พัฒนาเครื่องดื่มหมักโพรไบโอติกจากเปลือกมังคุดและเฉาก๊วยเบตง เพื่อสุขภาพทางเดินอาหารและลดของเสียเกษตร

เขมจิรา ยาหัวดง, ปวีญากร กรเกษแก้ว, ปิ่นวรา ภูสิทธิอุดมเดช, กรกช จันทร์บุญพิทักษ์, และ สุธี จุ้งลก*

เบตง วีระราษฎร์ประสาน บ้านเลขที่ 19 ถนนรวมวิทย์ ตำบลเบตง อำเภอเบตง จังหวัดยะลา 95110 ประเทศไทย

**Corresponding author: gaschem4159@kbyala.ac.th*

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากเปลือกมังคุด ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่อุดมด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ แทนนิน แซนโทน และโพลีฟีนอล ร่วมกับเฉาก๊วยเบตง (*Mesona chinensis*) พืชท้องถิ่นของอำเภอเบตง จังหวัดยะลา ซึ่งมีใยอาหารที่อาจสนับสนุนการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ การดำเนินการวิจัยเป็นการทดลอง เชิงพัฒนา โดยเตรียมสารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมกับเฉาก๊วยเบตงในอัตราส่วน 1:5 (เปลือกมังคุดต่อน้ำ) และเฉาก๊วยร้อยละ 10 โดยปริมาตร และหมักด้วยหัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก (lactic acid bacteria; LAB) ชนิดผงสำเร็จรูป เป็นระยะเวลา 14 วัน ภายใต้สภาวะไม่ใช้อากาศ (Anaerobic) ณ อุณหภูมิห้อง

ผลการศึกษาพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดลงจาก 5.1 เป็น 3.8 หลังสิ้นสุดการหมัก ซึ่งสะท้อนถึงการผลิตกรดอินทรีย์จากกิจกรรมทางเมแทบอลิซึมของแบคทีเรียกรดแลคติก ในขณะเดียวกันจำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจาก 6.0 เป็น 8.0 log CFU/mL (จาก 10^6 เป็น 10^8 CFU/mL) แสดงถึงการเจริญเติบโตของแบคทีเรียภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ทั้งนี้ระยะเวลาการหมักที่นานถึง 14 วัน เกิดจากสารแทนนินในเปลือกมังคุดที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ในระยะแรก อย่างไรก็ตาม จุลินทรีย์สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้จนมีปริมาณตามเกณฑ์มาตรฐานโพรไบโอติก สำหรับลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มีสีเข้มตามธรรมชาติ มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว และมีรสเปรี้ยวเล็กน้อย ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคพบว่าอยู่ในระดับดีถึงดีมาก

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำวัตถุดิบและของเสียเกษตรในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหมักที่มีคุณสมบัติเทียบเคียงกับผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกทั่วไป พร้อมทั้งเป็นการส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดในระดับชุมชน

คำสำคัญ: เครื่องดื่มโพรไบโอติก / เปลือกมังคุด / เฉาก๊วยเบตง / Lactic acid bacteria / การหมัก

Development of a probiotic fermented beverage from mangosteen peel and Betong Grass Jelly for gut health and food waste reduction

Kaemjira Yahuadong, Paweeyakorn Kornketkew, Pinwara Pusitthiudomdet, Korakot Chanbunphithak, and Suthee Junglok*

Betong Wiraratprasan School, 19 Ruamwit Road, Betong District, Betong District,Yala Province, Thailand

**Corresponding author: gaschem4159@kbyala.ac.th*

Abstract

This project aimed to develop a probiotic beverage from mangosteen peel, an agricultural by product rich in bioactive compounds such as tannins, xanthones, and polyphenols, combined with Betong grass jelly (*Mesona chinensis*), a local plant from Betong District, Yala Province, which contains dietary fiber that may support microbial growth. The study was conducted as a developmental experimental research project. Mangosteen peel extract was prepared and mixed with Betong grass jelly at a 1:5 ratio of mangosteen peel to water and 10% grass jelly, followed by fermentation using a powdered starter culture of lactic acid bacteria (LAB) for 14 days under anaerobic conditions at room temperature.

The results indicated that the pH decreased from 5.1 to 3.8 after fermentation, reflecting the production of organic acids. Simultaneously, the microbial count increased from 6.0 to 8.0 log CFU/mL (from 1×10^6 to 1×10^8 CFU/mL), demonstrating effective bacterial growth. The extended fermentation period of 14 days was attributed to the high tannin content in mangosteen peel, which initially inhibited microbial activity; however, the LAB eventually adapted and flourished. The final product exhibited a naturally dark color, a distinctive aroma, and a mildly sour taste. Consumer satisfaction evaluation revealed acceptance at a good to very good level.

