

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวม เถ้าที่ไม่ละลายในกรด  
และการตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างของสมุนไพรแห้งวงศ์ขิง ในเขตกรุงเทพมหานคร  
THE CONTENT OF TOTAL ASH, ACID-INSOLUBLE ASH AND PESTICIDE RESIDUE  
DETECTION CONTAINED OF ZINGIBERACEAE CRUDE DRUGS IN BANGKOK

ชยานนท์ ชาวนันต์วุฒิกุล และ ชวภณ พุ่มพงษ์\*

หลักสูตรการแพทย์แผนไทย วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร 10210

Chayanon Chaowuttikul and Chawapon Poomphong\*

Thai Traditional Medicine Program, College of Integrative Medicine,

Dhurakij Pundit University, Bangkok 10210

\*E-mail: chawapon.pho@dpu.ac.th

Received: 2023-10-11

Revised: 2024-03-29

Accepted: 2024-04-03

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบปริมาณเถ้ารวม ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด และตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงของสมุนไพรแห้งวงศ์ขิงจำนวน 10 ชนิด ได้แก่ กระเทียม (*Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm.), กระจับปี่ (*Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker.), กระจับปี่เหลือง (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.), ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.), ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe.), ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.), ขิง (*Zingiber officinale* Roscoe.), เปราะหอม (*Kaempferia galanga* L.), ไพล (*Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A.Dietr.) และว่านชักมดลูก (*Curcuma comosa* Roxb.) ซึ่งซื้อจากร้านขายสมุนไพรในเขตกรุงเทพมหานครชนิดละ 3 ร้าน นำมาหาปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดอ้างอิงตามตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย และตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงโดยใช้ชุดทดสอบ GPO-TM Kit ซึ่งสามารถตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงทั้ง 4 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของกระเทียม เปราะหอม ไพล และว่านชักมดลูก มีค่าน้อยกว่ามาตรฐานของสมุนไพรแต่ละชนิด จัดว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสมุนไพร การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงพบว่าสมุนไพรแห้งวงศ์ขิงทั้ง 10 ชนิด ตรวจพบการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต แต่ไม่พบการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์ การทดสอบด้วยชุดทดสอบเป็นการตรวจสอบเบื้องต้น ดังนั้นหากนำสมุนไพรส่วนแห้งมาใช้ ควรล้างทำความสะอาดหรือเสกด้วยยาตามหลักจรรยาเภสัช 5 ประการ เพื่อลดปริมาณสารเคมีกำจัดแมลงที่ตกค้างก่อนนำไปปรุงยาที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้

**คำสำคัญ:** ปริมาณเถ้ารวม ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด สารเคมีกำจัดแมลงตกค้าง สมุนไพร วงศ์ขิง

#### ABSTRACT

In this study, the total ash content, acid-insoluble ash content, and pesticide residues were examined in 10 species of the Zingiberaceae family, namely *Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm., *Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker., *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf., *Curcuma longa* L., *Curcuma*

*zedoaria* (Christm.) Roscoe., *Alpinia galanga* (L.) Willd., *Zingiber officinale* Roscoe., *Kaempferia galanga* L., *Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A.Dietr. and *Curcuma comosa* Roxb. All crude drugs were purchased from three herbal drugstores in Bangkok. The total ash and acid-insoluble ash contents were determined according to the Thai Herbal Pharmacopoeia. The detection of pesticide residue contamination using the GPO-TM Kit, that for detection of all four pesticide groups. The results showed that the total ash and acid-insoluble ash contents of *Z. zerumbet*, *K. galangal*, *Z. montanum* and *C. comosa* were under the official standard value that has passed the Thai Herbal Pharmacopoeia standard criteria. Pesticide residues from organophosphate and carbamate pesticides were detected in all 10 dried species of the Zingiberaceae family. Nonetheless, pyrethroid and organochlorine pesticides had not been detected. Pesticide residue detection with test kits serves as a preliminary screening. Therefore, the rhizomes should be thoroughly cleansed according to the five principles of Thai traditional pharmaceutical ethics in order to reduce the amount of pesticide residues before being used to prepare drugs that may affect human health.

