



Extending the Life of the Rice Noodles with Fang (*Caesalpinia sappan* L.) Extract to Reduce the Risk of Food Poisoning

Suratsawadee Sinwat, Thaweerat Thubthimthong, Juthathip Empia, Satrivit Phimolteep, Praewpan Ngerngarm
Sirindhorn College of Public Health Chonburi, Thailand

E-mail: suratsawadee@scphc.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-4173-1728>

E-mail: thaweerat@scphc.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-1288-8265>

E-mail: juthathip@scphc.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-6798-1282>

E-mail: satrivitmed@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-8344-9128>

E-mail: praewpanngungrm2541@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-9015-2204>

Received 01/05/2024

Revised 08/05/2024

Accepted 17/07/2024

Abstract

Background and Aims: Rice Noodles are a risk of poisoning food with added preservatives. If consumers are exposed to preservatives regularly, they will cause negative health effects. Therefore, using Fang extract (*Caesalpinia sappan* L.) to replace preservatives in rice noodles will help reduce the use of chemical preservatives. This study aims to compare the pH value among rice noodles that contained Fang Extract at concentrations of 3, 6, and 12 grams and compared with those without preservative ingredients, rice noodles with a mixture of preservatives as standard and beyond the standard to extend the life of the noodles.

Methodology: The data were analyzed and compared the concentrations of different Fang Extracts in extending the life of the noodles by using one-way ANOVA analysis and statistical Repeated measures ANOVA.

Results: The results of the study showed that noodles that contained Fang Extract at concentrations of 3, 6, and 12 grams contributed to a change in the pH of the noodles.

Conclusion: The noodles that contain Fang Extract at concentrations of 3, 6, and 12 grams can extend the life of the noodles longer than noodles that do not contain preservatives, especially in a time of 30 hours. Moreover, it can extend the life of the rice noodles is not different from the line of noodles that contain preservatives as standard and beyond the standard.

Keywords: Life Extension; Rice Noodles; Fang Extract; *Caesalpinia Sappan*





การยืดอายุเส้นขนมจีนด้วยสารสกัดฝางเพื่อลดความเสี่ยงต่อภาวะอาหารเป็นพิษ

สุรัสวดี ลินวัต, ทวีรัตน์ ทับทิมทอง, จุฑาทิพย์ เอ็มเปีย, สตรีวิทย์ พิมลทิพย์, แพรวพรรณ เงินงาม

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: ขนมจีนเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาหารเป็นพิษ ซึ่งในท้องตลาดมีการใส่สารกันเสียเพื่อไม่ให้เส้นขนมจีนเกิดการบูดเน่าอันนำมาสู่การเกิดภาวะอาหารเป็นพิษ ซึ่งหากผู้บริโภคได้รับสารกันเสียเป็นประจำจะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพตามมา ดังนั้นการใช้สารสกัดฝางมาใช้ทดแทนการใช้สารกันเสียในอาหารประเภทเส้นขนมจีนจะช่วยลดการใช้สารกันเสียประเภทสารเคมีได้ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการยืดอายุเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางกับเส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย, มีสารกันเสียตามมาตรฐาน, และมีสารกันเสียเกินมาตรฐาน

ระเบียบวิธีการวิจัย: เป็นวิจัยเชิงทดลองแท้ (True-Experimental Research) โดยศึกษาผลของสารสกัดฝางที่มีผลต่อระยะเวลาในการยืดอายุเส้นขนมจีน โดยเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด – ด่างของสารสกัดฝาง

ผลการวิจัย: พบว่าเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3, 6, และ 12 กรัม ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเส้นขนมจีนมีการเปลี่ยนแปลง ตั้งแต่เวลา 30 ชั่วโมงเป็นต้นไป

สรุปผล: เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางสามารถยืดอายุเส้นขนมจีนได้ดีกว่าเส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย อีกทั้งสามารถยืดอายุเส้นขนมจีนได้ไม่ต่างกับเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน

คำสำคัญ : การยืดอายุ; เส้นขนมจีน; สารสกัดฝาง; ฝาง

บทนำ

ประเทศไทยมีภูมิประเทศตั้งอยู่ในเขตร้อน มีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ทำให้จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเจริญเติบโตได้มากขึ้น และเร็วขึ้น จึงอาจทำให้อาหารมีโอกาสบูดเน่าได้หลังจากทำเสร็จเพียงไม่ถึง 24 ชั่วโมง และหากรับประทานอาจทำให้เกิดความเจ็บป่วยทางสุขภาพ เช่น ท้องเสีย ปวดท้อง มวนท้อง อาเจียน ท้องร่วง อาหารเป็นพิษ เป็นต้น (Rak Khao Yai, 2013)

ข้อมูลจากสำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 พบผู้ป่วยโรคอาหารเป็นพิษจำนวน 17,651 ราย ไม่พบผู้เสียชีวิต โดยโรคอาหารเป็นพิษเกิดจากการรับประทานอาหารหรือน้ำดื่มที่ปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และพยาธิที่มากับอาหารปรุงสุกๆ ดิบๆ อาหารที่ไม่สะอาด และอาหารที่ปรุงไว้นานโดยไม่ได้แช่เย็นหรือนำมาอุ่นก่อนรับประทาน ซึ่งขนมจีนจัดเป็น 1 ใน 10 อาหารมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาหารเป็นพิษ ซึ่งในปัจจุบันมีการบริโภคขนมจีนอย่างแพร่หลายในทุกภูมิภาคของประเทศ