The findings suggest the feasibility of utilizing local raw materials and agricultural waste to develop fermented beverages with characteristics comparable to conventional probiotic products, while supporting value-added resource utilization at the community level.

Keywords: Probiotic beverage / Mangosteen peel / Betong grass jelly / Lactic acid bacteria / Fermentation

1. บทนำ

ปัจจุบันแนวโน้มการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์หมัก ที่มีจุลินทรีย์มีชีวิตซึ่งมีบทบาทในการปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร แบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic Acid Bacteria; LAB) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ถูกนำมาใช้ในกระบวนการหมักอาหารอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถผลิตกรดแลคติกซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการหมักและการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหาร การพัฒนา เครื่องดื่มหมักจากวัตถุดิบธรรมชาติจึงเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับกระแสความต้องการผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและนวัตกรรมอาหารในปัจจุบัน

ในขณะเดียวกัน เปลือกมังคุดซึ่งเป็นของเหลือใช้ทางการเกษตรจากการบริโภคและการแปรรูป ยังมีองค์ประกอบ ของสารพฤกษเคมีและสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด หากได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมอาจสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุ เหลือใช้และลดปริมาณของเสียทางการเกษตรได้ นอกจากนี้ เฉาก๊วยเบตง (*Mesona chinensis*) ซึ่งเป็นพืชท้องถิ่น ในพื้นที่อำเภอเบตง จังหวัดยะลา มีองค์ประกอบของใยอาหารและสารพฤกษเคมีตามธรรมชาติ ซึ่งอาจมีศักยภาพเชิงหน้าที่ ต่อผลิตภัณฑ์หมัก และช่วยปรับปรุงลักษณะทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มให้เหมาะสมต่อการบริโภค [1] [3]

สำหรับการเลือกใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ในรูปแบบผงสำเร็จรูป ซึ่งโดยทั่วไปประกอบด้วยแบคทีเรียกลุ่ม *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* นั้น เนื่องจากจุลินทรีย์กลุ่มนี้มีความสามารถในการผลิตกรดแลคติกที่ช่วยปรับปรุงรสชาติและยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค อย่างไรก็ตาม การใช้ร่วมกับสารสกัดเปลือกมังคุดที่มีปริมาณสารแทนนิน (Tannins) และแซนโทน (Xanthones) สูง อาจมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เนื่องจากสารดังกล่าวมีฤทธิ์ในการต้านจุลชีพ (Antimicrobial activity) ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาความสอดคล้องระหว่างคุณสมบัติทางหน้าที่ของวัตถุดิบและกิจกรรมทางเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะดังกล่าว [2]

ดังนั้น โครงงานนี้จึงมุ่งพัฒนาเครื่องดื่มหมักจากสารสกัดเปลือกมังคุดผสมเฉาก๊วยเบตง โดยใช้หัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดผงสำเร็จรูปสำหรับการหมักโยเกิร์ตเป็นตัวเริ่มต้นกระบวนการหมัก พร้อมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า pH และจำนวนจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการหมัก เพื่อประเมินศักยภาพของผลิตภัณฑ์ในเชิงคุณภาพและการยอมรับเบื้องต้นของผู้บริโภค ตลอดจนส่งเสริมแนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและการลดของเสียทางการเกษตรในระดับชุมชน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มหมักจากสารสกัดเปลือกมังคุดผสมเฉาก๊วยเบตง โดยใช้หัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดผงสำเร็จรูป (Lactic Acid Bacteria; LAB) เป็นตัวเริ่มต้นกระบวนการหมัก
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า pH และจำนวนจุลินทรีย์ (CFU/mL) ระหว่างกระบวนการหมัก เพื่อประเมินคุณภาพเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์
3. เพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะทางประสาทสัมผัส และศึกษาศักยภาพในการพัฒนาในระดับชุมชน

3. ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาเครื่องดื่มหมักจากสารสกัดเปลือกมังคุดผสมเฉาก๊วยเบตงในระดับโครงงาน โดยกำหนดขอบเขตดังต่อไปนี้

1. ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ศึกษาการเตรียมวัตถุดิบ อัตราส่วนผสม และกระบวนการหมัก โดยใช้หัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดผงสำเร็จรูป (Lactic Acid Bacteria; LAB) สำหรับการหมักโยเกิร์ต เป็นตัวเริ่มต้นกระบวนการหมักภายใต้อุณหภูมิห้อง และระยะเวลาการหมัก 14 วัน