**Keywords:** total ash, acid-insoluble ash, pesticide residue, herb, Zingiberaceae

## บทนำ

พืชสมุนไพรวงศ์ขิง (Zingiberaceae) เป็นพืชล้มลุกหลายฤดูพบมากในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และจากการสำรวจในประเทศไทยพบประมาณ 300 ชนิด (Sirirug, 2008) คนไทยใช้ประโยชน์จากพืชวงศ์ขิงในชีวิตประจำวันค่อนข้างมากโดยเฉพาะนำไปประกอบอาหาร เครื่องเทศ และนำมาเป็นสมุนไพรในการรักษาโรคไม่ว่าจะใช้เป็นสมุนไพรเดี่ยวหรือตำรับยา ส่วนที่ใช้คือลำต้นใต้ดิน (rhizome) หรือเหง้าซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ใต้ดินทำหน้าที่สะสมอาหาร น้ำ และแร่ธาตุเพื่อนำมาสร้างสารทุติยภูมิต่าง ๆ ให้กับพืช โดยส่วนนี้จะมีย้ำมันหอมระเหยที่อยู่ภายในเซลล์ทำให้มีกลิ่นเฉพาะของพืชแต่ละชนิด นอกจากนี้ยังดูดซับสารพิษต่าง ๆ ที่อยู่ในดินแล้วไปสะสมเข้าสู่เซลล์พืชได้เช่นกัน จากการที่มีความต้องการใช้สมุนไพรในวงศ์ขิงเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้เกษตรกรผู้เพาะปลูกสมุนไพรเร่งการผลิตเป็นจำนวนมากซึ่งอาจใช้ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดแมลงเพิ่มขึ้น จากข้อมูลจากสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรพบว่าในปี พ.ศ. 2565 มีการนำเข้าสารเคมีกำจัดแมลงประมาณ 18,826 ตัน โดยเกษตรกรใช้สารเคมีตั้งแต่การเตรียมพื้นที่การเพาะปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตซึ่งใช้ในปริมาณที่สูงเกินกว่าความจำเป็นและเก็บเกี่ยวเร็วกว่าเวลาที่กำหนดภายหลังการใช้สารเคมีส่งผลให้เกิดการตกค้างของสารเคมีมากขึ้น สารเคมีกำจัดแมลงที่มีการใช้บ่อยในประเทศไทยมีอยู่ 4 ประเภท คือ สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต ออร์กาโนคลอรีน และไพเรทรอยด์ ซึ่งสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตละลายได้ดีในน้ำมีความเป็นพิษต่อระบบประสาทส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (Cholinesterase) ทำให้มีอาการเวียนศีรษะ มึนงง ม่านตาหรี่ หายใจลำบาก ชัก หมดสติได้ กลุ่มคาร์บาเมตมีการออกฤทธิ์คล้ายกับสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีความเป็นพิษน้อยกว่าแต่คาร์บาริลซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกลุ่มนี้หากได้รับทางการรับประทานจัดเป็นสารก่อมะเร็งได้ สารเคมีกำจัดแมลงสองกลุ่มแรกนี้เป็นที่รู้จักและนิยมใช้กันในวงกว้างเป็นพิษต่อแมลงและสัตว์อื่น ๆ แต่สามารถสลายตัวได้เร็ว นอกจากนี้ยังมีสารเคมีกำจัดแมลงอีกประเภท คือ ออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์เป็นพิษต่อแมลงทุกชนิด มีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์และสัตว์มีกระดูกสันหลัง สลายตัวช้า มีการตกค้างอยู่ในดินในสิ่งแวดล้อม แม้กระทั่งในห่วงโซ่อาหารจึงทำให้สารประเภทนี้ถูกควบคุมหรือสั่งห้ามใช้ทั่วโลก (Angsungnuen, 2015) การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงในพืชสมุนไพรแห้งจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อหลีกเลี่ยงการได้รับสารเคมีเหล่านี้จากวัตถุดิบที่จะนำไปใช้ในการผลิตยาต่อไป การตรวจสอบหาสารเคมีกำจัดแมลงเบื้องต้นสามารถใช้ชุดทดสอบ GPO-TM Kit (เลขอนุสิทธิบัตร 7554) ขององค์การเภสัชกรรมซึ่งเป็น

การทดสอบที่ต้นทุนต่ำ ทำได้ง่าย รวดเร็ว มีความไวของวิธี (Sensitivity) ร้อยละ 83.3 ความถูกต้องของวิธี (Accuracy) ร้อยละ 89.5 ความจำเพาะของวิธี (Specificity) ร้อยละ 100 ซึ่งมีการใช้งานกันแพร่หลายทั้งด้านการวิจัยและส่งตัวอย่างตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการ (Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, 2017; Hamjinda & Prasittipan, 2023)

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวม และเถ้าที่ไม่ละลายในกรดเป็นหนึ่งในข้อการประเมินคุณภาพของวัตถุดิบสมุนไพรที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก และเป็นข้อกำหนดในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย (Thai Herbal Pharmacopeia) เพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน และควบคุมคุณภาพของสมุนไพรแต่ละชนิดที่มีจำหน่ายในประเทศไทยก่อนนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ปริมาณเถ้า (Ash content) เป็นการหาสิ่งที่ยังคงเหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้ที่ขอย่างสมบูรณ์ ส่วนใหญ่เถ้าจะประกอบด้วยต่าง (Alkali earth) ในรูปเกลือคาร์บอเนต ฟอสเฟต ซัลเฟต และคลอไรด์ การทดสอบนี้ใช้เป็นข้อกำหนดสำหรับพืชที่ใช้ส่วนหัวและเหง้ารวมถึงรากพืชสมุนไพรบางชนิดที่มีสารจำพวกซิลิกา หากมีปริมาณเถ้ามากจะบ่งบอกถึงการปนเปื้อน ปЛОมปน รวมถึงการเตรียมและการเก็บสมุนไพรที่ไม่ได้มาตรฐานก่อนนำมาจำหน่าย ปริมาณเถ้ารวมแสดงถึงปริมาณเถ้าที่มาจากเซลล์และเนื้อเยื่อของสมุนไพร เช่น calcium oxalate ส่วนเถ้าที่ไม่ละลายในกรดเป็นปริมาณเถ้าที่เกิดจากสิ่งปลอมปน ปนเปื้อนของสารอนินทรีย์ เช่น หิน ดิน ทราย ในตัวอย่างพืช หากเปรียบเทียบค่าเถ้ารวมกับค่าเถ้าที่ไม่ละลายกรดของตัวอย่างพืชชนิดเดียวกัน ค่าที่ได้คือความแตกต่างของสิ่งที่เป็นเถ้าจากเซลล์เนื้อเยื่อธรรมชาติกับเถ้าของสิ่งปลอมปน ปนเปื้อนในสมุนไพร (World Health Organization, 2011; Mukherjee, 2007)