(Bureau of General Communicable Diseases, Bureau of risk communication and health behavior development, Department of Disease Control, 2020)

เนื่องจากระยะเวลาในการจำหน่ายขนมจีนตั้งแต่เวลาเช้ามีดถึงเวลากลางคืนประกอบกับภูมิอากาศของประเทศไทยมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น อากาศที่ร้อนชื้นทำให้เชื้อแบคทีเรียต่างๆ เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว โดยมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 30-37 องศาเซลเซียส แบคทีเรียจึงเป็นสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษ โดยอาการหลังจากรับประทานอาหารที่มีเชื้อปนเปื้อนเข้าไปประมาณ 1-6 ชั่วโมง โดยจะมีอาการของโรคอาหารเป็นพิษ แต่ส่วนใหญ่อาการจะดีขึ้นใน 8-24 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับความต้านทานของร่างกายและปริมาณของสารพิษที่ได้รับเข้าไปในร่างกาย (วาพร ศิวเวช, 2546) ซึ่งในที่นี้จะกล่าวเฉพาะแบคทีเรียที่พบได้ในเส้นขนมจีนและทำให้เกิดอาการเป็นพิษ (Food poisoning bacteria) ที่พบบ่อยได้แก่ 1. *Staphylococcus aureus* เป็นสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษที่พบบ่อย เชื้อนี้จะปนเปื้อนในอาหาร และแบ่งตัวอย่างรวดเร็วเมื่อทิ้งอาหารไว้ที่อุณหภูมิห้อง และสร้างสารพิษออกมาในอาหาร สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 6-46 องศาเซลเซียส โดยมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 30-37 องศาเซลเซียส ทนความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที pH ระหว่าง 4.1-9.0 เป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การเติบโต (วาพร ศิวเวช, 2546) 2. *Bacillus cereus* เชื้อที่ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษชนิดไม่รุนแรง อาการและระยะฟักตัวคล้ายกับ *Cl. perfringens* อาหารที่พบเชื้อนี้ได้แก่ ธัญพืช ผัก และวัตถุดิบในการผลิตอาหาร ช่วงอุณหภูมิในการเติบโต อยู่ระหว่าง 30-37 องศาเซลเซียส แต่บางสายพันธุ์สามารถเติบโตได้ที่ อุณหภูมิสูงถึง 55 องศาเซลเซียส และบางสายพันธุ์เติบโตได้ที่ อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส สำหรับค่า pH ที่ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อชนิดนี้อยู่ระหว่าง 6-7 และสามารถเติบโตได้ดีในสภาพที่มีออกซิเจน และจะสร้างสารพิษเมื่ออยู่ภายใต้สภาพที่มีออกซิเจนน้อย (วาพร ศิวเวช, 2546) 3. *Escherichia coli* (*E. coli*) เป็นสาเหตุของอาหารเป็นพิษ มีระยะฟักตัวเพียง 7-12 ชั่วโมง ทำให้เกิดอาการท้องเสีย ปวดท้อง ปวดศีรษะ และอาเจียน อาการไข้มีเพียงเล็กน้อย อาการจะหายภายใน 24 ชั่วโมง (Department of Medical Sciences, 1994)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เป็นค่าที่ใช้เพื่อบอกระดับความเป็นกรดหรือด่าง จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะไม่เจริญเติบโตในสภาพที่มีค่า pH สูงหรือต่ำ เนื่องจากกรดและด่างจะทำลายเอนไซม์และสารต่างๆ ภายในเซลล์ ช่วงค่า pH ระหว่างค่า 6-8 จะเป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Kulsuwan, 1994)

ทางมูลนิธิเพื่อผู้บริโภคได้ทำการสุ่มตรวจ ขนมจีนในท้องตลาดในจังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2559 พบว่ามีขนมจีนบางยี่ห้อใส่สารกันเสียเกินมาตรฐานที่คณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กำหนด พบว่าจำนวน 12 ยี่ห้อ มีการใส่สารกันเสียทุกยี่ห้อ นอกจากนี้ยังพบอีกว่า มีหนึ่งยี่ห้อที่ใส่สารกันเสียเกินมาตรฐานที่ อย. กำหนด โดยใส่สารกันเสียหรือกรดเบนโซอิก (benzoic acid) มากถึง 1121.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่คณะกรรมการอาหารและยา กำหนดคือ 1000 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม (Thai PBS, 2016) นอกจากนี้ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย สถาบันอาหารได้ทำการเก็บตัวอย่างขนมจีนแป้งหมักและแป้งสด จำนวน 5 ตัวอย่างจาก 5 ย่านการค้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เมื่อวันที่ 20 - 24 พฤษภาคม 2558 นำตัวอย่างขนมจีนมาวิเคราะห์ปริมาณสารกันเสียชนิดเบนโซอิก (benzoic acid) ผลปรากฏว่าทุกตัวอย่างพบกรดเบนโซอิก (benzoic acid) ตกค้างในปริมาณที่แตกต่างกันแต่ครบ 1 ตัวอย่างที่ใส่สารกันเสียเกินมาตรฐาน





