**รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์**

โครงการวิจัย

# ผลของรังสีแกมมาต่อการปนเปื้อนทางจุลชีพ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตรีผลาในรูปแบบชาชง

# γ- Irradiation effect on microbial contamination, chemical constituents and antioxidant property of triphala herbal tea

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

โดย
**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภญ.ปิยนุช ทองผาสุก**

**สนับสนุนโดย**
**สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต**
**2566**

**รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์**

**โครงการวิจัย**

# ผลของรังสีแกมมาต่อการปนเปื้อนทางจุลชีพ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตรีผลาในรูปแบบชาชง

# γ- Irradiation effect on microbial contamination, chemical constituents and antioxidant property of triphala herbal tea

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**โดย**

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภญ.ปิยนุช ทองผาสุก**

**สนับสนุนโดย**

**สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต**

**2566**

ชื่อเรื่อง : ผลของรังสีแกมมาต่อการปนเปื้อนทางจุลชีพ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตรีผลาในรูปแบบชาชง
ผู้วิจัย : ปิยนุช ทองผาสุก
สถาบัน : วิทยาลัยเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีที่พิมพ์ : 2566
สถานที่พิมพ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต
แหล่งที่เก็บรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์: มหาวิทยาลัยรังสิต
จำนวนหน้างานวิจัย: 31 หน้า
คำสำคัญ : ตรีผลา ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การฉายรังสี ปริมาณฟีนอลิกรวม การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์
ลิขสิทธิ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต

## บทคัดย่อ

ตรีผลาเป็นตำรับยาสมุนไพรที่ประกอบด้วยผลไม้สามชนิด คือ ผลมะขามป้อม ผลสมอไทย และผลสมอพิเภกในสัดส่วนที่เท่ากัน ยาตรีผลามีการใช้กันอย่างแพร่หลายและยาวนานในทางการแพทย์อายุรเวทอินเดียและการแพทย์แผนไทย ตามบัญชียาหลักแห่งชาติด้านสมุนไพร พ.ศ.2564 ยาตรีผลามีสรรพคุณในการบรรเทาอาการไอและขับเสมหะ การฉายรังสีแกมมาในพืชนำมาใช้ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ ช่วยให้ผู้บริโภคมีความปลอดภัยในการบริโภค อย่างไรก็ตามการฉายรังสีอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของพืช ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาที่ขนาด 5, 10 และ 25 กิโลเกรย์ (kGy) ต่อการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และปริมาณของ gallic acid และ chebulagic acid ของชาชงตรีผลา ปริมาณฟีนอลิกรวมและ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ตรวจวัดโดยวิธี Folin-Ciocalteu method และ DPPH ตามลำดับ วิเคราะห์ปริมาณของ gallic acid และ chebulagic acid โดยเทคนิค HPLC พบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ระดับปริมาณรังสีที่ 5, 10 และ 25 กิโลเกรย์ มีประสิทธิภาพในการลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ และมีผลต่อปริมาณฟีนอลิกรวม และ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ชาชงตรีผลา อย่างไม่มีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ฉายรังสี การฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 5 และ 10 กิโลเกรย์ ส่งผลให้ปริมาณสาร gallic acid เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ฉายรังสี

Title : γ- Irradiation effect on microbial contamination, chemical constituents and antioxidant property of triphala herbal tea
Researcher: Piyanut Thongphasuk
Institution: Collage of Pharmacy, Rangsit University
Year of Publication: 2023
Publisher: Rangsit University
Sources: Rangsit University
No. of pages: 31 pages
Keywords: Triphala, gamma irradiation, total phenolic content, antioxidant activity, microbial contamination
Copyrights: Rangsit University

## Abstract

Triphala is a polyherbal formulation constituting of three fruits namely *Phyllanthus emblica* Linn., *Terminalia chebula* Retz., and *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb. in equal proportions. Triphala has been widely used and prescribed in Ayurvedic and Thai traditional medicine for a long time. According to the National List of Essential Medicines (Thai traditional medicine), Triphala is effective in relieving cough and phlegm. Gamma irradiation is a method utilized for decrease microbial contamination in medicinal plants and ensuring the safety for consumers. Since gamma irradiation may affect the chemical composition and biological properties of medicinal plants. This present study, the influence of gamma irradiation at doses of 5, 10 and 25 kGy on microbial contamination, antioxidant activity, total phenolic content, gallic acid (GA) and chebulagic acid (CA) content were assessed. Total phenolic content and antioxidant activity of non-irradiated and irradiated triphala were determined using the Folin-Ciocalteu method and DPPH assay, respectively. The GA and CA contents were quantified by HPLC. Doses of 5-25 kGy were effectively reduced the microbial load. The applied doses did not cause any significance quantitiative changes in total phenolic content and DPPH scavenging activity. Gamma irradiation at 5 and 10 kGy significantly increased the gallic acid ($P < 0.05$).

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ข |
| สารบัญ | ค |
| สารบัญรูปภาพ | ง |
| สารบัญตาราง | จ |
| **บทที่ 1 บทนำ** | 6 |
| 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย | 6 |
| 2. คำถามวิจัย | 7 |
| 3. วัตถุประสงค์การวิจัย | 7 |
| 4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 7 |
| 5. กรอบแนวคิดการวิจัย | 8 |
| **บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม** | 9 |
| ตรีผลา | 9 |
| การฉายรังสีแกมมาต่อองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพ | 11 |
| **บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย** | 13 |
| การเตรียมตรีผลาในรูแบบชาชง | 13 |
| การฉายรังสี | 13 |
| การศึกษาการปนเปื้อนของจุลชีพ | 13 |
| การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวม (Total phenolic content) | 13 |
| การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay | 13 |
| การวิเคราะองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิค HPLC | 13 |
| **บทที่ 4 ผลการทดลองและการอภิปรายผลการทดลอง** | 14 |
| การเตรียมตรีผลาในรูแบบชาชง | 14 |
| การศึกษาการปนเปื้อนของจุลชีพ | 15 |
| การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวม (Total phenolic content) | 16 |
| การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay | 18 |
| การวิเคราะองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิค HPLC | 20 |
| **บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง** | 24 |
| เอกสารอ้างอิง | 25 |
| ประวัติผู้วิจัย | 28 |


มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

# สารบัญภาพ


| | หน้า |
|---|---|
| ภาพที่ 1 ตรีผลา | 9 |
| ภาพที่ 2 โครงสร้างสาร gallic acid และ chebulagic acid | 10 |
| ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์ชาชงตรีผลา (2 แหล่ง) ก่อนและหลังฉายรังสี 5, 10 และ 25 kGy | 14 |


มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลของการฉายรังสีแกมมาต่อการปนเปื้อนของจุลชีพของชาชงตรีผลา (แหล่งที่ 1) 15
ตารางที่ 2 ผลของการฉายรังสีแกมมาต่อการปนเปื้อนของจุลชีพของชาชงตรีผลา (แหล่งที่ 2) 15
ตารางที่ 3 ปริมาณฟีนอลิกรวมของชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 1) 16
ตารางที่ 4 ปริมาณฟีนอลิกรวมของชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 2) 17
ตารางที่ 5 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 1) 18
ตารางที่ 6 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 2) 19
ตารางที่ 7 ปริมาณ gallic acid ในชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 1) 20
ตารางที่ 8 ปริมาณ gallic acid ในชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 2) 21
ตารางที่ 9 ปริมาณ chebulagic acid ในชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 1) 22
ตารางที่ 10 ปริมาณ chebulagic acid ในชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 2) 23

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ตรีผลา (Triphala) เป็นตำรับยาสมุนไพรของการแพทย์อายุรเวทอินเดีย ประกอบด้วยผลไม้ 3 ชนิด คือ ผลสมอไทย (*Terminalia chebula* Retz. วงศ์ Combretaceae) ผลสมอพิเภก (*Terminalia bellerica* Roxb.วงศ์ Combretaceae) และ ผลมะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* Linn. วงศ์ Phyllanthaceae) ในทางการแพทย์แผนไทย ตรีผลา มีสรรพคุณช่วยระงับโรคที่เกิดจากดี แก้เสมหะและลมในกองธาตุฤดู และกองอายุสมุฏฐาน ช่วยปรับสมดุลของธาตุทั้ง 4 ในร่างกาย และล้างพิษออกจากระบบต่างๆ [1-4] พิกัดตรีผลาจะประกอบด้วยผลทั้ง 3 ชนิดในอัตราส่วนที่เท่ากัน แต่ถ้านำผลทั้ง 3 มารวมกันในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันเรียกว่ามหาพิกัดตรีผลา เพื่อใช้ให้เหมาะสมกับสมุฏฐานของแต่ละโรค [1]

ในบัญชียาจากสมุนไพร บัญชียาหลักแห่งชาติปี 2559 ยาตรีผลาจัดเป็นยาแผนไทยหรือยาแผนโบราณใช้รักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ มีสรรพคุณ คือ บรรเทาอาการไอ และ ขับเสมะ ในสูตรตำรับผงยา 90 กรัม ประกอบด้วยเนื้อลูกสมอไทย เนื้อลูกสมอพิเภก เนื้อลูกมะขามป้อม หนักสิ่งละ 30 กรัม ขนาดและวิธีใช้ของยาตรีผลาชนิดผง คือ รับประทานครั้งละ 1 - 2 กรัม ชงน้ำร้อนประมาณ 120 - 200 มิลลิกรัม ทิ้งไว้ 3 - 5 นาที ดื่มในขณะยังอุ่น เมื่อมีอาการไอ ทุก 4 ชั่วโมง มีคำเตือนคือควรระวังการใช้ในผู้ที่ท้องเสียง่าย [5] องค์ประกอบทางเคมีของตำรับตรีผลา ได้แก่ vitamin C และ สารกลุ่ม phenolic compound เช่น gallic acid, chebulic acid, chebulinic acid, chebulagic acid และ ellagic acid เป็นต้น [6-7] มีการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของตำรับตรีผลา พบว่าตำรับตรีผลามีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง [1-4, 6-7] และ ฤทธิ์เกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน [8-12] เป็นต้น

ในปัจจุบันมีการจำหน่ายน้ำตรีผลาในรูปแบบเครื่องดื่มบรรจุขวดซึ่งสะดวกในการบริโภค แต่พบว่ามีข้อจากัด เช่น มีอายุการเก็บรักษาสั้น ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาตรีผลาให้เป็นเครื่องดื่มสมุนไพรประเภทชาสมุนไพร (herbal tea) ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในการดื่มและการเก็บรักษา พบว่าตำรับตรีผลาเป็นตำรับสมุนไพรที่มีประโยชน์มากมาย แต่ปัญหาหนึ่งของผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรคือปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถแก้ไขโดยวิธีการฉายรังสี แต่ถึงแม้ว่าการฉายรังสีแกมมาเป็นวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของสมุนไพรให้มีความปลอดภัยโดยการทำลายจุลินทรีย์ แต่การฉายรังสีไม่เพียงแต่มีผลต่อจุลินทรีย์เท่านั้น ยังอาจมีผลต่อสารสำคัญต่างๆ และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในสมุนไพรด้วย พบว่าการฉายรังสีมีผลต่อปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของอาหารและสมุนไพรบางชนิด เช่น พบว่า total ascorbate ของ black pepper, cinnamon, nutmeg, oregano และ sage ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่พบปริมาณของ carotenoids ลดลง ใน cinnamon, oregano, parsley, rosemary, bird pepper และ sage [13] นอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการฉายรังสีต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม [14-19] และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ [16,19, 20-23]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลกระทบของรังสีแกมมา (5, 10 และ 25 กิโลเกรย์) ต่อองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและคุณภาพทางจุลชีววิทยาของตำรับตรีผลาในรูปแบบชาชง (herbal tea) ซึ่งผลจากการวิจัย สามารถนำไปสู่การขยายเป็นเชิงพาณิชย์ได้ โดยได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสอดคล้องกับข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่280) พ.ศ.2547 เรื่อง “ชาสมุนไพร” [24]

**2. คำถามวิจัย**

2.1 การฉายรังสีแกมมา (5, 10 และ 25 Kgy) สามารถลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ชาชงตรีผลาได้หรือไม่

2.2 การฉายรังสีแกมมา (5, 10 และ 25 Kgy) มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ชาชงตรีผลาหรือไม่

2.3 การฉายรังสีแกมมา (5, 10 และ 25 Kgy) มีผลฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ชาชงตรีผลาหรือไม่

**3. วัตถุประสงค์การวิจัย**

3.1 พัฒนาผลิตภัณฑ์ตรีผลาในรูปแบบชาชง

3.2 ศึกษาผลกระทบของรังสีแกมมา (5, 10 และ 25 Kgy) ต่อองค์ประกอบทางเคมีของตำรับตรีผลาในรูปแบบชาชง

3.3 ศึกษาผลกระทบของรังสีแกมมา (5, 10 และ 25 Kgy) ต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของตำรับตรีผลาในรูปแบบชาชง

3.4 ศึกษาผลกระทบของรังสีแกมมา (5, 10 และ 25 Kgy) ต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับตรีผลาในรูปแบบชาชง

3.5 ศึกษาผลกระทบของรังสีแกมมา (5, 10 และ 25 Kgy) ต่อคุณภาพทางจุลชีววิทยาของตำรับตรีผลาในรูปแบบชาชง

**4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ รวมถึง การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์**