การเลือกและคัดสรรแหล่งวัตถุดิบพืชที่ใช้หัวหรือเหง้าจึงมีความสำคัญเชิงคุณภาพโดยเฉพาะการนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณเถ้ารวม ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด และตรวจสอบหาสารเคมีกำจัดแมลง โดยใช้ GPO-TM Kit ในสมุนไพรแห้งวงศ์จิงจางจำนวน 10 ชนิด จากร้านขายสมุนไพรในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 3 ร้าน ซึ่งเป็นร้านขายสมุนไพรขนาดใหญ่ที่แพทย์แผนไทยและประชาชนทั่วไปนิยมเลือกซื้อ

## วิธีการ

### 1. การจัดหาสมุนไพรแห้งวงศ์จิง

การศึกษาครั้งนี้ ได้คัดเลือกสมุนไพรแห้งในวงศ์จิงที่นิยมใช้ในตำรับยาทางการแพทย์แผนไทยจำนวน 10 ชนิด ได้แก่ กระจับปี่ (*Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm.), กระจับปี่ดำ (*Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker.), กระจับปี่เหลือง (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.), ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.), ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe.), ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.), จิง (*Zingiber officinale* Roscoe.), เปราะหอม (*Kaempferia galanga* L.), ไพล (*Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A.Dietr.) และว่านชักมดลูก (*Curcuma comosa* Roxb.) โดยซื้อจากร้านขายสมุนไพรในเขตกรุงเทพมหานครชนิดละ 3 แหล่ง ซึ่งเป็นร้านขายสมุนไพรขนาดใหญ่ที่แพทย์แผนไทยและประชาชนทั่วไปรู้จักและนิยมเลือกซื้อ (Boonma et al., 2020)

### 2. การเตรียมตัวอย่างสมุนไพร

นำตัวอย่างสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละแหล่ง มาคัดสิ่งแปลกปลอมออก นำไปบดเป็นผงแล้วนำไปเก็บในภาชนะที่ปิดสนิทรอนำไปวิเคราะห์ต่อไป

### 3. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวม และเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (World Health Organization, 2011; Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, 2017)

#### 3.1 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวม (Total ash content)

ชั่งผงสมุนไพร 5 กรัม (n=3) ใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (Crucible) ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

นำถ้วยใส่ในโถดูดความชื้นเป็นเวลา 30 นาที ซึ่งน้ำหนักแห้งรวมที่ได้ แล้วคำนวณร้อยละปริมาณแห้งรวมของน้ำหนักผงสมุนไพรตั้งต้น

### 3.2 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid-insoluble ash content)

ซึ่งน้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบที่มีเถ้ารวมอยู่ เติมน้ำกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 10% v/v ปริมาณ 25 มิลลิลิตร นำไปต้มเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นกรองผ่านกระดาษกรองไร้เถ้า (Whatman™ No.40) ล้างเถ้าในกระดาษกรองด้วยน้ำร้อน จนกระดาษลึสมัสเป็นกลาง นำกระดาษกรองที่มีเถ้าใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบใบเดิม นำถ้วยไปวางบนเตาให้ความร้อนจนกระดาษกรองแห้ง แล้วนำไปเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง นำถ้วยใส่ในโถดูดความชื้นเป็นเวลา 30 นาที ซึ่งน้ำหนักเถ้าที่ได้ แล้วคำนวณร้อยละปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของน้ำหนักผงสมุนไพรตั้งต้น

4. การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้าง (The Government Pharmaceutical Organization (GPO) Thailand, 2017)

#### 4.1 การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้าง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต

การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงของกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตตกค้างในสมุนไพรแห้งวงศ์ขิงทดสอบด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ GPO-TM/1 Kit โดยใช้หลักการแยกสารด้วยวิธีทีแอลซี (Thin layer chromatography) และตรวจสอบด้วยการทำปฏิกิริยากับสารเคมีเพื่อให้เกิดสี มีขั้นตอนตามคู่มือทดสอบขององค์การเภสัชกรรม (GPO) ดังนี้ นำผงสมุนไพร 0.5 กรัม และผงถ่าน 0.25 กรัม ใส่ลงในขวดทดสอบ เติมน้ำยาสกัด 10 มิลลิลิตร เขย่าแรง ๆ 1 นาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นดูดสารสกัดส่วนใส 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในถ้วยโลหะ แล้วนำถ้วยโลหะไปวางบนตะแกรงบนอ่างน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส เมื่อสารสกัดระเหยเหลือประมาณ 2-3 หยด ใช้หลอดแก้วสำหรับหยดดูดสารสกัดไปหยดบนแผ่นทีแอลซีซึ่งมีสาร methomyl เป็นสารมาตรฐานควบคุม หลังจากหยดสารสกัดเรียบร้อยแล้วใช้คีมคีบแผ่นทีแอลซีลงในขวดแช่แผ่น เมื่อน้ำยาเคลื่อนที่ถึงขีดที่กำหนดด้านบน ใช้คีมคีบแผ่นทีแอลซีออกมาตั้งให้แห้ง นำแผ่นทีแอลซีมาสเปรย์ด้วยน้ำยาทดสอบ 1 จนชุ่ม แล้วนำไปวางบนตะแกรงบนถาดน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที เมื่อครบกำหนดนำแผ่นทีแอลซีมาสเปรย์ด้วยน้ำยาทดสอบสี วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 3-5 นาทีแล้วจึงอ่านผล

การอ่านผลการทดสอบ 1) พบแถบวงกลมสีขาวยบนพื้นม่วงบนแผ่นทีแอลซี แสดงว่าตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต 2) ไม่พบแถบวงกลมสีขาวยบนพื้นม่วงบนแผ่นทีแอลซี แสดงว่าไม่พบสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต

#### 4.2 การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้าง กลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์

การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงของกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์ตกค้างในสมุนไพรแห้งวงศ์ขิงทดสอบด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ GPO-TM/2 Kit โดยใช้หลักการแยกสารด้วยวิธีทีแอลซี (Thin layer chromatography) ตรวจสอบด้วยการทำปฏิกิริยากับสารเคมีและอสังแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร เพื่อให้เกิดสี มีขั้นตอนตามคู่มือทดสอบขององค์การเภสัชกรรม (GPO) ดังนี้ นำผงสมุนไพร 0.5 กรัม ใส่ลงในขวดทดสอบ เติมน้ำยาสกัด 10 มิลลิลิตร เขย่าแรง ๆ 1 นาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นดูดสารสกัดส่วนใส 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในถ้วยโลหะ แล้วนำถ้วยโลหะไปวางบนตะแกรงบนอ่างน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส เมื่อสารสกัดระเหยเหลือประมาณ 2-3 หยด ใช้หลอดแก้วสำหรับหยดดูดสารสกัดไปหยดบนแผ่นทีแอลซีซึ่งมีสาร endrin เป็นสารมาตรฐานควบคุม หลังจากหยดสารสกัดเรียบร้อยแล้วใช้คีมคีบแผ่นทีแอลซีลงในขวดแช่แผ่น เมื่อน้ำยาเคลื่อนที่ถึงขีดที่กำหนดด้านบน ใช้คีมคีบแผ่นทีแอลซีออกมาตั้งให้แห้ง นำแผ่นทีแอลซีมาสเปรย์ด้วยน้ำยาทดสอบ GPO-TM-4 จนชุ่ม หลังจากนั้นวางแผ่นทีแอลซีทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำไปอสังแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ในกล่องยูวี เป็นเวลา 3-5 นาทีแล้วจึงอ่านผล

การอ่านผลการทดสอบ 1) พบแถบวงกลมสีเทา สีน้ำตาลเข้มถึงดำบนพื้นแผ่นที่แอลซี แสดงว่าตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์ 2) ไม่พบแถบวงกลมสีเทา สีน้ำตาลถึงดำบนแผ่นที่แอลซี แสดงว่าไม่พบสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 1. ผลการวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวม และเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

เถ้ารวมคือปริมาณสารอนินทรีย์ในพืชที่คงเหลือจากการเผาไหม้ซึ่งปริมาณเถ้ารวมจะแสดงให้เห็นว่ามีแร่ธาตุอยู่มากน้อยเพียงใดในพืชสมุนไพร ส่วนปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดคือแร่ธาตุที่ไม่สามารถย่อยสลายได้หลังจากผ่านการต้มด้วยกรดไฮโดรคลอริกมักเป็นสารจำพวกซิลิกาในเซลล์พืช นอกจากนี้หากมีสิ่งปลอมปน ปนเปื้อนกับสมุนไพร เช่น ดินทราย ก็จะส่งผลต่อค่าปริมาณเถ้าดังกล่าว ดังนั้นปริมาณเถ้ารวม และเถ้าที่ไม่ละลายในกรดเป็นการบ่งบอกถึงการปลอมปน ปนเปื้อนของสมุนไพร (Leung et al., 2005) จากการกำหนดคุณภาพมาตรฐานสมุนไพรในตำรามาตรฐานสมุนไพรไทย ค่าเหล่านี้ต้องระบุไว้ว่า “ไม่เกิน” ร้อยละเท่าไรหรือน้ำหนักพืช โดยทั่วไปปริมาณเถ้ารวมมีค่าร้อยละ 1-20 โดยน้ำหนัก และปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดมีค่าร้อยละ 1-10 โดยน้ำหนัก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพร (Chokevivat, 2004)

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงค่าปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดที่วิเคราะห์ได้ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของแต่ละสมุนไพรจากตำรามาตรฐานสมุนไพรไทย พบว่าปริมาณเถ้ารวมของกระชายเหลือง กระชายเหลือง ชิง เปรราะหอม ไพล และว่านชักมดลูก ของทั้ง 3 ร้าน มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานของแต่ละชนิดสมุนไพรถือว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานสมุนไพร แต่กระชายดำมีเพียงร้านที่ 2 และ 3 เท่านั้นที่มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน นอกจากนี้ไขมันชั้นจากทั้ง 3 ร้านมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐานจึงถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปริมาณเถ้ารวมของสมุนไพร สำหรับปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของกระชายเหลือง ไขมันอ้อย เปรราะหอม ไพล และว่านชักมดลูก ของทั้ง 3 ร้าน มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานของแต่ละชนิดสมุนไพรถือว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานสมุนไพร ส่วนกระชายดำ กระชายเหลือง ไขมันชั้น และชิง มีเพียงบางร้านที่มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานของแต่ละชนิดสมุนไพร การที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสมุนไพรแสดงถึงการที่ตัวอย่างสมุนไพรที่ได้มามีปริมาณแร่ธาตุ สารอนินทรีย์ต่าง ๆ ในเซลล์พืชค่อนข้างมาก หรือเพราะส่วนที่นำมาใช้คือเหง้าใต้ดินของพืชวงศ์ชิงซึ่งมีกาบหุ้ม หากล้างไม่สะอาดจึงมีเศษดิน หิน ทรายติดอยู่บริเวณกาบหุ้มได้ซึ่งควรล้างสมุนไพรให้สะอาดก่อนนำไปหั่นแล้ว ทำให้แห้ง (Kim et al., 2013) อีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดคือปุ๋ยเคมี การสะสมของสารอนินทรีย์และสารโลหะหนักที่ตกค้างอยู่ในบริเวณที่เพาะปลูก จากงานวิจัยของ Charoenchai et al. (2015) ได้ศึกษาพืชบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำ พบว่าปริมาณเถ้ารวมของกระชายเหลืองและข่ามีค่าร้อยละ 16.61 และ 7.19 ตามลำดับ ส่วนปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของกระชายเหลืองและข่า มีค่าร้อยละ 5.77 และ 3.20 ตามลำดับ ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าค่าที่ได้มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานอย่างมาก

สำหรับปริมาณเถ้ารวมของข่าและไขมันอ้อย และปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของข่ายังไม่มีรายงานค่ามาตรฐานในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทยที่ใช้ในการเปรียบเทียบแต่มีรายงานวิจัยของ Chitra & Thoppil (2008) พบค่าปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของข่าไม่เกินร้อยละ 5 และ 2 โดยน้ำหนักตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปริมาณเถ้ารวมของข่าจากทั้ง 3 ร้าน ไม่เกินค่าที่ได้ของงานวิจัยก่อนหน้านี้ ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดมีเฉพาะร้านที่ 2 ที่มีค่าเกินกว่าค่าที่ได้จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ ส่วนปริมาณเถ้ารวมของไขมันอ้อยต้องไม่เกินร้อยละ 6.64 โดยน้ำหนัก (Srivastava et al., 2011) เมื่อเทียบกับงานวิจัยนี้ปริมาณเถ้ารวมของไขมันอ้อยมีค่าน้อยกว่างานวิจัยก่อนหน้านี้แสดงว่าค่าที่แตกต่างกันนอกจากสิ่งปนเปื้อน ดิน ทรายแล้ว ความแตกต่างกันทางภูมิศาสตร์และการเพาะปลูกก็ส่งผลต่อปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

## 2. ผลการตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้าง

จากตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างด้วยชุดทดสอบ GPO-TM Kit พบว่าสมุนไพรแห้งวงศ์ขิงทั้ง 10 ชนิด ตรวจพบการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (ภาพที่ 1) แต่ไม่พบการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์ (ภาพที่ 2) ในสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด การตรวจไม่พบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์จัดว่าเป็นสิ่งที่ดีในการเพาะปลูกสมุนไพรเพราะสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เช่น DDT, endrin, aldrin, toxaphene มีความเป็นพิษสูง และสลายตัวช้า ทำให้สะสมในดินและสิ่งแวดล้อมนาน ซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมประกาศเป็นสารอันตรายที่ห้ามใช้ สารกลุ่มไพเรทรอยด์มีความเป็นพิษสูง แต่มีราคาแพงจึงไม่เป็นที่นิยมใช้ สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตเป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ถึงแม้จะมีพิษต่อแมลงและสัตว์อื่น ๆ แต่สามารถสลายตัวได้รวดเร็ว ถึงแม้สารกลุ่มนี้จะสลายตัวเร็ว ความคงทนในสิ่งแวดล้อมต่ำ หากมีการใช้ในปริมาณที่มากเกินไปหรือระยะเวลาการเก็บเกี่ยวห่างจากการใช้สารเคมีไม่นานพอ ก็จะตรวจพบการปนเปื้อนของสารเคมีกลุ่มนี้ในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้ (Angsungnuen, 2015) นอกจากนี้จากผลการศึกษาของ Srithupthai (2018) ตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงในไหล ขมิ้นอ้อย ขิง ที่ปลูกโดยกลุ่มเกษตรกรตำบลต้นผึ้ง อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ซึ่งไม่พบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างในสมุนไพรดังกล่าว ผลที่ได้เนื่องจากเกษตรกรปลูกพืชแบบผสมผสาน แซมกับพืชอื่น ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงจึงทำให้ไม่มีสารเคมีตกค้างสะสมอยู่ในพื้นที่เพาะปลูกและในพืชสมุนไพร ดังนั้นหากตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลงในสมุนไพรแสดงให้เห็นถึงการมีหรือมีการสะสมอยู่ในพื้นที่เพาะปลูกนั้น

ตารางที่ 1 ปริมาณเอ้ารวมและปริมาณเอ้าที่ไม่ละลายในกรดในตัวอย่างพืชวงศ์ขิงจำนวน 10 ชนิด (n=3)

| ตัวอย่างพืช     | ข้อกำหนด                                      | แหล่ง     | ผลการตรวจสอบ<br>(% w/w) | สรุปผล<br>การตรวจสอบ |
|-----------------|---|-----------|-------------------------|----------------------|
| 1. กระเทียม     | 1ปริมาณเอ้ารวม<br>ไม่เกิน 10% w/w             | ร้านที่ 1 | 7.806 ± 0.077           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 2 | 5.355 ± 0.030           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 3 | 6.879 ± 0.049           | ผ่าน                 |
|                 | 1ปริมาณเอ้าที่ไม่ละลายในกรด<br>ไม่เกิน 5% w/w | ร้านที่ 1 | 2.911 ± 0.091           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 2 | 1.609 ± 0.084           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 3 | 2.152 ± 0.014           | ผ่าน                 |
| 2. กระชายดำ     | 1ปริมาณเอ้ารวม<br>ไม่เกิน 6% w/w              | ร้านที่ 1 | 6.311 ± 0.046           | ไม่ผ่าน              |
|                 |   | ร้านที่ 2 | 4.476 ± 0.007           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 3 | 5.037 ± 0.047           | ผ่าน                 |
|                 | 1ปริมาณเอ้าที่ไม่ละลายในกรด<br>ไม่เกิน 2% w/w | ร้านที่ 1 | 2.491 ± 0.074           | ไม่ผ่าน              |
|                 |   | ร้านที่ 2 | 1.786 ± 0.082           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 3 | 1.939 ± 0.099           | ผ่าน                 |
| 3. กระชายเหลือง | 2ปริมาณเอ้ารวม<br>ไม่เกิน 8% w/w              | ร้านที่ 1 | 5.354 ± 0.045           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 2 | 5.056 ± 0.043           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 3 | 4.878 ± 0.031           | ผ่าน                 |
|                 | 2ปริมาณเอ้ารวม<br>ไม่เกิน 8% w/w              | ร้านที่ 1 | 2.153 ± 0.043           | ไม่ผ่าน              |
|                 |   | ร้านที่ 2 | 1.965 ± 0.023           | ผ่าน                 |
|                 |   | ร้านที่ 3 | 1.725 ± 0.029           | ผ่าน                 |

<sup>1</sup> Thai Herbal Pharmacopoeia 2021

<sup>2</sup> Thai Herbal Pharmacopoeia 2021 (Supplement 2022)

ตารางที่ 1 ปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดในตัวอย่างพืชวงศ์ขิงจำนวน 10 ชนิด (n=3) (ต่อ)

| ตัวอย่างพืช  | ข้อกำหนด  | แหล่ง     | ผลการตรวจสอบ<br>(% w/w) | สรุปผล<br>การตรวจสอบ |
|--------------|---|-----------|-------------------------|----------------------|
| 4. ขมิ้นชัน  | <sup>1</sup> ปริมาณเถ้ารวม<br>ไม่เกิน 8% w/w              | ร้านที่ 1 | 12.432 ± 0.084          | ไม่ผ่าน              |
|              |   | ร้านที่ 2 | 8.957 ± 0.059           | ไม่ผ่าน              |
|              |   | ร้านที่ 3 | 8.252 ± 0.093           | ไม่ผ่าน              |
|              | <sup>1</sup> ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด<br>ไม่เกิน 1% w/w | ร้านที่ 1 | 1.272 ± 0.035           | ไม่ผ่าน              |
|              |   | ร้านที่ 2 | 2.753 ± 0.070           | ไม่ผ่าน              |
|              |   | ร้านที่ 3 | 0.727 ± 0.077           | ผ่าน                 |
| 5. ขมิ้นอ้อย | ยังไม่มีข้อกำหนด<br>ปริมาณเถ้ารวม                         | ร้านที่ 1 | 7.910 ± 0.086           | -                    |
|              |   | ร้านที่ 2 | 9.045 ± 0.034           | -                    |
|              |   | ร้านที่ 3 | 7.667 ± 0.035           | -                    |
|              | <sup>1</sup> ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด<br>ไม่เกิน 6% w/w | ร้านที่ 1 | 1.258 ± 0.043           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 2 | 2.137 ± 0.064           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 3 | 2.293 ± 0.057           | ผ่าน                 |
| 6. ข่า       | ยังไม่มีข้อกำหนด<br>ปริมาณเถ้ารวม                         | ร้านที่ 1 | 3.660 ± 0.096           | -                    |
|              |   | ร้านที่ 2 | 3.860 ± 0.067           | -                    |
|              |   | ร้านที่ 3 | 4.189 ± 0.023           | -                    |
|              | ยังไม่มีข้อกำหนด<br>ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด            | ร้านที่ 1 | 1.994 ± 0.068           | -                    |
|              |   | ร้านที่ 2 | 2.116 ± 0.094           | -                    |
|              |   | ร้านที่ 3 | 1.980 ± 0.063           | -                    |
| 7. ขิง       | <sup>1</sup> ปริมาณเถ้ารวม<br>ไม่เกิน 10% w/w             | ร้านที่ 1 | 7.132 ± 0.017           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 2 | 7.600 ± 0.038           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 3 | 6.658 ± 0.068           | ผ่าน                 |
|              | <sup>1</sup> ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด<br>ไม่เกิน 1% w/w | ร้านที่ 1 | 0.880 ± 0.027           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 2 | 1.295 ± 0.063           | ไม่ผ่าน              |
|              |   | ร้านที่ 3 | 1.337 ± 0.089           | ไม่ผ่าน              |
| 8. เปรอะหอม  | <sup>2</sup> ปริมาณเถ้ารวม<br>ไม่เกิน 8% w/w              | ร้านที่ 1 | 5.414 ± 0.073           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 2 | 5.741 ± 0.037           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 3 | 7.660 ± 0.042           | ผ่าน                 |
|              | <sup>2</sup> ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด<br>ไม่เกิน 2% w/w | ร้านที่ 1 | 1.730 ± 0.075           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 2 | 1.860 ± 0.067           | ผ่าน                 |
|              |   | ร้านที่ 3 | 1.937 ± 0.046           | ผ่าน                 |

<sup>1</sup> Thai Herbal Pharmacopoeia 2021

<sup>2</sup> Thai Herbal Pharmacopoeia 2021 (Supplement 2022)

ตารางที่ 1 ปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดในตัวอย่างพืชวงศ์ขิงจำนวน 10 ชนิด (n=3) (ต่อ)

| ตัวอย่างพืช      | ข้อกำหนด  | แหล่ง     | ผลการตรวจสอบ<br>(% w/w) | สรุปผล<br>การตรวจสอบ |
|------------------|---|-----------|-------------------------|----------------------|
| 9. ไพล           | <sup>1</sup> ปริมาณเถ้ารวม<br>ไม่เกิน 9% w/w              | ร้านที่ 1 | 5.624 ± 0.025           | ผ่าน                 |
|                  |   | ร้านที่ 2 | 6.148 ± 0.043           | ผ่าน                 |
|                  |   | ร้านที่ 3 | 7.093 ± 0.063           | ผ่าน                 |
|                  | <sup>1</sup> ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด<br>ไม่เกิน 3% w/w | ร้านที่ 1 | 1.525 ± 0.022           | ผ่าน                 |
|                  |   | ร้านที่ 2 | 1.429 ± 0.071           | ผ่าน                 |
|                  |   | ร้านที่ 3 | 1.825 ± 0.079           | ผ่าน                 |
| 10. ว่านชักมดลูก | <sup>2</sup> ปริมาณเถ้ารวม<br>ไม่เกิน 10% w/w             | ร้านที่ 1 | 5.628 ± 0.028           | ผ่าน                 |
|                  |   | ร้านที่ 2 | 4.765 ± 0.061           | ผ่าน                 |
|                  |   | ร้านที่ 3 | 3.926 ± 0.066           | ผ่าน                 |
|                  | <sup>2</sup> ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด<br>ไม่เกิน 3% w/w | ร้านที่ 1 | 1.651 ± 0.059           | ผ่าน                 |
|                  |   | ร้านที่ 2 | 1.415 ± 0.040           | ผ่าน                 |
|                  |   | ร้านที่ 3 | 1.086 ± 0.071           | ผ่าน                 |

<sup>1</sup> Thai Herbal Pharmacopoeia 2021<sup>2</sup> Thai Herbal Pharmacopoeia 2021 (Supplement 2022)

ตารางที่ 2 การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างในตัวอย่างพืชวงศ์ขิงจำนวน 10 ชนิด

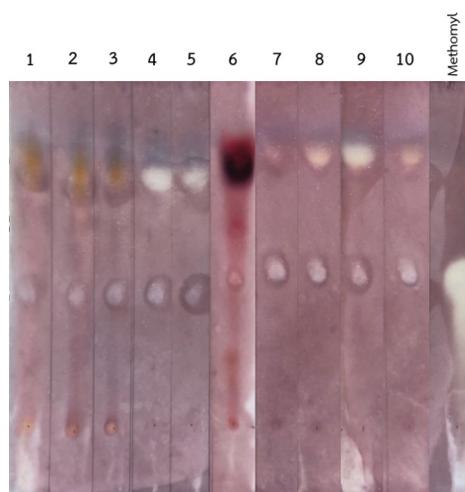
| ตัวอย่างพืช     | แหล่ง     | กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต<br>และคาร์บาเมต | กลุ่มออร์กาโนคลอรีน<br>และไพเรทรอยด์ |
|-----------------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. กระเทียม     | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                 | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                 | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |
| 2. กระชายดำ     | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                 | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                 | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |
| 3. กระชายเหลือง | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                 | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                 | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |
| 4. ขมิ้นชัน     | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                 | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                 | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |

หมายเหตุ : + = ตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลง / - = ตรวจไม่พบสารเคมีกำจัดแมลง

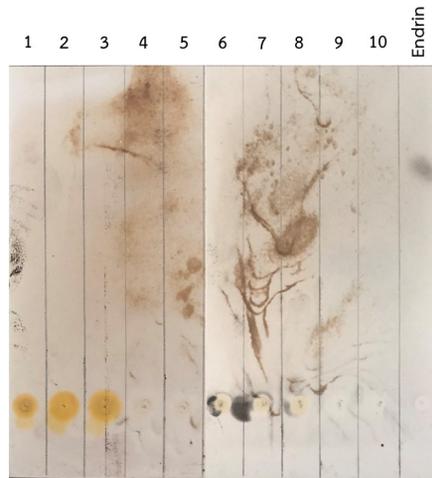
ตารางที่ 2 การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างในตัวอย่างพืชวงศ์ขิงจำนวน 10 ชนิด (ต่อ)

| ตัวอย่างพืช      | แหล่ง     | กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต<br>และคาร์บาเมต | กลุ่มออร์กาโนคลอรีน<br>และไพเรทรอยด์ |
|------------------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 5. ขมิ้นอ้อย     | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |
| 6. ข่า           | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |
| 7. ขิง           | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |
| 8. เปราะหอม      | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |
| 9. ไพล           | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |
| 10. ว่านชักมดลูก | ร้านที่ 1 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 2 | +                                   | -                                    |
|                  | ร้านที่ 3 | +                                   | -                                    |

หมายเหตุ : + = ตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลง / - = ตรวจไม่พบสารเคมีกำจัดแมลง



ภาพที่ 1 การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้าง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตบนแผ่นที่แอลซี  
(1) ไพล (2) ขมิ้นชัน (3) ขมิ้นอ้อย (4) กระเทียม (5) กระชายดำ (6) กระชายเหลือง  
(7) ว่านชักมดลูก (8) ขิง (9) ข่า (10) เปราะหอม เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานควบคุม Methomyl



**ภาพที่ 2** การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงตกค้าง กลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์บนแผ่นที่แอลซี  
(1) ไหล (2) ขมิ้นชัน (3) ขมิ้นอ้อย (4) กระทือ (5) กระชายดำ (6) กระชายเหลือง  
(7) ว่านชักมดลูก (8) ชิง (9) ข่า (10) เปราะหอม เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานควบคุม Endrin

