irakli, M., Lazaridou, A., & Biliaderis, C. G. (2020). Comparative evaluation of the nutritional, antinutritional, functional, and bioactivity attributes of rice bran stabilized by different heat treatments. *Foods*, 10(1), 57.
- Kim, S. M., Chung, H. J., & Lim, S. T. (2014). Effect of various heat treatments on rancidity and some bioactive compounds of rice bran. *Journal of Cereal Science*, 60(1), 243-248.
- Medvedev, K. E., Zhang, J., Schaeffer, R. D., Kinch, L. N., Cong, Q., & Grishin, N. V. (2024). Structure classification of the proteins from *Salmonella enterica* pangenome revealed novel potential pathogenicity islands. *Scientific Report*, 14(1), 12260.
- Pakbin, B., Brück, W. M., & Rossen, J. W. (2021). Virulence factors of enteric pathogenic *Escherichia coli*: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(18), 9922.

- Pawase, P. A., Goswami, C., Shams, R., Pandey, V. K., Tripathi, A., & Rustagi, S. (2024). A conceptual review on classification, extraction, bioactive potential and role of phytochemicals in human health. *Future Foods*, 9, 100313.
- Petchlert, C., & Sangprathum, T. (2020). Comparison of phenolic and anthocyanin content among four differences of raw and cooked rice. *Naresuan Phayao Journal*, 13(2), 36-41.
- Phongphisutthinant, R., Wiriyaacharee, P., Boonyapranai, K., Ounjaijean, S., Taya, S., Pitchakarn, P., Pattavara Pathomrungsyounggul, Utarat, P., Wongwatcharayothin, W., Somjai, C., & Chaipoot, S. (2024). Effect of conventional humid-dry heating through the Maillard reaction on chemical changes and enhancement of *in vitro* bioactivities from soy protein isolate hydrolysate-yeast cell extract conjugates. *Foods*, 13(3), 380.
- Qin, S., Xiao, W., Zhou, C., Pu, Q., Deng, X., Lan, L., Liang, H., Song, X., & Wu, M. (2022). *Pseudomonas aeruginosa*: pathogenesis, virulence factors, antibiotic resistance, interaction with host, technology advances and emerging therapeutics. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 7(1), 199.
- Sawaddiwong, S., Jongjareonrak, A., & Benjakul, S. (2008). Phenolic content and antioxidant activity of germinated brown rice as affected by germination temperature and extraction solvent. In Proceedings of the 34th Congress on Science and Technology of Thailand. Bangkok, Thailand.
- Shi, X., Qiu, S., Ji, L., Lu, H., Wu, S., Chen, Q., Xuan Zou, Hu, Q., Feng, T., Chen, S., Cui, W., Xu, S., Jiang, M., Cai, R., Geng, Y., Bai, Q., Huang, D., & Liu, P. (2023). Pathogenetic characterization of a *Micrococcus luteus* strain isolated from an infant. *Frontiers in Pediatrics*, 11, 1303040.
- Soulaimani, B. (2025). Comprehensive review of the combined antimicrobial activity of essential oil mixtures and synergism with conventional antimicrobials. *Natural Product Communications*.
<https://doi.org/10.1177/1934578X251328241>
- Tandra, R., Sahai, A., & Veeravalli, V. (2011). Unified space-time metrics to evaluate spectrum sensing. *IEEE Communications Magazine*, 49(3), 54-61.
- Touaitia, R., Mairi, A., Ibrahim, N. A., Basher, N. S., Idres, T., & Touati, A. (2025). *Staphylococcus aureus*: A Review of the Pathogenesis and Virulence Mechanisms. *Antibiotics*, 14(5), 470.
- Yiwei, F., Jiayelu, W., Mingming, W., Shenghai, Y., Rongrong, Z., Jing, Y., Guofu, Y., Yanting, L., & Xiaoming, Z. (2024). Research progress on molecular mechanism of heat tolerance in rice. *Rice Science*, 31(6), 673-687.
- Zhang, Y., Dou, B., Jia, J., Liu, Y., & Zhang, N. (2023). A Study on the structural and digestive properties of rice starch-hydrocolloid complexes treated with heat-moisture treatment. *Foods*, 12(23), 4241.