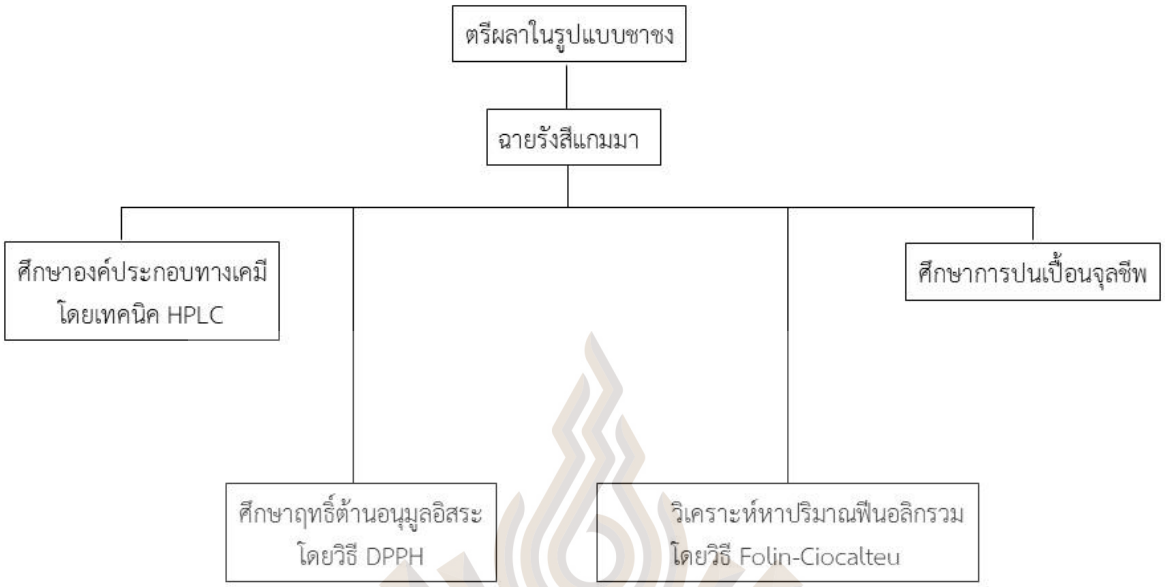
4.1 ตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานในวารสารที่เกี่ยวข้อง (ระดับชาติและหรือนานาชาติ) เพื่อเป็นองค์ความรู้ให้กับนักวิจัยอื่นๆ

4.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาระดับต่อไป และนำองค์ความรู้ไปพัฒนาต่อยอดในด้านต่างๆ ได้

4.3 ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสอดคล้องกับข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่280) พ.ศ.2547 เรื่อง “ชาสมุนไพร”

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**5. กรอบแนวคิดการวิจัย**




มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

# บทที่ 2
# การทบทวนวรรณกรรม

**การทบทวนวรรณกรรม /สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง**

**ตรีผลา**

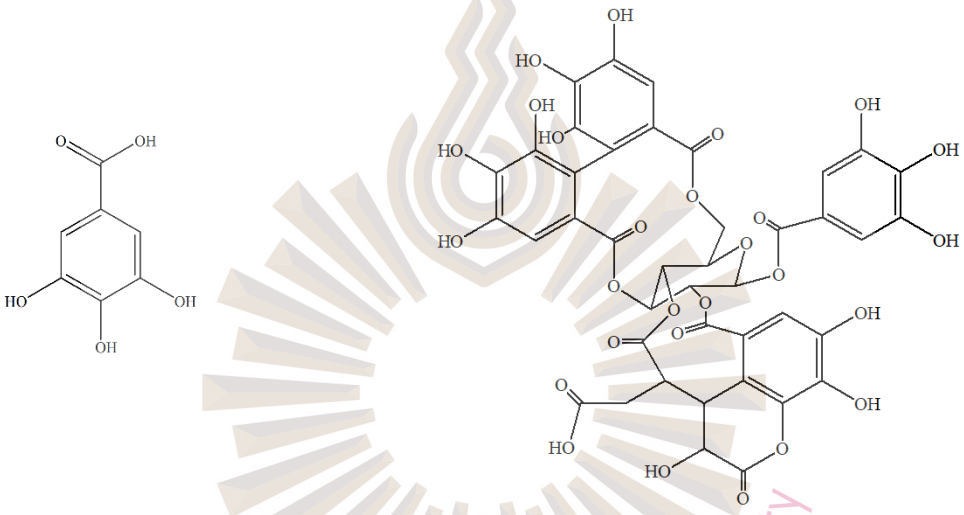
ตรีผลา หรือ Triphala เป็นตำรับยาสมุนไพรของการแพทย์อายุรเวทอินเดีย ประกอบด้วยผลไม้ 3 ชนิด คือ ผลสมอไทย (*Terminalia chebula* Retz. วงศ์ Combretaceae) ผลสมอพิเภก (*Terminalia bellerica* Roxb.วงศ์ Combretaceae) และ ผลมะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* Linn. วงศ์ Phyllanthaceae) เป็นพิกัดยาประจำฤดูร้อนเนื่องจากสามารถช่วยลดความร้อนในร่างกายได้ ในทางการแพทย์แผนไทย ตรีผลา มีสรรพคุณช่วยระงับโรคที่เกิดจากดี แก้เสมหะและลมในกองธาตุฤดู และ กองอายุสมุฏฐาน ช่วยปรับสมดุลของธาตุทั้ง 4 ในร่างกาย และล้างพิษออกจากระบบต่างๆ [1-4] พิกัดตรีผลาจะประกอบด้วยผลทั้ง 3 ชนิดในอัตราส่วนที่เท่ากัน แต่ถ้านำผลทั้ง 3 มารวมกันในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันเรียกว่า มหาพิกัดตรีผลา เพื่อใช้ให้เหมาะสมกับสมุฏฐานของแต่ละโรค [1]

ที่มา https://www.sentangsedtee.com/wp-content

**ภาพที่ 1** ตรีผลา

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ในบัญชียาจากสมุนไพร บัญชียาหลักแห่งชาติปี 2559 ยาตรีผลาจัดเป็นยาแผนไทยหรือยาแผนโบราณ ใช้รักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ มีสรรพคุณ คือ บรรเทาอาการไอ และ ขับเสมะ ในสูตรตำรับผงยา 90 กรัม ประกอบด้วยเนื้อลูกสมอไทย เนื้อลูกสมอพิเภก เนื้อลูกมะขามป้อม หนักสิ่งละ 30 กรัม ขนาดและวิธีใช้ของยาตรีผลาชนิดผง คือ รับประทานครั้งละ 1 - 2 กรัม ชงน้ำร้อนประมาณ 120 - 200 มิลลิกรัม ทิ้งไว้ 3 - 5 นาที ดื่มในขณะยังอุ่น เมื่อมีอาการไอ ทุก 4 ชั่วโมง ขนาดและวิธีใช้ของยาตรีผลาชนิดแคปซูล ชนิดเม็ด และชนิดลูกกลอน คือ รับประทานครั้งละ 300 - 600 มิลลิกรัม เมื่อมีอาการไอ วันละ 3 - 4 ครั้ง มีคำเตือนคือควรระวังการใช้ในผู้ที่ท้องเสียง่าย [5] องค์ประกอบทางเคมีของตำรับตรีผลา ได้แก่ vitamin C และ สารกลุ่ม phenolic compound เช่น gallic acid, chebulic acid, chebulinic acid, chebulagic acid และ ellagic acid เป็นต้น [6-7] มีการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของตำรับตรีผลา พบว่าตำรับตรีผลามีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง [1-4, 6-7] และ ฤทธิ์เกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน [8-12] เป็นต้น



gallic acid chebulagic acid

**ภาพที่ 2** โครงสร้างสาร gallic acid และ chebulagic acid

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตรีผลา**

Srinagesh และคณะ (2012) ศึกษาใน *in vivo* พบว่ามีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย *Streptococci* ใน ช่องปาก ไมแตกต่างกับยา Chlorhexidine [25]