### สรุป

ผลการวิจัยพบว่าปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของกระทือ เปราะหอม ไหล และว่านชักมดลูก มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานของสมุนไพรแต่ละชนิด ถือว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานสมุนไพร นอกจากนี้ปริมาณเถ้ารวมของขมิ้นชันจากทั้ง 3 ร้าน และกระชายดำ 1 ร้าน มีค่ามากกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดพบว่า กระชายดำ กระชายเหลือง ขมิ้นชัน และชิง ในบางร้านมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐาน แสดงให้เห็นถึงแหล่งที่ปลูกอาจจะมีแร่ธาตุมาก หรืออาจเป็นผลมาจากการทำความสะอาดสมุนไพรที่ยังไม่สะอาดเพียงพอ จึงมีเศษดินเศษทรายติดอยู่ที่เหง้าสมุนไพร จึงทำให้มีค่าปริมาณสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงด้วยชุดทดสอบ GPO-TM Kit พบว่าสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด ตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต แต่ไม่พบการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพเรทรอยด์ การทดสอบด้วยชุดทดสอบเป็นแค่การตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงเบื้องต้น ซึ่งควรตรวจหาปริมาณสารเคมีตกค้างในสมุนไพรด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม เช่น Gas Chromatography-Mass Spectrometry สำหรับตรวจวัดปริมาณสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในสมุนไพร ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคสมุนไพรทางกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนวิธีการทำการเกษตรโดยลด ละ เลิก การใช้สารเคมีรวมทั้งปรับเปลี่ยนการทำการเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมี ในส่วนของผู้ใช้สมุนไพรหากจะนำสมุนไพรส่วนเหง้ามาใช้ ควรล้างทำความสะอาดหรือสะอาดด้วยยาตามหลักจรรยาเภสัช 5 ประการ เพื่อลดปริมาณสารเคมีกำจัดแมลงที่ตกค้างก่อนนำไปปรุงยาที่อาจส่งผลต่อสุขภาพได้

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้บริหาร และศูนย์บริการ RDI มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่สนับสนุนทุนวิจัยของบุคลากร

## เอกสารอ้างอิง

- Angsungnuen, S. (2015). Environmental impact from pesticide utilization. **EAU Heritage Journal Science and Technology**, 9(1), 50-63. (In Thai)
- Boonma, N., Puangmala, S., & Vipunngun, N. (2020). **Macroscopic and microscopic character study of After Midwifery formula of Drug Herbal Medicine 2018**. The 7th National Conference Nakhonratchasima College (pp. 1116-1126). Nakhonratchasima: Nakhonratchasima College. (In Thai)
- Charoenchai, L., Madaka, F., Pathompak, P., & Saingam, W. (2015). **The study of total ash, acid-insoluble ash and cyanide contaminants in plants nearby gold mine**. RSU National Research Conference 2015 (pp. 9-17). Pathum Thani: Rangsit University. (In Thai)
- Chitra, M., & Thoppil, J. E. (2008). A pharmacognostical report on the rhizome of *Alpinia galanga* Linn. (Willd). **Ancient Science of Life**, 27(4), 9-21.
- Chokevivat, V. (2004). Quality of crude drug. **Journal of Thai Traditional and Alternative Medicine**, 2(2), 84-91. (In Thai)
- Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. (2016). **Novelty in Thailand for Innovation of Insecticide and Herbicide Test Kits**. Nonthaburi: Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. (In Thai)
- Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. (2017). **Thai Herbal Pharmacopoeia 2017**. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand., Ltd.
- Hamjinda, N. S., & Prasittipan, N. (2023). Pesticide residues in herbs case study: Bandongbang herbal growers group, Tambon Dongkeerek, Mueang Prachin Buri District, Prachin Buri Province. **RMUTSB Academic Journal**, 11(1), 79-91. (In Thai)
- Kim, D., Kim, B., Yun, E., Kim, J., Chae, Y., & Park, S. (2013). Statistical quality control of total ash, acid-insoluble ash, loss on drying, and hazardous heavy metals contained in the component medicinal herbs of “Ssanghwatang”, a widely used oriental formula in Korea. **Journal of Natural Medicines**, 67(1), 27-35.
- Leung, K. S. Y., Chan, K., Lau, A. C. K., & Lu, G-H. (2005). Measurement uncertainty for total ash and acid-insoluble ash determination of Chinese materia medica. **Accreditation and Quality Assurance**, 10(6), 289-294.
- Mukherjee, P. K. (2007). **Quality control of herbal drugs**. New Delhi, India: Galaxy Printers.
- Sirirug, P. (2008). The study of Zingiberaceae family in Thailand. **Naresuan University Science Journal**, 5(2), 119 - 128. (In Thai)
- Srithupthai, K. (2018). Detection of pesticide residues in herbal: A case study of farmers group in Ton Phueng sub-district, Phang Khon district, Sakon Nakhon province. **Khon Kaen Agriculture Journal**, 46(Suppl. 1), 841-846. (In Thai)
- Srivastava, S., Mehrotra, S., & Rawat, A. K. S. (2011). Pharmacognostic evaluation of the rhizomes of *Curcuma zedoaria* Rosc. **Pharmacognosy Journal**, 3(21), 18-24.

The Government Pharmaceutical Organization (GPO) Thailand. (2017). **GPO-TM kits: Application sheet.** Government Pharmaceutical Organization of Thailand.

World Health Organization. (2011). **Quality control methods for herbal materials.** Geneva, Switzerland: World Health Organization.