ที่คณะกรรมการอาหารและยากำหนด (National food Institute, Ministry of Industry, 2015) สารกันเสียนั้นยังมีโทษส่งผลกระทบต่อตับและไต ทำให้ตับและไตต้องทำงานหนักในการกำจัดความเป็นพิษออก เป็นต้นเหตุของอาการเจ็บป่วยเมื่ออายุมากขึ้น หากเราได้รับสารกันเสียในปริมาณมากๆ เป็นประจำ จะทำให้เกิดอาการป่วย คลื่นไส้ อาเจียน หมดสติ ปลายมือปลายเท้าเขียว ปากซีดเขียว อ่อนแรง เสียชีวิต (นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์. 2560)

ทางการแพทย์แผนไทยมีการนำสมุนไพรมาใช้ประโยชน์ในการยับยั้งเชื้อ (Boonman, 2022) สมุนไพรที่สามารถใช้แทนสารกันเสียในเส้นขนมจีนได้ นั้นคือฝาง (*Caesalpinia sappan* L.) อยู่ในวงศ์ Leguminosae ในตำราพระโอสถพระนารายณ์ระบุถึงสรรพคุณเป็นยาแก้ท้องเสียและบิด ประกอบด้วย เปลือกมะขามป้อมและฝางเสนในปริมาณเท่ากัน (Homhol, 2010) การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ชนิด (ขมิ้นชัน ขุมเห็ดเทศ จันทน์แดง จันทน์แปดกลีบ ฝาง พริกไทยดำ ฟ้าทะลายโจร ยี่ห่วย สมอไทย และอบเชย) ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียโดยใช้ 95% เอทานอลเป็นตัวสกัด ได้ข้อสรุปว่าสารสกัดสมุนไพรไทยด้วยเอทานอลจำนวน 10 ชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ โดยสารสกัดจากฝางมีประสิทธิภาพดีที่สุด ที่ความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* มีค่า MIC (Minimum Inhibitory Concentration) เท่ากับ 8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Rangsipanurat, 2016) การศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพชนิดต่างๆ ของสารสกัดฝาง โดยทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต (MIC) ของ *Caesalpinia sappan* L., Brazilin และ Haematoxylin ต่อเชื้อ 4 ชนิด ได้แก่ *S.aureus* ATCC 6538 , *E.coli* ATCC 2592, *S.typhimurium* ATCC 13311 ซึ่งได้ค่า MIC ดังนี้ 125, 250, 250 และ 250, 500, 1000 และ 62.5, 125, 250 ตามลำดับ และนำผลการทดลองไปประยุกต์ใช้กันเสียในน้ำพริก โดยใช้สารสกัดของฝางในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่าสารสกัดของฝางสามารถลดปริมาณของเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Suthisawat and Thanaisawarnyangkun, 2006) จากข้อมูลข้างต้นกลุ่มผู้วิจัยจึงเห็นแนวทางในการศึกษาเรื่องฝางมาใช้ทดแทนการใช้สารกันเสียในอาหารประเภทเส้นขนมจีนเพื่อลดการใช้สารกันเสียประเภทสารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพในผู้บริโภค

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เปรียบเทียบค่าความเป็นกรด - ด่างของเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3 ,6 และ 12 กรัม ในการยืดอายุเส้นขนมจีน
2. เปรียบเทียบค่าความเป็นกรด - ด่างของเส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3, 6 กรัม และ 12 กรัม กับเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาเรื่องฝางมาใช้ทดแทนการใช้สารกันเสียในอาหารประเภทเส้นขนมจีนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวข้องกับผลกระทบทางสุขภาพจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย และการยืดอายุ





ขนมจีนโดยใช้สมุนไพรเพื่อลดการใช้สารกันเสียประเภทสารเคมีที่ส่งผลข้างเคียงเชิงลบต่อสุขภาพ โดยสามารถสรุปเป็นหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ผลกระทบจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย

โรคหรือการเจ็บป่วยที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อโรค สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ โรคอาหารเป็นพิษ (food poisoning or food intoxication) และโรคติดเชื้อจากอาหาร (food infection) โดยมีจุลินทรีย์ก่อโรคที่สำคัญ ได้แก่แบคทีเรีย พาราไซต์และไวรัส ซึ่งอาจทำให้ผู้บริโภคเจ็บป่วยและรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ โรคอาหารเป็นพิษพบได้บ่อยในทุกกลุ่มวัย ตั้งแต่เด็กจนถึงผู้สูงอายุ โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อโรคนำพา S.aureus หรือ B. cereus หรือ C. perfringens ที่มีการปนเปื้อนในอาหาร อาทิเช่น ข้าวผัด ขนมจีน อาหารกระป๋อง เป็นต้น โดยเชื้อโรคเหล่านี้จะมีการผลิตสารพิษ (enterotoxin) ที่ทนต่อความร้อนได้ดี เมื่อผู้ป่วยรับประทานอาหารที่มี enterotoxin เข้าไปก็จะเกิดอาการของอาหารเป็นพิษตามมา (อรุณ ชาญชัยเชาว์วิวัฒน์ และคณะ, 2020) โดยกลไกการออกฤทธิ์ของเชื้อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารสามารถทำให้เกิดอาการได้ 2 แบบคือ 1.) อาการท้องเสียไม่รุนแรง เรียกว่า noninflammatory type โดยเชื้อจะส่งผลกระทบต่อเยื่อเมือกบุลำไส้เล็กและไม่รุกรานเข้าสู่กระแสเลือด ผู้ป่วยมักมีอาการท้องเสียเป็นน้ำโดยไม่ถ่ายเป็นมูกเป็นเลือด และมีอาการปวดท้องไม่มาก แต่อาจทำให้ร่างกายขาดน้ำได้ 2.) อาการท้องเสียชนิดรุนแรงเรียกว่า inflammatory type คือเชื้อทำลายเยื่อเมือกของลำไส้เล็กลุกลามผ่านเยื่อเมือกเข้าสู่กระแสเลือดไปทั่วร่างกาย ส่งผลให้เกิดอาการท้องเสียปนมูกหรือเป็นมูกเลือด ร่วมกับอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ไข้สูง ปวดเมื่อยเนื้อตัวและปวดข้อ เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2542)

เชื้อแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษมีหลายชนิดที่พบบ่อย คือ Staphylococcus ,E.coli ,Shigella ,Clostridium ,Salmonella ,Cholera ,Listeria monocytogenes เป็นต้น เมื่อเชื้อโรคหรือสารพิษเข้าสู่กระเพาะอาหารและลำไส้จะมีกลไกทำให้เกิดอาการได้ 2 แบบคือ 1.) อาการท้องเสียไม่รุนแรง เรียกว่า noninflammatory type โดยเชื้อจะส่งผลกระทบต่อเยื่อเมือกบุลำไส้เล็กและไม่รุกรานเข้าสู่กระแสเลือด ผู้ป่วยมักมีอาการท้องเสียเป็นน้ำโดยไม่ถ่ายเป็นมูกเป็นเลือด และมีอาการปวดท้องไม่มาก แต่อาจทำให้ร่างกายขาดน้ำได้ 2.) อาการท้องเสียชนิดรุนแรงเรียกว่า inflammatory type คือเชื้อทำลายเยื่อเมือกของลำไส้เล็กลุกลามผ่านเยื่อเมือกเข้าสู่กระแสเลือดไปทั่วร่างกาย ส่งผลให้เกิดอาการท้องเสียปนมูก หรือเป็นมูกเลือด ร่วมกับอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ไข้สูง ปวดเมื่อยเนื้อตัวและปวดข้อ เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2542)

2. การยืดอายุอาหารด้วยสมุนไพร

เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงมีส่วนทำให้จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในอาหารเจริญเติบโตได้มากขึ้น และเร็วขึ้น ส่งผลให้อาหารบูดและเน่าเสียได้เร็วมากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อผู้บริโภคหากไม่ได้รับประทานทันที หรือเก็บอาหารไว้ในอุณหภูมิห้องปกติ ดังนั้น ผู้ผลิตส่วนใหญ่จึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีมาช่วยยืดอายุอาหารให้นานขึ้น อย่างไรก็ตาม การใช้สารกันเสียเกินมาตรฐานที่คณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กำหนด เช่น การใช้สารกันเสียชนิดเบนโซอิก (benzoic acid) ในขนมจีน ในปริมาณมาก ส่งผลเสียต่อดับและไต ทำให้ตับและไตต้องทำงานหนักในการกำจัด





ความเป็นพิษออก และหากผู้บริโภคได้รับสารกันเสียในปริมาณมากๆ เป็นประจำ อาจทำให้เกิดอาการป่วย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ปลายมือปลายเท้าเขียว ปากซีดเขียว อ่อนแรง เสียชีวิตได้ (นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์, 2560)

สมุนไพรฝาง เป็นสมุนไพรที่ถูกนำมาใช้ในการยัดอายุอาหารกันอย่างแพร่หลาย โดย สมุนไพรฝาง มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Caesalpinia sappan* L. ชื่อวงศ์ Leguminosae โดยแก่นฝาง (Sappan wood) มีสารสีชมพูส้มถึงแดง (ขึ้นกับปริมาณ Brazilin) แก่นฝางมีรสขื่น ฝาดใช้ต้มน้ำกินเป็นยาบำรุงโลหิตสตรี แก้ปวดพิการ ขับหนอง ขับเสมหะ ทำโลหิต ให้เย็น แก้โรคหืด หมอพื้นบ้านใช้ต้มน้ำกิน แก้อาการท้องร่วง ธาตุพิการ ร้อนใน แก้โลหิตออกทาง ทวารหนักและทวารเบา