นราธิปและคณะ (2020) วิจัยพบว่ายาเม็ดสารสกัดมหาพิกัดตรีผลา มีประสิทธิผลบรรเทาอาการท้องผูกไม่แตกต่างจากยาเม็ดสารสกัดมะขามแขก [26]

Prasad และคณะ (2020) ศึกษาใน in vitro พบว่า ตรีผลา มีฤทธิ์ chemopreventive และ chemotherapeutic [27]

Zareie และคณะ (2020) ทำการศึกษาระดับ RCT พบว่าการรับประทานตรีผลาช่วยลดความมันบนหนังศีรษะในผู้ป่วย scalp seborrhea ได้เมื่อเทียบกับยาหลอกอย่างมีนัยสำคัญ [28]

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Iamsaard และคณะ (2014) ศึกษาปริมาณฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ของลำต้น กิ่งและ ใบของมะขามป้อม ผลการทดลองพบว่า เปลือกต้นมีปริมาณฟีนอลิกรวมมากที่สุด ตามด้วย กิ่งและใบ ตามลำดับ และพบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ศึกษาด้วยวิธี DPPH scavenging activity และ FRAP จะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้น [29]

Afshari และคณะ (2016) รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลไกในการออกฤทธิ์ของสมอไทยในโรค Alzheimer ผลการศึกษาพบว่าในสมอไทยมี สาร gallotannins, tannic acid และ phenolic compound ทำให้สามารถยับยั้งเอนไซม์ acetylcholine esterase (AChE) และ butyrylcholine esterase (BChE) สำหรับกลไกในการต้านการอักเสบพบว่า สมอไทยมีฤทธิ์ในการยับยั้งการหลั่ง cytokine และ สารที่ก่อให้เกิดอักเสบต่างๆ ได้ เช่น cyclooxygenase (COX), 5-lipoxygenase (LOX), NF-Kappa B, TNF-alpha รวมถึงสาร gallic acid ในสมอไทยยังสามารถซ่อมแซม cognitive dysfunction ที่เกิด จาก beta-amyloid protein สำหรับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่าสมอไทยมีปริมาณสารฟีนอลิกสูง ทำให้มีคุณสมบัติในการเป็น strong antioxidant และ antiaging นอกจากนี้สมอไทยยังมีฤทธิ์เป็น neuroprotective [30]

Gupta และคณะ (2021) ศึกษาฤทธิ์ antioxidant, anti-inflammatory และ hepatoprotective ของสมอพิเภกและ ellagic acid โดยใช้ diclofenac ไปเหนี่ยวนำให้เกิด ความเป็นพิษ ผลการทดลองพบว่า ทั้งสมอพิเภกและ ellagic acid มีฤทธิ์ antioxidant และ anti- inflammatory ใน *in vitro* รวมทั้งมีฤทธิ์ hepatoprotective จากการศึกษาในหนู [31]

**การฉายรังสีแกมมาต่อองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพ**

พบว่าการฉายรังสีมีผลต่อปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของอาหารและสมุนไพรบางชนิด เช่น พบว่า total ascorbate ของ black pepper, cinnamon, nutmeg, oregano และ sage ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่พบปริมาณของ carotenoids ลดลง ใน cinnamon, oregano, parsley, rosemary, bird pepper และ sage [13] นอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการฉายรังสีต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม เช่น พบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณสารฟีนอลิกใน velvet bean [14] และ black cumin [16] ในขณะที่พบการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณสารฟีนอลิกในโรสแมรี่อบแห้ง [32] และมะเขือเทศ [33] และผลกระทบต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น Khattak และคณะ (2008) [16] และ Variyar, Limaye และ Sharma (2004) [23] รายงานว่าการฉายรังสีทำให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น ในขณะที่การศึกษาวิจัยที่ดำเนินการโดย Ahn, Kim, Kim, Kim, Yook และ Byun (2005) [20] และ Suhaj, Rácová, Polovka และ Brezová (2006) [22] รายงานว่าการฉายรังสีทำให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระลดลง

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพ**

Abdelaleem และคณะ (2021) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผงควินัว ทั้งก่อนและหลังการฉายรังสีแกมมาที่ dose 3 kGy และ 6 kGy ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP, RSA และ DPPH ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี Folin Ciocalteau method, aluminium chloride และ HPLC ผลการทดลองพบว่า การฉายรังสีมีผลต่อปริมาณ rutin, coumaric acid หรือ vanillin อาจจะเกิดจากการที่ผงควินัวสัมผัสกับรังสีแกมมาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างเคมีของสาร พบว่า ปริมาณ total phenolic conteny เพิ่มขึ้น คาดว่าอาจจะเกิดจาก การฉายรังสีแกมมาเหนี่ยวนำให้เกิดการปลดปลอยสาร phenolic จากสาร glycosidic หรือ เกิดการเสื่อมสลายของสาร phenolic ที่มีขนาดใหญ่ไปเป็นขนาดเล็ก ส่วนการทดลอง total saponin content พบว่ามีปริมาณ saponin ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ [34]

Heidarieh และคณะ (2021) ศึกษาฤทธิ์ antioxidant และปริมาณ total phenolic ของสาร สกัด propolis จากประเทศอิหร่านที่มาผ่านการฉายรังสี พบว่าสามารถเพิ่มฤทธิ์ antioxidant และ ปริมาณ total phenolic ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ dose 10 kGy แต่เมื่อเพิ่ม dose ไปจนถึง 30 kGy พบว่าจะมีฤทธิ์ antioxidant ลดลง [35]

Soriani และคณะ (2005) ศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในใบแปะก๊วยและเมล็ดกัวรานาที่ซื้อมาจากตลาด พบว่า สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้ง total aerobic bacteria และเชื้อรา [36]

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

# บทที่ 3
# ระเบียบวิธีวิจัย

**การเตรียมตรีผลาในรูแบบชาชง**

นำผลสมอไทย ผลสมอพิเภก และผลมะขามป้อมแห้ง บดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 80 ชั่งผงสมุนไพรแต่ละชนิดในปริมาณเท่ากัน แล้วผสมสมุนไพรแห้งแต่ละชนิดให้เข้ากัน แล้วนำบรรจุในซองเยื่อกระดาษปริมาณ 2 กรัม ปิดปากถุงด้วยเครื่องปิดปากถุงไฟฟ้า

**การฉายรังสี**

นำผลิตภัณฑ์ตรีผลาในรูปแบบชาชงมารับรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 5, 10 และ 25 กิโลเกรย์

**การศึกษาการปนเปื้อนของจุลชีพ**

นำตัวอย่างตรีผลาในรูปแบบชาชงที่ฉายรังสีแกมมา และกลุ่มควบคุม มาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราทั้งหมด และเชื้อก่อโรคได้แก่ *Staphylococcus aureas*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* และ *Clostridium spp.*

**การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวม (Total phenolic content)**

วิเคราะห์โดย Folin-Ciocalteu method [37] ปิเปตสารสกัดปริมาตร 20 µl ผสมกับ Folin-Ciocalteu reagent 100 µl ลงใน 96-well plate จากนั้นเติม 7.5% sodium carbonate ($Na_2CO_3$) ปริมาตร 80 µl ลงไป ทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนามาบันทึกค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร นาค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคานวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก เทียบกับกราฟมาตรฐานของ gallic acid และรายงานผลเป็นปริมาณ gallic acid equivalent (mg GAE/g extract)

**การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay**

ทดสอบโดยวิธี DPPH Radical Scavenging Activity [38] เติมสารสกัดปริมาตร 100 µl ลงใน 96 well-plate เติมสารละลาย 0.2 mM DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 100 µl ผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง microplate reader ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร นำค่าที่ได้ไปหาเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

**การวิเคราะองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิค HPLC** [39]

สภาวะ HPLC ที่ใช้ในการหาปริมาณสาร ascorbic acid, gallic acid และ chebulagic acid

- Column C18 (250 x 4.6 mm.)
- mobile phase เป็น 1% acetic acid : acetonitrile หรือ methanol (step gradient)
- UV-detector วัดที่ $\lambda$ = 270 nm
- injection volume 10 µL
- flow rate 1.0 mL/min

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

# บทที่ 4
# ผลการทดลอง

**การเตรียมตรีผลาในรูแบบชาชง**

**ภาพที่ 3** ผลิตภัณฑ์ชาชงตรีผลา (2 แหล่ง) ก่อนและหลังฉายรังสี 5, 10 และ 25 kGy

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การศึกษาการปนเปื้อนของจุลชีพ**

**ตารางที่ 1** ผลของการฉายรังสีแกมมาต่อการปนเปื้อนของจุลชีพของชาชงตรีผลา (แหล่งที่ 1)

| | 0 kGy | 5 kGy | 10 kGy | 25 kGy |
|---|---|---|---|---|
| จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม) | $7.40 \times 10^2$ | < 10 EAPC | < 10 EAPC | < 10 EAPC |
| จำนวนยีสต์และราทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม) | $7.4\ 0 \times 10^3$ | < 10 EAPC | < 10 EAPC | < 10 EAPC |
| *Staphylococcus aureus* (โคโลนีต่อกรัม) | $1.00 \times 10^2$ | < 10 | < 10 | < 10 |
| *Salmonella* spp (ต่อ 25 กรัม) | ไม่พบ | ไม่พบ | ไม่พบ | ไม่พบ |
| จำนวน *E. coli* ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม) | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| *Clostridium* spp (ต่อ 10 กรัม) | ไม่พบ | ไม่พบ | ไม่พบ | ไม่พบ |
| | | | | |

*EAPC หมายถึง estimated aerobic plate count

**ตารางที่ 2** ผลของการฉายรังสีแกมมาต่อการปนเปื้อนของจุลชีพของชาชงตรีผลา (แหล่งที่ 2)

| | 0 kGy | 5 kGy | 10 kGy | 25 kGy |
|---|---|---|---|---|
| จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม) | $1.20 \times 10^3$ | < 10 EAPC | < 10 EAPC | < 10 EAPC |
| จำนวนยีสต์และราทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม) | $5.20 \times 10^3$ | < 10 EAPC | < 10 EAPC | < 10 EAPC |

*EAPC หมายถึง estimated aerobic plate count

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวม (Total phenolic content)**

**ตารางที่ 3** ปริมาณฟีนอลิกรวมของชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 1)

| Sample | Dose (kGy) | TPC (mg GAE/g DW) |
|---|---|---|
| ตรีผลา | 0 | 46.91 ± 0.67 |
| ตรีผลา | 5 | 48.05 ± 0.75 |
| ตรีผลา | 10 | 45.85 ± 0.83 |
| ตรีผลา | 25 | 47.16 ± 0.08 |
| มะขามป้อม | 0 | 48.16 ± 0.42 |
| มะขามป้อม | 5 | 46.73 ± 0.83 |
| มะขามป้อม | 10 | 48.05 ± 0.19 |
| มะขามป้อม | 25 | 45.62 ± 0.29 |
| สมอพิเภก | 0 | 47.56 ± 0.63 |
| สมอพิเภก | 5 | 47.34 ± 0.96 |
| สมอพิเภก | 10 | 48.18 ± 0.47 |
| สมอพิเภก | 25 | 48.05 ± 0.69 |
| สมอไทย | 0 | 49.39 ± 0.89 |
| สมอไทย | 5 | 49.74 ± 0.24 |
| สมอไทย | 10 | 46.90 ± 0.97 |
| สมอไทย | 25 | 47.09 ± 0.62 |

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวม (Total phenolic content)**

**ตารางที่ 4** ปริมาณฟีนอลิกรวมของชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 2)

| Sample | Dose (kGy) | TPC (mg GAE/g DW) | | |
|---|---|---|---|---|
| ตรีผลา | 0 | 49.35 | ± | 0.39 |
| ตรีผลา | 5 | 47.08 | ± | 0.88 |
| ตรีผลา | 10 | 45.58 | ± | 1.53 |
| ตรีผลา | 25 | 50.15 | ± | 0.98 |
| มะขามป้อม | 0 | 49.39 | ± | 0.95 |
| มะขามป้อม | 5 | 49.09 | ± | 0.73 |
| มะขามป้อม | 10 | 49.06 | ± | 0.43 |
| มะขามป้อม | 25 | 46.99 | ± | 0.46 |
| สมอพิเภก | 0 | 46.54 | ± | 0.72 |
| สมอพิเภก | 5 | 49.20 | ± | 0.65 |
| สมอพิเภก | 10 | 47.94 | ± | 0.67 |
| สมอพิเภก | 25 | 48.81 | ± | 0.13 |
| สมอไทย | 0 | 47.32 | ± | 0.30 |
| สมอไทย | 5 | 49.08 | ± | 0.57 |
| สมอไทย | 10 | 48.19 | ± | 0.44 |
| สมอไทย | 25 | 47.45 | ± | 0.83 |

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay**

**ตารางที่ 5** ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 1)

| Sample | Dose (kGy) | % Inhibition |
|---|---|---|
| ตรีผลา | 0 | 90.15 ± 3.11 |
| ตรีผลา | 5 | 93.82 ± 1.77 |
| ตรีผลา | 10 | 95.43 ± 2.49 |
| ตรีผลา | 25 | 94.64 ± 2.05 |
| มะขามป้อม | 0 | 94.60 ± 0.86 |
| มะขามป้อม | 5 | 93.87 ± 1.62 |
| มะขามป้อม | 10 | 90.47 ± 2.22 |
| มะขามป้อม | 25 | 91.83 ± 0.65 |
| สมอพิเภก | 0 | 86.49 ± 0.32 |
| สมอพิเภก | 5 | 87.46 ± 1.69 |
| สมอพิเภก | 10 | 87.67 ± 1.40 |
| สมอพิเภก | 25 | 88.10 ± 1.95 |
| สมอไทย | 0 | 86.14 ± 0.57 |
| สมอไทย | 5 | 90.02 ± 0.35 |
| สมอไทย | 10 | 89.76 ± 0.69 |
| สมอไทย | 25 | 90.58 ± 0.77 |

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay**

**ตารางที่ 6** ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 2)

| Sample | Dose (kGy) | % Inhibition |
|---|---|---|
| ตรีผลา | 0 | 90.37 ± 0.74 |
| ตรีผลา | 5 | 91.17 ± 0.56 |
| ตรีผลา | 10 | 91.38 ± 0.64 |
| ตรีผลา | 25 | 92.93 ± 0.69 |
| มะขามป้อม | 0 | 90.69 ± 0.35 |
| มะขามป้อม | 5 | 89.14 ± 0.22 |
| มะขามป้อม | 10 | 96.10 ± 0.12 |
| มะขามป้อม | 25 | 89.85 ± 0.55 |
| สมอพิเภก | 0 | 95.31 ± 3.03 |
| สมอพิเภก | 5 | 95.61 ± 1.04 |
| สมอพิเภก | 10 | 93.83 ± 0.75 |
| สมอพิเภก | 25 | 92.64 ± 2.31 |
| สมอไทย | 0 | 91.26 ± 0.42 |
| สมอไทย | 5 | 91.54 ± 1.28 |
| สมอไทย | 10 | 94.98 ± 0.38 |
| สมอไทย | 25 | 94.73 ± 0.30 |

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การวิเคราะองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิค HPLC**

**ตารางที่ 7** ปริมาณ gallic acid ในชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 1)

| Sample | Dose (kGy) | Content (%) |
|---|---|---|
| ตรีผลา | 0 | 0.9735 ± 0.0006 |
| ตรีผลา | 5 | 1.0842 ± 0.0018 |
| ตรีผลา | 10 | 1.1351 ± 0.0025 |
| ตรีผลา | 25 | 0.9246 ± 0.0183 |
| มะขามป้อม | 0 | 1.5858 ± 0.0061 |
| มะขามป้อม | 5 | 1.8046 ± 0.0023 |
| มะขามป้อม | 10 | 1.9108 ± 0.0018 |
| มะขามป้อม | 25 | 1.6700 ± 0.0004 |
| สมอพิเภก | 0 | 0.5821 ± 0.0006 |
| สมอพิเภก | 5 | 0.6645 ± 0.0014 |
| สมอพิเภก | 10 | 0.6490 ± 0.0006 |
| สมอพิเภก | 25 | 0.5699 ± 0.0007 |
| สมอไทย | 0 | 1.1206 ± 0.0002 |
| สมอไทย | 5 | 0.9683 ± 0.0005 |
| สมอไทย | 10 | 1.0160 ± 0.0019 |
| สมอไทย | 25 | 0.9603 ± 0.0013 |

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การวิเคราะองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิค HPLC**

**ตารางที่ 8** ปริมาณ gallic acid ในชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 2)

| Sample | Dose (kGy) | Content (%) |
|---|---|---|
| ตรีผลา | 0 | 1.0503 ± 0.0005 |
| ตรีผลา | 5 | 1.1038 ± 0.0005 |
| ตรีผลา | 10 | 1.0374 ± 0.0008 |
| ตรีผลา | 25 | 0.9211 ± 0.0004 |
| มะขามป้อม | 0 | 2.0196 ± 0.0009 |
| มะขามป้อม | 5 | 1.9794 ± 0.0043 |
| มะขามป้อม | 10 | 2.0809 ± 0.0011 |
| มะขามป้อม | 25 | 1.7488 ± 0.0094 |
| สมอพิเภก | 0 | 0.5776 ± 0.0002 |
| สมอพิเภก | 5 | 0.5394 ± 0.0003 |
| สมอพิเภก | 10 | 0.5128 ± 0.0004 |
| สมอพิเภก | 25 | 0.5230 ± 0.0008 |
| สมอไทย | 0 | 0.6781 ± 0.0004 |
| สมอไทย | 5 | 0.6610 ± 0.0003 |
| สมอไทย | 10 | 0.6701 ± 0.0001 |
| สมอไทย | 25 | 0.5973 ± 0.0002 |

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การวิเคราะองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิค HPLC**

**ตารางที่ 9** ปริมาณ chebulagic acid ในชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 1)

| Sample | Dose (kGy) | Content (%) |
|---|---|---|
| ตรีผลา | 0 | 0.6079 ± 0.0041 |
| ตรีผลา | 5 | 0.7443 ± 0.0051 |
| ตรีผลา | 10 | 0.8626 ± 0.0103 |
| ตรีผลา | 25 | 0.6117 ± 0.0174 |
| มะขามป้อม | 0 | 0.3373 ± 0.0017 |
| มะขามป้อม | 5 | 0.3675 ± 0.0006 |
| มะขามป้อม | 10 | 0.4072 ± 0.0010 |
| มะขามป้อม | 25 | 0.3350 ± 0.0010 |
| สมอพิเภก | 0 | 1.3631 ± 0.0042 |
| สมอพิเภก | 5 | 1.5172 ± 0.0037 |
| สมอพิเภก | 10 | 1.5481 ± 0.0019 |
| สมอพิเภก | 25 | 1.4078 ± 0.0024 |
| สมอไทย | 0 | 0.8973 ± 0.0060 |
| สมอไทย | 5 | 0.6185 ± 0.0005 |
| สมอไทย | 10 | 0.6502 ± 0.0045 |
| สมอไทย | 25 | 0.5583 ± 0.0051 |

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**การวิเคราะองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิค HPLC**

**ตารางที่ 10** ปริมาณ chebulagic acid ในชาชงตรีผลาและสมุนไพรเดี่ยว (แหล่งที่ 2)

| Sample | Dose (kGy) | Content (%) |
|---|---|---|
| ตรีผลา | 0 | 2.0257 ± 0.0044 |
| ตรีผลา | 5 | 2.3732 ± 0.0020 |
| ตรีผลา | 10 | 1.9491 ± 0.0026 |
| ตรีผลา | 25 | 1.8688 ± 0.0023 |
| มะขามป้อม | 0 | 0.5689 ± 0.0002 |
| มะขามป้อม | 5 | 0.5479 ± 0.0051 |
| มะขามป้อม | 10 | 0.5741 ± 0.0010 |
| มะขามป้อม | 25 | 0.4402 ± 0.0038 |
| สมอพิเภก | 0 | 4.6855 ± 0.0067 |
| สมอพิเภก | 5 | 4.2105 ± 0.0056 |
| สมอพิเภก | 10 | 3.9423 ± 0.0081 |
| สมอพิเภก | 25 | 3.6941 ± 0.0060 |
| สมอไทย | 0 | 1.1299 ± 0.0008 |
| สมอไทย | 5 | 1.0069 ± 0.0004 |
| สมอไทย | 10 | 0.9932 ± 0.0046 |
| สมอไทย | 25 | 0.8532 ± 0.0014 |

การฉายรังสีแกมมาที่ระดับปริมาณรังสีที่ 5, 10 และ 25 กิโลเกรย์ สามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนราและยีสต์ทั้งหมด รวมถึงเชื้อก่อโรคได้แก่ *Staphylococcus aureas*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* และ *Clostridium spp.* ได้

การฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 5, 10 และ 25 กิโลเกรย์ มีผลต่อปริมาณฟีนอลิกรวม และ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ชาชงตรีผลา อย่างไม่มีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ฉายรังสี

การฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 5 และ 10 กิโลเกรย์ ส่งผลให้ปริมาณสาร gallic acid และ chebulagic acid เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ฉายรังสี แต่พบว่าตัวอย่างที่ฉายรังสีปริมาณ 25 กิโลเกรย์ ส่งผลให้ปริมาณสาร gallic acid ลดลง อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ฉายรังสี

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 5 และ 10 กิโลเกรย์ เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วย วิธี DPPH รวมถึงส่งผลให้ปริมาณสาร gallic acid และ chebulagic acid เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ

# บทที่ 5
# สรุปผลการทดลอง

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 5 และ 10 กิโลเกรย์ เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วย วิธี DPPH รวมถึงส่งผลให้ปริมาณสาร gallic acid และ chebulagic acid เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

# เอกสารอ้างอิง


1. ตรีผลา. สืบค้นจาก http://pharmacy.msu.ac.th/pharmcare/wp-content/uploads/2021/04/%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B2.pdf

2. ผศ.ดร. สมศักดิ์ นวลแก้ว. ตรีผลา. สืบค้นจาก http://pharmacy.msu.ac.th/pharmcare/wp-content/uploads/2019/11/%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%9F%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A1%E0%B9%81%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B9%8C.pdf.

3. Net-anong S, Kitipawong S, Ruangnoo S, Itharat A. Free radical scavenging activity and total phenolic content of different times for extraction triphala powder and its stability study. Thammasat Medical Journal 2015;15(3): 472-479.

4. กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก เผยตำรับยา “มหาพิกัดตรีผลา” มีสรรพคุณเสริมภูมิคุ้มกัน ปรับธาตุเหมาะกับช่วงฤดูร้อน. สืบค้นจาก https://ittm.dtam.moph.go.th/images/knowleaga/2/%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%81%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%87_%E0%B8%89%E0%B8%9A%E0%B8%9A_7_%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%99_63.pdf

5. บัญชียาหลักแห่งชาติ, 2559, ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่อง บัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2559. ประกาศใน ราชกิจจานุเบกษา.

6. ผศ.ดร.ภญ.ประสบอร รินทอง. สารสำคัญและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของพิกัดยาตรีผลา. สืบค้นจาก https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=729

7. ภญ. พิมพรรณ ลาภเจริญ. เรื่องน่ารู้ตรีผลา. สืบค้นจาก https://thaicam.go.th/wp-content/uploads/2021/09/%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%99%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B2.pdf

8. Ramasundaram S. Immunomodulatory Activity of Triphala on Neutrophil Functions. Biol. Pharm.Bull. 2005; 28:1398-1403.

9. Sabina EP, Rasool MK, Mathew L. in vivo and in vitro immunomodulatory effects of Indian Ayurvedic formulation Triphala on experimental induced inflammation. Pharmacologyonline. 2009;2:840–849.

10. Phetkate P, Kummalue T, U-pratya Y, Kietinun S. Significant Increase in Cytotoxic T Lymphocytes and Natural Killer Cells by Triphala: A Clinical Phase I Study. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2012;1-6.

11. Liu X. Immunomodulatory and anticancer activities of phenolics from emblica fruit (*Phyllanthus emblica* L.) Author links open overlay panel. Food Chemistry 2012;131:685-890.

12. Suja RS, Nair AM, Sujith S, Preethy J, Deepa AK. Evaluation of immunomodulatory potential of *Emblica officinalis* fruit pulp extract in mice. Indian J Anim Res. 2009;113:103–106

13. Calucci L, Pinzino C, Zandomeneghi M, Capocchi A, Ghiringhelli S, Saviozzi F, Tozzi S, Galleschi L. Effects of gamma-irradiation on the free radical and antioxidant contents in nine aromatic herbs and spices. J Agric Food Chem. 2003; 51: 927-934.

14. Bhat R, Sridhar KR, Yokotani KT. Effect of ionizing radiation on antinutritional features of velvet bean seeds (*Mucuna pruriens*). Food Chem 2007;103:860-866.


มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

15. Fan X. Antioxidant capacity of fresh-cut vegetables exposed to ionizing radiation. J Sci Food Agric 2005;85:995-1000.
16. Khattak KF, Simpson TJ, Ihasnullah. Effect of gamma irradiation on the extraction yield, total phenolic content and free radical-scavenging activity of *Nigella sativa* seed. Food Chem 2008;110:967-972.
17. Kim JW, Lee BC, Lee JH, Nam KC, Lee SC. Effect of electron-beam irradiation on the antioxidant activity of extracts from *Citrus unshiu* pomaces. Radiat Phys Chem 2008;77:87-91.
18. Pe´rez MB, Caldero´n NL, Croci CA. Radiation-induced enhancement of antioxidant activity in extracts of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). Food Chem 2007;104:585-592.
19. Thongphasuk P, Thongphasuk J. Effects of irradiation on active components of medicinal plants: A review. RJAS 2012;2:57-71.
20. Ahn HJ, Kim JH, Kim JK, Kim DH, Yook HS, Byun MW. Combined effects of irradiation and modified atmosphere packaging on minimally processed Chinese cabbage (*Brassica rapa* L.). Food Chem 2005;89:589-597.
21. Rajurkar NS. Gaikwad KN, Razavi MS. Evaluation of free radical scavenging activity of *Justicia adhatoda*: a gamma radiation study. Int J Pharm Pharm Sci 2012;4:93-96.
22. Suhaj M, Rácová J, Polovka M, Brezová V. Effect of γ-irradiation on antioxidant activity of black pepper (*Piper nigrum* L.) Food Chem 2006;97:696-704.
23. Variyar PS, Limaye A, Sharma A. Radiation-induced enhancement of antioxidant contents of soybean (*Glycine max* Merrill). J Agric Food Chem 2004;52:3385-3388.
24. แนวทางการพิจารณาอาหารประเภท ชาสมุนไพร. สืบค้นจาก. http://food.fda.moph.go.th/Rules/dataRules/3-HerbalTea.pdf
25. Srinagesh J, Krishnappa P, Somanna SN. Antibacterial efficacy of triphala against oral *streptococci*: An in vivo study. Indian J Dent Res [Internet]. 2012 Sep [cited 2023 Feb 10];23(5):696. Available from: https://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2012;volume=23;issue=5;spage=696;epage=696;aulast=Srinagesh
26. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของยาเม็ดมหาพิกัดตรีผลา ยาเม็ดสารสกัดมหาพิกัดตรีผลา กับยาเม็ดสารสกัดมะขามแขกเพื่อบรรเทาภาวะท้องผูก [Internet]. [cited 2023 Feb 10]. Available from: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/udhhosmj/article/view/245092/166629
27. Prasad S, Srivastava SK. Oxidative stress and cancer: Chemopreventive and therapeutic role of triphala. Antioxidants. 2020;9(1).
28. Zareie E, Mansouri P, Hosseini H, Sadeghpour O, Shirbeigi L, Hejazi S, et al. Effect of oral administration of Triphala, a polyphenol-rich prebiotic, on scalp sebum in patients with scalp seborrhea a randomized clinical trial. https://doi.org/101080/0954663420201800568 [Internet]. 2020 [cited 2023 Feb 10];33(2):1011–6. Available from: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09546634.2020.1800568
29. Iamsaard S, Arun S, Burawat J, Sukhorum W, Wattanathorn J, Nualkaew S, et al. Phenolic contents and antioxidant capacities of Thai-Makham Pom (*Phyllanthus emblica* L.) aqueous extracts. J Zhejiang Univ Sci B. 2014;15(4):405–8.
30. Afshari AR, Sadeghnia HR, Mollazadeh H. A Review on Potential Mechanisms of *Terminalia chebula* in Alzheimer's Disease. Adv Pharmacol Sci. 2016;2016.
31. Gupta A, Kumar R, Ganguly R, Singh AK, Rana HK, Pandey AK. Antioxidant, anti-inflammatory and hepatoprotective activities of *Terminalia bellirica* and its bioactive component ellagic acid against diclofenac induced oxidative stress and hepatotoxicity. Toxicol Reports [Internet]. 2021;8 (November 2020):44–52. Available from: https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2020.12.010

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

32. Koseki PM, Villavicencio ALCH, Brito MS, Nahme LC, Sebastiao KI and Rela PR. Effects of irradiation in medicinal and eatable herbs. Radiat Phys Chem. 2002;63:681-684.
33.. Schindler M, Solar S and Sontag, G. Phenolic compounds in tomatoes. Natural variations and effect of gamma-irradiation. Eur Food Res Technol. 2005.;221:439-445.
34. Abdelaleem MA, Elbassiony KRA. Evaluation of phytochemicals and antioxidant activity of gamma irradiated quinoa (*Chenopodium quinoa*). Brazilian J Biol [Internet]. 2020;81(3):806–813.
35. Heidarieh M, Chakoli AN, Shahbazi S, Shawrang P, Zhang B. Effect of gamma irradiation processing on total phenol and antioxidant capacities of the Iranian extract of propolis. Radiochimica Acta. 2021;109: 635–641.
36. Soriani RR, Satomi LC, Pinto TDJA. Effects of ionizing radiation in ginkgo and guarana. Radiat Phys Chem. 2005;73(4):239–242.
37. Miliauskas G, Venskutonis PR, Van Beek TA. Screening of radical scavenging activity of some medicinal plants and aromatic plant extract. Food Chem. 2004;85:231-237.
38. Ebrahimzadeh MA, Nabavi SF, Nabavi SM & Eslami B. Antihemolytic and antioxidant activities of *Allium paradoxum*. Cent Eur J Biol. 2010;5:338–345.
39. Charoenchai L, Pathompak P, Madaka F, Settharaksa S and Saingam W. HPLC-MS profiles and quantitative analysis of triphala formulation. IJHS. 2016;14:57-67.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**ประวัติผู้วิจัย**

| | |
|---|---|
| ชื่อ-สกุล ภาษาไทย | ปิยนุช ทองผาสุก |
| ชื่อ-สกุล ภาษาอังกฤษ | Piyanut Thongphasuk |
| รหัสบุคลากร | |
| คำนำหน้า | ☐ นาย ☐ นาง ☑ นางสาว |
| ตำแหน่งทางวิชาการ | ☐ ศ. ☐ ศ.ดร. ☐ รศ. ☐ รศ.ดร. ☐ ผศ. ☑ ผศ.ดร. ☐ อาจารย์ ดร. ☐ อาจารย์ |
| ตำแหน่งในมหาวิทยาลัย | ☑ อาจารย์ประจำ ☐ ผู้ช่วยอาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ ผู้ช่วยอาจารย์ ☐ ครูปฏิบัติการ ☐ นักวิจัย ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ นักศึกษา ☐ อื่นๆ โปรดระบุ ... |
| วุฒิการศึกษา | ☑ ปริญญาเอก ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาตรี |
| สถานะการทำงาน | ☐ อยู่ระหว่างการทดลองงาน ครบกำหนดเมื่อ ว/ด/ป ระบุ .....<br>☑ ผ่านการทดลองงานแล้วและได้รับการบรรจุเป็นอาจารย์หรือบุคลากรประจำที่ทำงานประเภทเต็มเวลา<br>(หมายเหตุ: ผู้ที่พักงานเพื่อศึกษาต่อจะไม่สามารถยื่นขอทุนได้) |
| สังกัด (คณะ/วิทยาลัย/สาขา) | เภสัชศาสตร์ |
| โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) | โทรสาร (ที่ทำงาน) |
| เบอร์มือถือที่ติดต่อได้สะดวก | |
| อีเมล | piyanut.t@rsu.ac.th |
| ที่อยู่เพื่อประสานงาน | วิทยาลัยเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต |

**International publications (5 years-present)**

- Thongphasuk P, Limsitthichaikoon S. Feasibility Study of *Neptunia javanica* Miq. Extract as an Alternative Medicine for Wound Healing. JCST. 2023;13 (3), 672-682.
- Boonnop R, Meetam P, Siangjong L, Tuchinda P, Thongphasuk P, Soodvilai S, Soodvilai S. Black ginger extract and its active compound, 5,7-dimethoxyflavone, increase intestinal drug absorption via efflux drug transporter inhibitions. Drug Metab Pharmacokinet. 2023. doi: 10.1016/j.dmpk.2023.100500. Epub 2023 Feb 28. PMID: 36948091.

**สาขาวิชาที่นักวิจัยเชี่ยวชาญ**

1. การจัดทำมาตรฐานสมุนไพร
2. การสกัดและทดสอบฤทธิ์สารจากสมุนไพร

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University