2. ด้านการประเมินคุณภาพเบื้องต้น ศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า pH และจำนวนจุลินทรีย์ (CFU/mL) ระหว่างกระบวนการหมัก รวมถึงการสังเกตลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น สี กลิ่น และลักษณะเนื้อสัมผัส
3. ด้านการประเมินผู้บริโภคและการประยุกต์ใช้ ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และวิเคราะห์ศักยภาพเบื้องต้นในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในระดับชุมชน
4. ข้อจำกัดของการศึกษา การศึกษานี้ไม่ได้ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการ การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเชิงลึก หรือการประเมินความปลอดภัยทางจุลชีววิทยาขั้นสูง

4. วิธีการศึกษา

4.1 การเตรียมวัตถุดิบ

เปลือกมังคุดสดถูกคัดเลือก ล้างทำความสะอาด และหั่นเป็นชิ้นขนาดเล็ก จากนั้นนำไปต้มในน้ำสะอาดตามอัตราส่วน 1:5 (เปลือกมังคุดต่อน้ำ) แล้วกรองแยกกากออก เตรียมเฉาก๊วยเบตงโดยล้างทำความสะอาดและหั่นเป็นชิ้น ก่อนนำมาผสมในปริมาณ ร้อยละ 10 โดยปริมาตร ของสารสกัดพื้นฐาน

4.2 การเตรียมหัวเชื้อและกระบวนการหมัก

หัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดผงสำเร็จรูปสำหรับการหมักโยเกิร์ต (commercial lactic acid bacteria starter; LAB) ถูกเติมลงในส่วนผสมในปริมาณ 0.1 กรัมต่อปริมาตรส่วนผสม 1 ลิตร และคนให้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นบรรจุ ในภาชนะที่สะอาดและปิดสนิทเพื่อเข้าสู่กระบวนการหมักโดยดำเนินการหมักภายใต้ สภาวะไม่ใช้อากาศ (Anaerobic fermentation) การหมักดำเนินการที่อุณหภูมิห้องประมาณ 30 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 14 วัน โดยเก็บตัวอย่างในวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดการหมักเพื่อตรวจวิเคราะห์

4.3 การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์

ทำการวัดค่า pH ของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องวัด pH แบบดิจิทัล โดยทำการสอบเทียบเครื่องมือก่อนใช้งานทุกครั้ง และบันทึกค่าที่ได้ในวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดการหมัก นอกจากนี้ ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียกรดแลคติก และรายงานผลในหน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร (CFU/mL) พร้อมทั้งสังเกตและบันทึกลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส เพื่อใช้ประกอบการประเมินคุณภาพโดยรวม

4.4 การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

ดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 50 คน โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) เพื่อประเมินด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และร้อยละ (Percentage) เพื่อสรุประดับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และร้อยละ (Percentage)

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาการพัฒนาเครื่องดื่มหมักจากสารสกัดเปลือกมังคุดผสมเฉาก๊วยเบตง โดยใช้หัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก ชนิดผงสำเร็จรูป พบว่า หลังการหมัก 14 วัน ค่า pH ลดลงจาก 5.1 เหลือ 3.8 คิดเป็นการลดลงร้อยละ 25.49 สะท้อนถึง การเกิดกระบวนการหมักและการผลิตกรดอินทรีย์ของจุลินทรีย์ ในขณะเดียวกัน จำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจาก 1×10^6 เป็น 1×10^8 CFU/mL แสดงให้เห็นว่ากระบวนการหมักสามารถสนับสนุนการเจริญเติบโต ของแบคทีเรียกรดแลคติกได้อย่างเหมาะสม

ในด้านลักษณะทางกายภาพ ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้นตามธรรมชาติของสารสกัดเปลือกมังคุด มีกลิ่นเฉพาะตัว และมีรสเปรี้ยวอ่อนมากขึ้นตามระยะเวลาการหมัก โดยไม่พบการแยกชั้นอย่างชัดเจน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 50 คน

พบว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับในระดับดีถึงดีมากในด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส สะท้อนถึงศักยภาพเบื้องต้น ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในระดับชุมชน

5.1 ผลการศึกษารูปแบบผลงานวิชาการ

จากการวิเคราะห์รูปแบบผลงานวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หมักจากพืชและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มีโครงสร้างประกอบด้วย บทนำ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ ผลการศึกษา และอภิปรายผล โดยเน้นการรายงานค่าทางจุลชีววิทยา ค่า pH และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญ กับการเชื่อมโยงผลการทดลองกับแนวคิดด้านความยั่งยืนและการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบท้องถิ่น ซึ่งเป็นแนวทางเดียวกับงานวิจัยฉบับนี้