สรรพคุณตามตำรายาไทย เนื้อไม้ ใช้แก้ท้องเสีย แก้บิด ช่วยให้ประจำเดือนมาปกติ แก้ไข้ รักษาโรคทั่วไป นอกจากนี้ส่วนเปลือก ลำต้นและเนื้อไม้ สามารถใช้ต้มรับประทานรักษาวัณโรค ท้องเสียและอาการอักเสบในลำไส้ เป็นยาฝาดสมานและรักษาแผล แก้ท้องร่วง แก้ธาตุพิการ แก้ร้อนใน กระจายน้ำ แก้โลหิตออกทางทวารหนักและ ทวารเบา แก้โลหิตตกหนัก แก้เสมหะ ดี และโลหิต แก่น รสฝาด เค็ม ชุ่ม เป็นยาสุขุม ออกฤทธิ์ต่อหัวใจและตับ เป็น ยาบำรุงโลหิตสตรี แก้เลือดอุดตัน ทำให้เลือดไหลเวียนสะดวก รักษาประจำเดือนมาไม่ปกติ ลดอาการปวดมดลูก ในสตรีหลังคลอด แก่นฝางผสมกับน้ำเป็นยาทาภายนอกในโรคผิวหนังบางชนิด เพื่อฆ่าเชื้อโรค น้ำต้มแก่นฝางให้สี แดง ใช้เป็นหลักในการทำน้ำยาอูทัย ใช้แก้ร้อนใน แก้กระจายน้ำได้ดี ราก ให้สีเหลือง ใช้ทำสีย้อมผ้า และไหม ใช้ เป็นสีผสมอาหาร และเครื่องดื่ม (รุ่งทิพย์ กาวารี และคณะ, 2560)

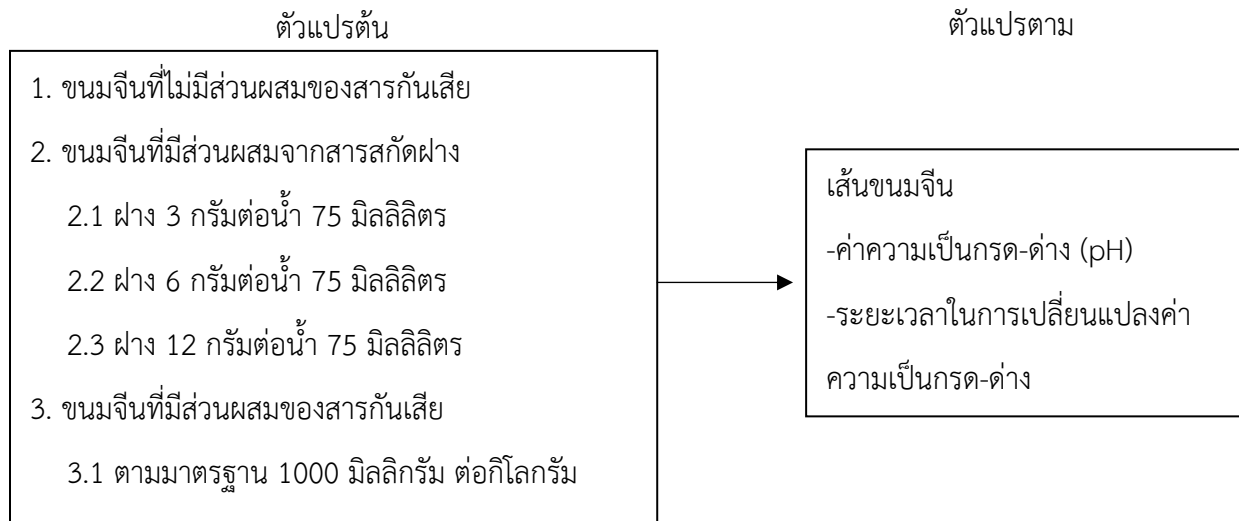
ซึ่งสารสำคัญที่พบในฝางได้แก่ phellandrene, ocimene, brazilin, brasilein, sappanin, tannin (รุ่งทิพย์ กาวารี และคณะ, 2560) เมื่อผ่านการต้มสาร brazilin จะเปลี่ยนเป็นสาร brazilein ซึ่งมีสีแดง ปัจจุบันมี รายงานการทดลองของสารทั้ง brazilin และ brazilein เกี่ยวกับการระงับเชื้อโรค : การนำพืชที่มีสาร brazilin มา แขนในแอลกอฮอล์ ได้น้ำยาสกัดแอลกอฮอล์ที่สามารถยับยั้งเชื้อ staphylococcus ที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วงจากได้ (รุ่งทิพย์ กาวารี และคณะ, 2560)

การศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพชนิดต่าง ๆ ของสารสกัดฝาง โดยทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำ ที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต (MIC) ของ *Caesalpinia sappan* L., Brazilin และ Haematoxylin ต่อเชื้อ 4 ชนิด ได้แก่ *S.aureus* ATCC 6538 , *E.coli* ATCC 2592, *S.typhimurium* ATCC 13311 ซึ่งได้ค่า MIC ดังนี้ 125, 250, 250 และ 250, 500, 1000 และ 62.5, 125, 250 ตามลำดับ และนำผลการทดลองไปประยุกต์ใช้กัน เสียในน้ำพริกโดยใช้สารสกัดของฝางในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่าสารสกัดฝางสามารถลดปริมาณของเชื้อได้อย่าง มีประสิทธิภาพ (นฤพร สุทธิสวัสดิ์ และ ศุภินี ธโนศวรรยงกูร, 2549)

การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ชนิด (ขมิ้นชัน ขุมเห็ดเทศ จันทน์แดง จันทน์แปดกลีบ ฝาง พริกไทยดำ ฟ้าทะลายโจร ยี่หระ สมอไทย และอบเชย) ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้ 95% เอทานอลเป็นตัว สกัด ได้ข้อสรุปว่าสารสกัดสมุนไพรไทยด้วย เอทานอลจำนวน 10 ชนิดสามารถยับยั้งการ เจริญของแบคทีเรียได้ โดยสารสกัดจากฝางมีประสิทธิภาพดีที่สุด ที่ความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* มีค่า MIC (Minimum Inhibitory Concentration) เท่ากับ 8 มิลลิกรัม ต่อมิลลิลิตร (วัชรินทร์รังษี ภาณุรัตน์ และคณะ, 2559)



กรอบแนวคิดการวิจัย



ตัวแปรควบคุม คือ เก็บข้อมูลโดยผู้วิจัย ทุก ๆ 6 ชั่วโมงเป็นเวลา 3 วัน ใช้นาฬิกาแบบดิจิตอลจับเวลา

ระเบียบวิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยนี้เป็นวิจัยแบบเชิงทดลองแท้ (True-Experimental Research) โดยเป็นการศึกษาผลของสารสกัดฝางมีผลต่อระยะเวลาในการยืดอายุเส้นขนมจีน โดยเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด - ด่างของสารสกัดฝางที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น คือ 3, 6 และ ฝาง 12 กรัม ต่อน้ำ 75 มิลลิลิตร โดยมีระยะเวลาในการทำวิจัยเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี ตามหนังสืออนุมัติเลขที่ 2020/S15 เมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2563

ประชากรคือ เส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย ขนมจีนที่มีส่วนผสมจากสารสกัดฝางที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น คือ 3, 6 และ ฝาง 12 กรัม ต่อน้ำ 75 มิลลิลิตร และขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน 1000 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม และเกินมาตรฐาน 1500 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม

เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 1. pH meter 2. กล้องถ่ายรูป 3. นาฬิกาจับเวลา และ 4. แบบบันทึกการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล งานวิจัยนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเอกสารโดยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากวารสาร หนังสือ งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และเก็บข้อมูลจากแบบบันทึกการทดลอง การดำเนินการวิจัย มีดังนี้

1 นำเส้นขนมจีนที่ได้จัดใส่ภาชนะเพื่อเตรียมการทดลองโดยแบ่งเป็น

กลุ่มที่ 1 เส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย 1 ตัวอย่าง



กลุ่มที่ 2 เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน 1 ตัวอย่าง

กลุ่มที่ 3 เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน 1 ตัวอย่าง

กลุ่มที่ 4 เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่มีความเข้มข้น 3 , 6 และ 12 กรัม อย่างละ 1 ตัวอย่าง

2 ทดสอบค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ทุกๆ 6 ชั่วโมงเป็นเวลา 3 วัน และบันทึกผลการทดลอง

3 ทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกอย่างเป็นระบบ

การวิเคราะห์ข้อมูล: แบ่งเป็น

1) การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของสารสกัดฝางที่ต่างกันในการยืดอายุเส้นขนมจีน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)

2. เปรียบเทียบค่าความเป็นกรด - ต่างของเส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่มีความเข้มข้น 3, 6 และ 12 กรัม เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐานโดยใช้การทดสอบความแปรปรวนแบบเกี่ยวข้อกัน (Repeated-measures ANOVA)

2) การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ต่างของเส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่มีความเข้มข้น 3, 6 และ 12 กรัม เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลการวิจัย

จากการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรด - ต่างในขนมจีนในแต่ละกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลากกล่าวคือ เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นค่าความเป็นกรด - ต่างของเส้นขนมจีนจะลดลง ดังนี้

1 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของสารสกัดฝางที่ต่างกันในการยืดอายุเส้นขนมจีน

1.1 สารสกัดฝางที่มีความเข้มข้น 3 กรัม ทำให้ค่า pH เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ชั่วโมงที่ 30 เริ่มมีความเป็นกรดอ่อน (pH 6.1-6.5) โดยมีค่า pH 6.24 ค่าเฉลี่ย 6.24 เริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) เมื่อชั่วโมงที่ 42 โดยมีค่า pH 5.71 และ 5.69 ค่าเฉลี่ย 5.69 จากนั้นเป็นกรดจัด (pH 5.1-5.4) ในชั่วโมงที่ 60 และเปลี่ยนเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในชั่วโมงที่ 66-72

1.2 สารสกัดฝางที่มีความเข้มข้น 6 กรัม จำแนกตามระยะเวลา มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ชั่วโมงที่ 30 เริ่มมีความเป็นกรดอ่อน (pH 6.1-6.5) โดยมีค่า pH 6.3 และ 6.28 ค่าเฉลี่ย 6.29 เริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) เมื่อชั่วโมงที่ 48 โดยมีค่า pH 5.92 และ 5.64 ค่าเฉลี่ย 5.93 จากนั้นเป็นกรดจัด (pH 5.1-5.4) ในชั่วโมงที่ 60 และเปลี่ยนเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในชั่วโมงที่ 72





1.3 สารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 12 กรัม เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ชั่วโมงที่ 30 เริ่มมีความเป็นกรดอ่อน (pH 6.1-6.5) โดยมีค่า pH 6.42 และ 6.40 ค่าเฉลี่ย 6.241 เริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) เมื่อชั่วโมงที่ 48 โดยมีค่า pH 6.00 และ 6.01 ค่าเฉลี่ย 6.00 จากนั้นเป็นกรดจัด (pH 5.1-5.4) ในชั่วโมงที่ 66 และเปลี่ยนเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในชั่วโมงที่ 72

1.4 เส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ชั่วโมงที่ 24 เริ่มมีความเป็นกรดอ่อน (pH 6.1-6.5) โดยมีค่า pH 6.04 และ 6.03 ค่าเฉลี่ย 6.03 เริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) เมื่อชั่วโมงที่ 30 โดยมีค่า pH 6.00 และ 6.03 ค่าเฉลี่ย 6.035 จากนั้นเป็นกรดจัด (pH 5.1-5.4) ในชั่วโมงที่ 48 และเปลี่ยนเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในชั่วโมงที่ 54-72

1.5 เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน (สารกันเสีย 0.1 กรัม ต่อแป้ง 100 กรัม ค่ามาตรฐานที่ อย. กำหนดคือ 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ชั่วโมงที่ 30 เริ่มมีความเป็นกรดอ่อน (pH 6.1-6.5) โดยมีค่า pH 6.44 ค่าเฉลี่ย 6.44 เริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) เมื่อชั่วโมงที่ 48 โดยมีค่า pH 6.02 และ 6.00 ค่าเฉลี่ย 6.01 จากนั้นเป็นกรดจัด (pH 5.1-5.4) ในชั่วโมงที่ 66 และเปลี่ยนเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในชั่วโมงที่ 72

1.6 เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน (สารกันเสีย 0.15 กรัม ต่อแป้ง 100 กรัม) พบว่า ค่าความเป็นกรด - ด่าง เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ชั่วโมงที่ 30 เริ่มมีความเป็นกรดอ่อน (pH 6.1-6.5) โดยมีค่า pH 6.45 และ 6.46 ค่าเฉลี่ย 6.455 เริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) เมื่อชั่วโมงที่ 48 โดยมีค่า pH 6.10 และ 6.09 ค่าเฉลี่ย 6.095 จากนั้นเป็นกรดจัด (pH 5.1-5.4) ในชั่วโมงที่ 72

2 เปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างของเส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3 กรัม, 6 กรัม, 12 กรัม, เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน

พบว่าที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 12 กรัม มีค่าความเป็นด่าง มากกว่า ที่ความเข้มข้น 3 กรัม และ 6 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าความเป็นด่าง น้อยกว่า เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 12 กรัม มีค่าความเป็นด่าง มากกว่า ที่ความเข้มข้น 3 กรัม เส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 12 กรัม มีค่าความเป็นด่างมากกว่า ที่ความเข้มข้น 6 กรัม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ





ที่ระยะเวลา 18 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3 กรัม 6 กรัม และ 12 กรัม มีค่าความเป็นต่างมากกว่า เส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระยะเวลา 30 ชั่วโมง 36 ชั่วโมง และ 42 ชั่วโมง เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน มีค่าความเป็นกรดน้อยกว่า เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 12 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ระยะเวลา 30 ชั่วโมง เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน มีค่าความเป็นต่างมากที่สุด

ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง 54 ชั่วโมง 60 ชั่วโมง และ 66 ชั่วโมง ค่าความเป็นกรด-ต่างของเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 12 กรัม กับ เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และ เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน มีค่าความเป็นกรด-ต่างไม่แตกต่างกัน เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน มีค่าความเป็นกรดน้อยที่สุด

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง พบว่าเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน มีค่าความเป็นกรดน้อยกว่า เส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 12 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามค่าความเป็นกรด - ต่างของขนมจีนทุกกลุ่ม มีค่าความเป็นกรดจัดมาก

อภิปรายผล

จากการทดลองเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝางที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 12 กรัม มีส่วนช่วยให้ค่าความเป็นกรด-ต่าง ของเส้นขนมจีนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ โดยเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงที่เวลา 30 ชั่วโมง สามารถยืดอายุเส้นขนมจีนได้ดีกว่าเส้นขนมจีนที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย อีกทั้งสามารถยืดอายุเส้นขนมจีนได้ไม่ต่างกับเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐาน และเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียเกินมาตรฐาน เนื่องจากในฝางมีสารสำคัญคือ brazilin ซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง และไม่มีผลเสียต่อสุขภาพ (Suthisawat and Thanaisawarnyangkun, 2006) จึงสามารถนำสารสกัดฝางมาใช้ทดแทนสารกันเสียได้ตั้งแต่ที่ระดับความเข้มข้น 3 กรัมต่อน้ำ 75 มิลลิลิตร โดยที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดฝาง ที่ระดับ 3, 6 และ 12 กรัม มีผลในการยืดอายุเส้นขนมจีน ซึ่งค่าความเป็นกรดต่าง pH ในการบดเน่าของเส้นขนมจีนนั้น มีค่าความเป็นกรดต่าง เท่ากับ 6 (กรดอ่อน)

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า สารสกัดฝางที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 3, 6 และ 12 กรัม สามารถช่วยยืดอายุเส้นขนมจีนได้ไม่ต่างกับเส้นขนมจีนที่มีส่วนผสมของสารกันเสียตามมาตรฐานและเกินมาตรฐาน ดังนั้นสารสกัดฝางจึงสามารถใช้ทดแทนสารกันเสียประเภทกรดเบนโซอิก (benzoic acid) ในเส้นขนมจีนได้





ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ สารสกัดฝางที่ความเข้มข้น ตั้งแต่ 3 กรัมขึ้นไปสามารถใช้ทดแทนสารกันเสียประเภทกรดเบนโซอิก (benzoic acid) ในเส้นขนมจีนได้ หากต้องการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถใช้สารสกัดฝางที่ความเข้มข้นสูงกว่าได้ในการยืดอายุอาหารในกลุ่มที่มีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตให้นานมากขึ้น โดยการสกัดฝางด้วยวิธีการต้มสุก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาตัวแปรในกลุ่มสาเหตุที่ทำให้อาหารเสื่อมสภาพ เช่น เชื้อแบคทีเรีย เชื้อจุลินทรีย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรจากฝาง (*Development of Herbal Tea from Caesalpinia sappan L.*). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- นฤพร สุทธิสวัสดิ์ และศุภธินี ธโนศวรรยางกูร. (2549). ฤทธิ์กันเสียของฝาง (*Caesalpinia sappan L.*) ในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทน้ำพริก. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล
- รุ่งทิพย์ กาวารี, ภาวิณี อารีศรีสม, นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์(2560). การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของฝาง. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- วัชรินทร์รังษี ภาณุรัตน์, พัชรี กัมมารเจษฎากุล, อิสยา จันทรวิทยานุชิต. (2559). ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ลำสุดยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* และ *Escherichia coli* ATCC 25922. วารสาร มฉก. การศึกษาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 19 (38), 35-48.
- ศิวาพร ศิวเวชช. (2542). การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนนครปฐม
- ศิวาพร ศิวเวชช. (2546). วัตถุเจือปนอาหาร เล่ม 1. นครปฐม: โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.
- อรุณ ชาญชัยเขาวีวัฒน์, สติธย์ พันวิไล, จรรย์ ประจันบาล และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2020). จุลินทรีย์ก่อโรคทางเดินอาหารที่สำคัญ. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 11(1), 188-206.
- Boonman, N., Chutrtong, J., Wanna, C., Boonsilp, S., Chunchob, S. (2022). Detection of *Staphylococcus aureus* from contact surfaces of public buses in Bangkok and metropolitan area, Thailand. B I O D I V E R S I T A S. 23 (7), 3395-3400.





Bureau of General Communicable Diseases, Bureau of risk communication and health behavior development, Department of Disease Control. (2020). *Department of Disease Control warns people to be careful about 10 dishes during the summer at risk of food poisoning, and recommends sticking to the principle of "cooked, hot, clean"*. Retrieved on 2020 Jun 18. from: <https://ddc.moph.go.th/brc/news.php?news=11907&deptcode=brc>

Department of Medical Sciences. (1994). *How to consume rice noodles safely?* Retrieved on 2019 Aug 6. from: http://www.dmsc.moph.go.th/userfiles/files/Notice/FactSheet_Noodle.pdf

Faculty of Pharmacy, Mahidol University. (2014). *Preservative of Fang (Caesalpinia sappan L.)*. Retrieved on 2019 Oct 1. from: <https://www.pharmacy.mahidol.ac.th/newspdf/specialproject/2549-01.pdf>

Homhol, S. (2010). *Caesalpinia sappan*. Retrieved on 2020 July 3, from: <https://apps.phar.ubu.ac.th/thaicrudedrug/main.php?action=viewpage&pid=88>

Kulsuwan, D. (1994). *Influence of the environment*. Retrieved on 2020 Jul 7. from: <https://www.sites.google.com/site/deunpen601/4-xiththipl-khxng-sphaph-waedlxm>

National Food Institute, Ministry of Industry. (2015). *Randomly check the noodles and rice noodles*. Retrieved on 2020 July 3, from: <https://gnews.apps.go.th/news?news=42554>

Rak Khao Yai. (2013). *Caesalpinia sappan L.* Retrieved on 2020 July 5, from: <https://sites.google.com/site/kriengten/smunphir/fang>

Rangspanurat, W. (2016). Effect of 10 Thai herbal extracts on inhibition of bacteria. *Staphylococcus aureus ATCC 25923, Bacillus cereus and Escherichia coli ATCC Academic Journal*. 35-47.

Suthisawat, N., & Thanaisawarnyangkun, S. (2006). *Properties and benefits of the Fang Tree*. Retrieved on 2020 Mar 5. from: https://region4.prd.go.th/ewt_news.php?nid=91059&filename=ind

Thai PBS. (2016). *Foundation for Consumers found rice noodles in the market with preservatives exceeding the standard - FDA, strong detection, no labeling, fine of 30,000 baht*. Retrieved on 2019 October 1, from: <https://news.thaipbs.or.th/content/250767>