5.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการหมัก

จากการศึกษาการหมักเครื่องดื่มจากสารสกัดเปลือกมังคุดผสมเฉาก๊วยเบตง เป็นระยะเวลา 14 วัน โดยใช้หัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดผงสำเร็จรูป พบว่าค่า pH และจำนวนจุลินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ (LAB) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในระหว่างกระบวนการหมัก

ระยะเวลาการหมัก	จำนวนจุลินทรีย์ (CFU/mL)	จำนวนจุลินทรีย์ (log CFU/mL)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)
วันเริ่มต้น (วันที่ 0)	1×10^6	6.0	5.1
วันสิ้นสุด (วันที่ 14)	1×10^8	8.0	3.8
การเปลี่ยนแปลง	เพิ่มขึ้น 100 เท่า	+2.0 log unit	-1.4

จากตารางที่ 1 พบว่าค่า pH ลดลงจาก 5.1 เป็น 3.8 แสดงถึงการสร้างกรดอินทรีย์ของแบคทีเรียกรดแลคติกในระหว่างกระบวนการหมัก ขณะเดียวกัน จำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจาก 1×10^6 เป็น 1×10^8 CFU/mL สะท้อนถึงการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ผลดังกล่าวยืนยันว่ากระบวนการหมักดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพตลอดระยะเวลา 14 วัน สาเหตุที่การหมักใช้ระยะเวลานานถึง 14 วัน ซึ่งมากกว่าการหมักโยเกิร์ตทั่วไป (24-48 ชั่วโมง) อาจเนื่องมาจากสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีปริมาณสารแทนนินสูง ซึ่งมีกลไกในการตกตะกอนโปรตีนที่ผนังเซลล์ของแบคทีเรียและยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์บางชนิด ส่งผลให้แบคทีเรียกรดแลคติกมีระยะปรับตัว (Lag phase) นานขึ้น อย่างไรก็ตาม การที่จำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นถึง 8 log CFU/mL และค่า pH ลดลงเหลือ 3.8 แสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ภายใต้สภาวะที่มีสารพฤกษเคมีเหล่านี้ และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก

6. สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มหมักจากสารสกัดเปลือกมังคุดผสมเฉาก๊วยเบตง โดยใช้หัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดผงสำเร็จรูปเป็นตัวเริ่มต้นกระบวนการหมัก ผลการทดลองพบว่า หลังการหมักเป็นระยะเวลา 14 วัน ค่า pH ลดลงจาก 5.1 เหลือ 3.8 แสดงถึงการเกิดกระบวนการหมักและการสร้างกรดอินทรีย์ของจุลินทรีย์ ขณะเดียวกัน จำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจาก 1×10^6 เป็น 1×10^7 CFU/mL สะท้อนถึงการเจริญเติบโตของแบคทีเรียกรดแลคติกภายใต้สภาวะที่เหมาะสม [4]

ในด้านคุณภาพทางกายภาพ ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้นตามธรรมชาติของสารสกัด มีกลิ่นเฉพาะตัว และมีรสเปรี้ยวอ่อน ตามลักษณะของผลิตภัณฑ์หมัก โดยไม่พบการแยกชั้นอย่างชัดเจน นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 50 คน พบว่าอยู่ในระดับดีถึงดีมาก สะท้อนถึงการยอมรับเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์

เครื่องดื่มหมักจากเปลือกมังคุดผสมเฉาก๊วยเบตงมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าวัตถุดิบทางการเกษตรในระดับชุมชน ทั้งนี้ ควรมีการศึกษาต่อยอดในด้านความปลอดภัย อายุการเก็บรักษา และองค์ประกอบทางโภชนาการเพื่อรองรับการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป [5] [6]

ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อยอด ควรมีการตรวจสอบความปลอดภัยทางจุลชีววิทยาตามมาตรฐานอาหารหมัก เช่น การตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และ *E. coli* เพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการนำไปส่งเสริมเป็นผลิตภัณฑ์ในระดับชุมชนอย่างเต็มรูปแบบ

เอกสารอ้างอิง

[1] Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology, 66(5), 365-378.

[2] Pedraza-Chaverri, J., Cárdenas-Rodriguez, N., Orozco-Ibarra, M., & Pérez-Rojas, J. M. (2008). Medicinal properties of mangosteen (Garcinia mangostana). Food and Chemical Toxicology, 46(10), 3227-3239.

[3] Xu, W., Zhao, Y., & Wang, Y. (2017). Chemical composition and antioxidant activity of Mesona chinensis. Food Chemistry, 221, 182-188.

[4] Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., et al. (2014). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology, 11, 506-514.

[5] Swanson, K. S., Gibson, G. R., Hutkins, R., et al. (2020). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the definition and scope of prebiotics. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology, 17, 74-90.

[6] FAO/WHO. (2002). Guidelines for the evaluation of probiotics in food. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization.