โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

โครงการสำรวจการใช้ประโยชน์ การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ฤทธิ์ทางชีวภาพ และการขยายพันธุ์แปะ พืชในท้องถิ่นหายาก ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์

รายงานผลการดำเนินงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ประจำปีงบประมาณ 2567
(พฤศจิกายน 2567 - สิงหาคม 2567)

โครงการสำรวจการใช้ประโยชน์ การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ฤทธิ์ทางชีวภาพ และการขยายพันธุ์แปะ พืชในท้องถิ่นหายาก ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์

อาจารย์ ดร.วิริญรัชญ์ สื่อออก สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวรรณา จันคนา สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

รายงานผลการดำเนินงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ประจำปีงบประมาณ 2567
(พฤศจิกายน 2567 - สิงหาคม 2567)

คำนำ

รายงานผลการดำเนินงานโครงการโครงการสำรวจการใช้ประโยชน์ การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ฤทธิ์ทางชีวภาพ และการขยายพันธุ์แปะ พืชในท้องถิ่นหายาก ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อสนองพระราชดำริ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.) ทำการสำรวจการใช้ประโยชน์จากแปะซึ่งเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดบุรีรัมย์ ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพและฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเนื้อ และเปลือกของต้นแปะ นอกจากนี้ยังศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ต้นแปะอีกด้วย

จากรายงานผลการดำเนินงาน ผู้รายงานมีความคาดหวังว่าจะเป็นแนวทางสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

คณะผู้จัดทำ

2567

บทสรุปผู้บริหาร

ชื่อโครงการ โครงการสำรวจการใช้ประโยชน์ การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ฤทธิ์ทางชีวภาพ และการขยายพันธุ์แปะ พืชในท้องถิ่นหายาก ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์

ผู้รับผิดชอบโครงการ อาจารย์ ดร.วิริญรัชญ์ สื่อออก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวรรณา จันคนา

หน่วยงานสังกัด คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

การดำเนินโครงการเป็นการเก็บตัวอย่างพืชหายากในจังหวัดบุรีรัมย์ คือ แปะ และเสม็ดแดง เพื่อนำมาสกัด ด้วยเอทานอล และนำไประเหยตัวทำละลายออก ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ทางจุลชีววิทยา เพื่อนำคุณสมบัติที่ได้มาทำผลิตภัณฑ์

ผลผลิตของโครงการ (OUT-PUT) คือ

1. การสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ พบว่า ในจังหวัดบุรีรัมย์มีการนำต้นแปะมาใช้ประโยชน์ในการ ขายเป็นไม้ดัด ไม้ประดับ นำมาย้อมผ้า ทำเป็นยาพื้นบ้าน และยังมีนักวิจัยนำส่วนต่าง ๆ ของต้นแปะมาศึกษาในส่วนของฤทธิ์ทางยาและทางชีวภาพอีกด้วย
2. การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่าทั้งเนื้อและเปลือกของต้นแปะมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในเปลือกต้นแปะ และเนื้อไม้ ปริมาณ 35.8 และ 33.2 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดพืช 1 กรัม ตามลำดับ

ผลลัพธ์ของโครงการ (OUTCOME) คือ

การศึกษาการขยายพันธุ์จากต้นแปะ พบว่า การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำแบบควบแน่นสามารถทำให้ต้นแปะที่ทำการขยายพันธุ์เกิดรากได้ถึงร้อยละ 30 ทั้งนี้ต้องมีการศึกษาสภาวะในการปักชำเพิ่มเติมต่อไป

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทสรุปผู้บริหาร	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูป	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	7
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	16
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก	31

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ลักษณะของต้นแปะ	4
3.1	แหล่งเก็บตัวอย่างต้นแปะ	8
3.2	เนื้อต้นแปะแห้ง	9
3.3	เปลือกลำต้นแปะแห้ง	9
3.4	การสกัดเนื้อต้นแปะ	10
3.5	การสกัดเปลือกต้นแปะ	10
3.6	การระเหยตัวทำละลายเอทานอล	11
3.7	สารสกัดเนื้อต้นแปะ	11
3.8	สารสกัดเปลือกต้นแปะ	12
3.9	การปักชำแบบควบแน่น	15
4.1	สารสกัดหยาบจากพืช	16
4.2	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Trolox กับ %Inhibition	18
4.3	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะกับ %Inhibition	20
4.4	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะกับ %Inhibition	21
4.5	กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า mg of gallic acid กับค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐานกรดแกลลิก	24
ก-1	ลำต้นและกิ่งต้นแปะ	32
ก-2	การทำผ้า eco-print จากใบแปะ	33
ก-3	การย้อมสีเส้นฝ้ายจากใบแปะ	33

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	คุณสมบัติทางกายภาพของการสกัดสารสำคัญจากเนื้อไม้ และเปลือกของต้นแปะ	17
4.2	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารละลายมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	18
4.3	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	19
4.4	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	21
4.1	ผลการสกัดสารสำคัญจากพืชตัวอย่าง	21
4.2	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารละลายมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้นต่างๆ	22
4.3	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารสกัดใบต้นแปะที่ความเข้มข้นต่างๆ	24
4.4	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารสกัดใบเสม็ดแดงที่ความเข้มข้นต่างๆ	25
4.5	ค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน Trolox สารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะ	22
4.6	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร และปริมาณกรดแกลลิกในหน่วย มิลลิกรัม (mg of gallic acid)	23
4.7	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร และปริมาณกรดแกลลิกในสาร สกัดพืชตัวอย่าง	25
4.8	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะ	26
4.9	ผลการขยายพันธุ์ต้นแปะ	27

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) เป็นโครงการที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี ทรงสืบทอดงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ทรงอนุรักษ์ต้นยางนา ตั้งแต่ปี 2503 ทรงเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ทรงดำเนินโครงการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ ในปี พ.ศ. 2535 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริให้ดำเนินการอนุรักษ์พืชพรรณของประเทศ และดำเนินการเป็นธนาคารพืชพรรณ โดยได้ดำเนินการโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ และจัดสร้างธนาคารพืชพรรณขึ้นในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เป็นต้นมา โดยปรากฏในรูปแบบกิจกรรมต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 กรอบ 8 กิจกรรม ซึ่งการนำพืชในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ในการประยุกต์ ต่อยอดผลิตภัณฑ์ชุมชน จัดอยู่ในกรอบการใช้ประโยชน์ กิจกรรมอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากร

แปะ เป็นต้นไม้ที่หาได้ยากและมีความสำคัญในจังหวัดบุรีรัมย์ และจากสรรพคุณที่หาได้จากระบบสารสนเทศนั้นพบว่ามีประโยชน์หลากหลาย แต่ยังไม่มีการศึกษาวิจัยฤทธิ์ทางชีวภาพมากนัก ถ้าหากมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นจะเป็นประโยชน์ในหลากหลายด้าน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ และทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและฤทธิ์ทางชีวภาพของแปะซึ่งเป็นพืชในท้องถิ่นบุรีรัมย์ รวมถึงทำการอนุรักษ์ต้นแปะด้วยการขยายพันธุ์ เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและแนวทางการนำพืชท้องถิ่นบุรีรัมย์ไปใช้ประโยชน์ในการประยุกต์ต่อยอดอันจะเป็นการเพิ่มคุณค่าและคุณประโยชน์ของแปะ ส่งผลให้ประชาชนตระหนักและเห็นความสำคัญในการอนุรักษ์ต้นแปะสืบไป

1.2 แผนการดำเนินโครงการ

เดือน / กิจกรรม	ต.ค. 66	พ.ย. 66	ธ.ค. 66	ม.ค. 67	ก.พ. 67	มี.ค. 67	เม.ย. 67	พ.ค. 67	มิ.ย. 67	ก.ค. 67	ส.ค. 67	ก.ย. 67
วางแผนโครงการ (P)												
ประชุมคณะผู้ดำเนินงานเพื่อวางแผนการทำงาน												
ขออนุมัติโครงการ												
ดำเนินโครงการ (D)												
สำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะในจังหวัดบุรีรัมย์												
เก็บตัวอย่างพืช และเตรียมสารสกัดตัวอย่างแปะจากพื้นที่เขตจังหวัดบุรีรัมย์												
ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัด												
ขยายพันธุ์ต้นแปะ												
ติดตามการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (C)												
ติดตามจำนวนต้นแปะที่เจริญเติบโตจากการขยายพันธุ์												
รายงานการดำเนินงานโครงการ												
นำผลสรุปมาปรับปรุงเพื่อวางแผนครั้งต่อไป (A)												

1.3 วัตถุประสงค์โครงการ

3.1 เพื่อสนองพระราชดำริ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.)

3.2 เพื่อสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ และทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพและฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากแปะตามการใช้ประโยชน์

3.3 เพื่อเป็นการอนุรักษ์พันธุ์แปะโดยการขยายพันธุ์

1.4 สถานที่ดำเนินการ

1.4.1 สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ และพื้นที่ที่พบพืช (แปะ เสม็ดแดง) ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์

1.4.2 สาขาวิชาเคมี และศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สนองพระราชดำริ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.)

1.5.2 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากต้นแปะในจังหวัดบุรีรัมย์

1.5.3 คุณสมบัติทางกายภาพฤทธิ์ทางชีวภาพและฤทธิ์ทางจุลชีววิทยาของสารสกัดจากแปะ

1.5.4 มีการอนุรักษ์และขยายพันธุ์ต้นแปะมากขึ้น

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แปะ

แปะ มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Vitex quinata* (Lour.) F.N.Will อยู่ในวงศ์ Lamiaceae เป็นต้นไม้ประจำจังหวัดบุรีรัมย์ ลักษณะเป็นไม้เนื้อแข็งทรงพุ่ม ไม่มีรากแก้ว มีแต่รากแขนงที่ใช้ยึดต้นกับดิน [1] มีรายงานการนำเปลือกมาใช้ประโยชน์ช่วยในการขับลม และนำมาชงดื่มเพื่อกระตุ้นความอยากอาหาร [2] ได้มีการศึกษาวิจัยใบของต้นแปะโดยได้มีการแยกสารบริสุทธิ์ที่มีฤทธิ์ต้านมะเร็งเต้านม [3] มีการศึกษาสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในเหง้าแปะ พบสาร 5 ชนิดดังนี้ β-sitosterol, vitexin, 20-hydroxyecdysone, 20,22-monoacetonide,3,5-0-bicaffeoyl, quinic acid และ daucosterol [4] ลักษณะของต้นแปะแสดงดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 ลักษณะของต้นแปะ

สุธีรา สุนทรารักษ์ และคณะ (2017) ทำการศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ Staphylococcus aureus และ Staphylococcus epidermidis จากสารสกัดหยาบของผลต้นแปะด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ พบว่า สารสกัดจากผลต้นแปะมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด จึงนำสารสกัดของผลต้นแปะที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิดมาเตรียมสบู่ก้อน และ

นำไปทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ พบว่า อัตราส่วนผสมระหว่าง น้ำมันผสม : สารสกัดผลต้นแปะ ที่อัตราส่วน 350 : 25 มิลลิลิตร ผ่านเกณฑ์การยอมรับของ มอก. 29-2545 [5]

ชัชวิน เพชรเลิศ และคณะ ทำการศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในส่วนสกัดย่อยและแฟรกชันย่อยต่าง ๆ ของใบเสม็ดแดงหลังจากที่ผ่านการทำโครมาโตกราฟีแบบคอลัมน์ โดยอาศัยคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระเป็นตัวนำทางในการทำให้สารบริสุทธิ์ และเปรียบเทียบฤทธิ์กับสารสกัดหยาบ พบว่า ส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทมีปริมาณฟีนอลิกที่สูงที่สุด และต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น สวนสกัดเอทิลอะซิเตทจึงถูกเลือกที่จะนำไปแยกด้วยคอลัมนต่อไป หลังจากผ่านคอลัมนแล้ว แฟรกชันที่มีฤทธิ์ยังคงมีความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPH ได้สูงขึ้น (94.36%) และมีคา FRAP เทากับ 767.373 ± 3.272 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox/กรัมของสวนสกัด [6]

วิริญรัชญ์ สื่อออก และคณะ ได้ทำการศึกษาการต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากใบแปะ พบว่าสารสกัดใบแปะออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยปริมาณการออกฤทธิ์เป็นดังนี้ วิธี DPPH radical scavenging assay มีค่า IC_{50} (ค่าที่แสดงถึงความเข้มข้นของสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50%) เท่ากับ 84.1613 mg/ml วิธี ABTS radical scavenging assay (รายงานผลในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของ trolox ต่อสารสกัด 1 กรัม) เท่ากับ 90.1683 mg/gDW สารสกัดใบแปะมีสารประกอบฟีนอลิก ปริมาณ 95.1020 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดพืช 1 กรัม (mg GAE/g of extract) ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ *Clostridium butyricum* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิด botulinum toxin ซึ่งทำให้เกิดโรคโบทูลิซึม (โรคกล้ามเนื้อร่วมประสาท ทำให้มีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง) ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดใบแปะสามารถยับยั้งการเจริญของ *Clostridium butyricum* ได้ โดยมีค่า MIC เท่ากับ 1.37 mg/ml [7]

2.2 การปักชำแบบควบแน่น

วิธีการขยายพันธุ์พืชด้วยการปักชำแบบควบแน่น เป็นการขยายพันธุ์พืชผักพื้นบ้านแบบควบแน่นอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่สามารถลดเวลา ต้นทุน และการดูแลรักษา สามารถกำหนดปริมาณของผลผลิตให้ตรงกับความต้องการของตลาด และการบริโภคได้อย่างแม่นยำ สามารถใช้ได้กับพืชกว่า 30 ชนิด [8] การปักชำแบบควบแน่นสามารถขยายได้ทีละมาก ๆ เมื่อเกิดน้ำท่วมหรือลมพัดต้นแม่พันธุ์เสียหาย สามารถใช้วิธีนี้อนุรักษ์พันธุ์พืชได้ [9]

พณาไพร เงินอยู่ และคณะ (2562) ได้ทำการขยายพันธุ์หม่อนพันธุ์สกลนคร 85 โดยวิธีการปักชำกิ่งแขนงด้วยวิธีการดัดแปลง บรรยากาศแบบควบแน่น โดยในการทำการทดลองประกอบด้วยการทดลอง 2 แบบ การทดลองแรกเพื่อเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของต้นหม่อนหลังการขยายพันธุ์โดยการตัดกิ่ง โดยใช้ส่วนต่างๆ ของกิ่งหม่อน การวางแผนการทดลองเป็นแบบ CRD ประกอบด้วย 5 ชุดการทดลอง 4 ซ้ำ โดยใช้วิธีตัดกิ่งหม่อนอายุ 6 เดือนให้เหลือความยาว 25 เซนติเมตร (ตรวจสอบ) โดยใช้กิ่งที่ 2 ที่ดึงออกมาจากกิ่งหลักให้มีความยาว 10 เซนติเมตร การทดลองครั้งที่ 3, 4 และ 5 เป็นการตัดแต่งกิ่งตอนยาว 10 เซนติเมตร โดยตัดจากโคน ส่วนกลาง และปลายกิ่งตอนที่สอง ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าการทดลองครั้งที่ 3 มีอัตราการรอดตายของต้นหม่อนหลังการตัดชำไม่แตกต่างจากการทดลองครั้งที่ 1 ซึ่งสูงกว่าการทดลองครั้งที่ 2 การทดลองครั้งที่ 2 ดำเนินการในแปลงทดลองโดยเปรียบเทียบอัตราการเติบโตต้นหม่อนที่คัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดจากการทดลองครั้งที่ 1 และการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าเปอร์เซ็นต์การรอดตายของต้นกล้าตั้งแต่เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 3 หลังการปลูกไม่แตกต่างจากการทดลองครั้งที่ 1 อย่างไรก็ตาม อัตราการรอดตายของต้นกล้าหลังการปลูกมีอัตราเท่ากันเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองครั้งที่ 2 สรุปผลการทดลองพบว่าการใช้โคนกิ่งตอนยาว 10 เซนติเมตรในการตัดชำขยายพันธุ์โดยใช้เทคนิคดัดแปลงบรรยากาศควบแน่น (การทดลองครั้งที่ 3 ของการทดลองครั้งที่ 1) เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์สกลนคร 85 เนื่องจากวิธีนี้ใช้พื้นที่ในการขยายพันธุ์และการขนส่งน้อยกว่า ทำให้มีต้นทุนการจัดการต่ำกว่าการทดลองครั้งที่ 1 [10]

บทที่ 3
วิธีทดลอง

จากโครงการมีการดำเนินงานประกอบด้วย การสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ การศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางชีวภาพ และการขยายพันธุ์แปะ โดยมีวิธีการในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 การสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ

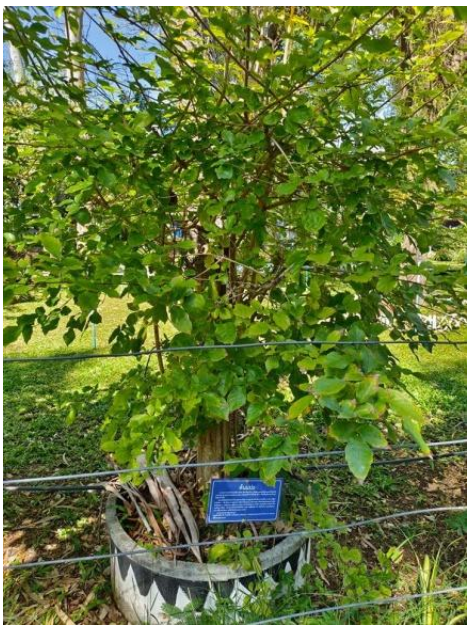
ทำการสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ และจากปราชญ์ชาวบ้าน หรือผู้ที่มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพืชในจังหวัดบุรีรัมย์

3.2 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นแปะ

3.2.1 พืชตัวอย่าง

พืชตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือ แปะ ส่วนที่นำมาใช้คือ เนื้อไม้ และเปลือกไม้ ทำการเก็บในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2567

ต้นแปะ แหล่งที่เก็บคือ สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แหล่งเก็บตัวอย่างต้นแปะ

3.2.2 สารเคมี

1) เอทานอล (ethanol; C_2H_5OH)

2) น้ำกลั่น (distilled water)

3) 2,2-ไดฟีนิล-1-พิครีไฮดราซิล (2,2-Diphenyl -1-picrylhdrazyl; DPPH)

4) โทรลอกซ์ (trolox) หรือ 6-ไฮดรอกซี-2,5,7,8-เตตระเมทิลคลอโรมาน-1-คาร์บอกซิลิกแอซิต (6-hydroxy-2,5,7,8-tetrmethylchloroman-2-carboxylic acid)

5) โฟลินซิโอแคลทู (Folin Ciocalteu) หรือ โซเดียม1,2-แนฟทาควิโนน-4-ซัลโฟเนต (sodium 1,2-naphthaquinone-4-sulfonate)

6) โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate; Na_2CO_3)

7) กรดแกลลิก (gallic acid) หรือ 3,4,5-ไตรไฮดรอกซีเบนโซอิก แอซิต (3,4,5-trihydroxybenzoic acid; $C_7H_6O_5$)

3.2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) เครื่องชั่งแบบละเอียด 4 ตำแหน่ง (Analytical Balance) ยี่ห้อ SATRORIUS รุ่น BSA2245S-CW

2) เครื่องระเหยแบบลดความดัน (Rotary Evaporator) ยี่ห้อ HEIDOLPH รุ่น Hei-VAP Advantage

3) เครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer) ยี่ห้อ Perkin-Elmer

4) บีกเกอร์ (beaker)

5) ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask)

6) ขวดก้นกลม (round bottom flask)

7) ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask)

8) ปิเปตหลายปริมาตร (graduate pipette)

9) ไมโครปิเปต (Micropipette)

10) กรวยแก้ว (glass funnel)

11) ช้อนตักสาร (spatula)

12) แท่งแก้วคนสาร (stirring rod)

13) หลอดหยด (dropper)

14) ขวดสีชา (amber reagent bottle)

15) คิวเวทท์ (cuvette)

3.2.4 วิธีทดลอง

3.2.4.1 การสกัดพืชตัวอย่าง

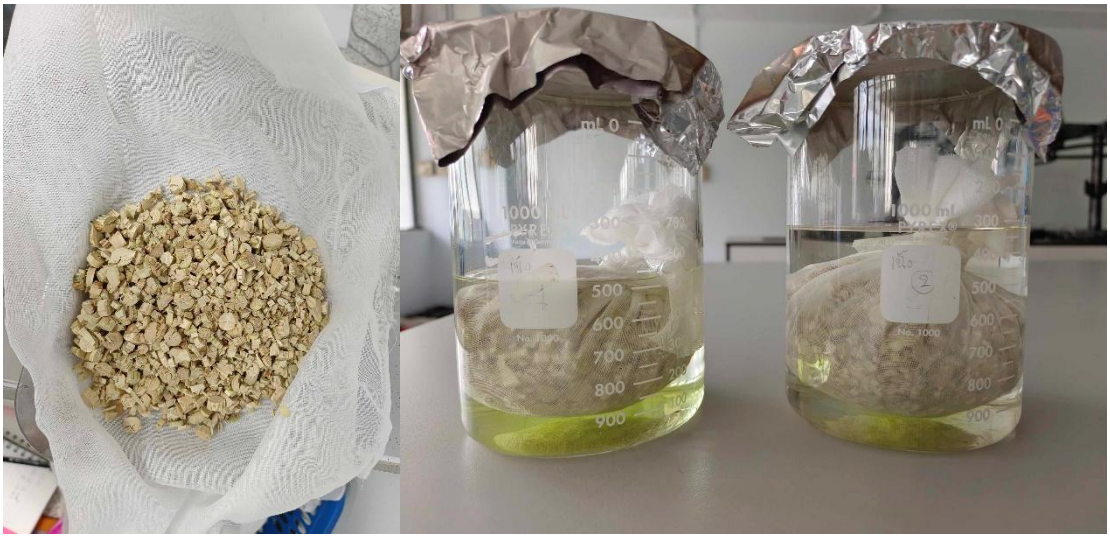
ทำการสกัดพืชตัวอย่าง ได้แก่ เปลือกของลำต้นแปะ และเนื้อไม้ของลำต้นแปะ ด้วยวิธีการแช่ (maceration) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) นำพืชมาล้างให้สะอาด และตากในที่ร่มให้แห้ง นำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง ลักษณะของเนื้อ และเปลือกของต้นแปะแสดงดังรูปที่ 3.2 และ 3.3

รูปที่ 3.2 เนื้อต้นแปะแห้ง

รูปที่ 3.3 เปลือกลำต้นแปะแห้ง

2) นำพืชมาห่อด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นทำการสกัดด้วยวิธีการแช่ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน ตัวทำละลายที่ใช้สกัดคือ เอทานอล การสกัดเนื้อต้นแปะ และเปลือกต้นแปะ แสดงดังรูปที่ 3.4 และ 3.5

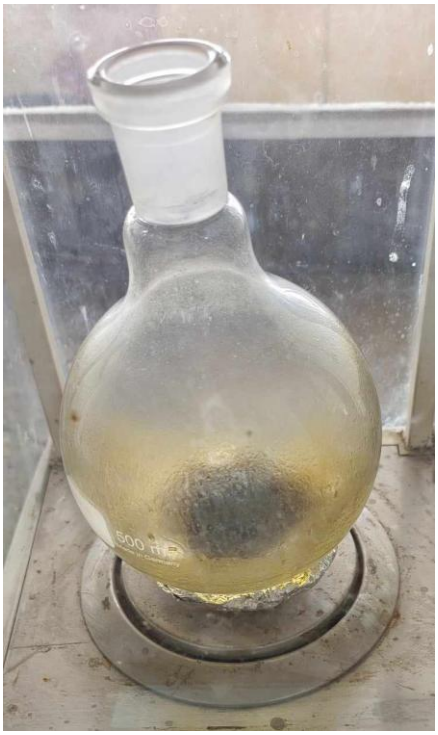


รูปที่ 3.4 การสกัดเนื้อต้นแปะ

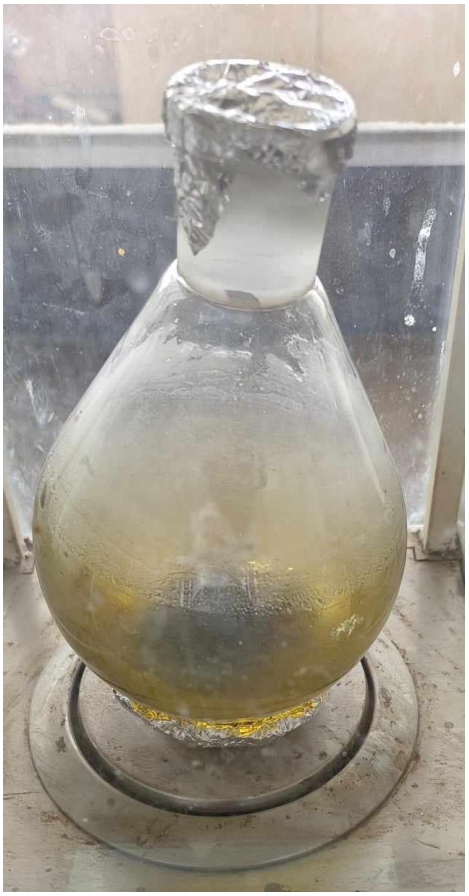
รูปที่ 3.5 การสกัดเปลือกต้นแปะ

3) นำสารละลายที่ได้จากการสกัด มาทำการระเหยตัวทำละลายเอทานอลออกด้วยเครื่องระเหยลดความดัน (rotary evaporator) ดังรูปที่ 3.6 จะได้สารสกัดจากเนื้อต้นแปะ และเปลือกต้นแปะ (crude ethanol extract) ดังรูปที่ 3.7 และ 3.8 ตามลำดับ

รูปที่ 3.6 การระเหยตัวทำละลายเอทานอล



รูปที่ 3.7 สารสกัดเนื้อต้นแปะ



รูปที่ 3.8 สารสกัดเปลือกต้นแปะ

3.2.4.2 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของใบต้นแปะและใบเสม็ดแดง โดยวิธี DPPH radical scavenging assay มีหลักการดังนี้ สารที่ใช้เป็นอนุมูลอิสระคือ 2,2-diphenyl-1-picryhydrazyl (DPPH) มีสีม่วง ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร (nm) เมื่อ DPPH ทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีม่วงไปเป็นสีเหลือง ดังนั้นถ้าพืชตัวอย่างมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ความเข้มของสารละลายสีม่วงจะลดลงและเปลี่ยนเป็นสารละลายสีเหลือง (ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร มีค่าลดลง) คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชตัวอย่าง และสารมาตรฐาน trolox มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1) เตรียมสารละลายสารสกัดพืชและสารมาตรฐาน trolox โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความเข้มข้นดังนี้ สารสกัดเนื้อต้นแปะ: 5 15 20 และ 30 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร สารสกัดเปลือกต้นแปะ: 5 10 15 20 และ 25 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร สารมาตรฐาน trolox: 1 1.5 2 2.5 และ 3 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

2) ปิเปตสารสกัดพืชและสารมาตรฐาน trolox ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในขวดสีชา แล้วเติมสารละลาย DPPH 0.2 มิลลิโมลาร์ (mM) ปริมาตร 1.25 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

3) ตั้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง

4) นำสารละลายมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดย Blank คือ เอทานอล ทำการทดลองซ้ำ 3 ซ้ำ จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงมาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5) นำค่าการดูดกลืนแสง (ค่าเฉลี่ย) มาคำนวณหาค่า %Inhibition จากสูตรคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Inhibition} = [1- \frac{A_{sample}}{A_{control}}] \times 100$$

A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง

$A_{control}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม (ใช้เอทานอลแทนสารตัวอย่าง)

6) ทำการสร้างกราฟมาตรฐานของสารสกัดเนื้อต้นแปะ และเปลือกต้นแปะ และสารมาตรฐาน trolox แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับ %Inhibition เพื่อหาค่า IC_{50} (half maximal *inhibitory concentration)* ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความเข้มข้นของสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50% (ถ้ามีค่า IC_{50} น้อยแสดงว่าสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดี)

3.2.4.3 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มใหญ่ที่พบในธรรมชาติ คณะผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยวิธี Folin-Ciocalteu method ซึ่งเป็นวิธีการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (total phenolic compound) มีหลักการดังนี้ สารละลาย Folin-Ciocalteu (Folin-ciacalteu's phenol reagent) เป็นสารประกอบเชิงซ้อนของโมลิบดินัม-ทังสเตน Mo(VI) ซึ่งจะมีสีเหลือง เมื่อทำปฏิกิริยากับสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัด จะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของ Mo(V) ซึ่งจะมีสีน้ำเงิน ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยวิธี Folin-Ciocalteu method ใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน มีขั้นตอนดังนี้

1) การสร้างกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

1.1) เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 20 40 60 และ 80 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย

1.2) เตรียมสารละลาย Folin-Ciocalteu ที่ความเข้มข้น 10 % (v/v) และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรโดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย

1.3) ปิเปตสารละลายกรดแกลลิก ปริมาตร 1 มิลลิลิตร แล้วเติมสาร Folin-Ciocalteu ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในขวดสีชาเขย่าผสมให้เข้ากันนำไปเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 3 นาที ที่อุณหภูมิห้อง

1.4) เมื่อครบ 3 นาที นำมาเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 4 มิลลิลิตร นำไปเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 756 นาโนเมตร ทำการทดลองซ้ำ 3 ซ้ำ จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงมาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5) นำค่าการดูดกลืนแสง (ค่าเฉลี่ย) ที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของกรดแกลลิกในหน่วยมิลลิกรัมกับค่าการดูดกลืนแสง

2) การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดพืชตัวอย่าง

2.1) เตรียมสารละลายสารสกัดพืช โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความเข้มข้นดังนี้ สารสกัดเนื้อต้นแปะ: 200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร สารสกัดเปลือกต้นแปะ: 200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

2.2) เตรียมสารละลาย Folin-Ciocalteuที่ความเข้มข้น 10 % (v/v) และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรโดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย

2.3) ปิเปตสารสกัดพืชตัวอย่างที่ความเข้มข้นที่เตรียมไว้ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร แล้วเติมสาร Folin-Ciocalteu ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในขวดสีชาเขย่าผสมให้เข้ากันนำไปเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 3 นาทีที่อุณหภูมิห้อง

2.4) เมื่อครบ 3 นาที นำมาเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 4 มิลลิลิตร นำไปเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 756 นาโนเมตร ทำการทดลองซ้ำ 3 ซ้ำ จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงมาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.5) นำค่าการดูดกลืนแสง (ค่าเฉลี่ย) ที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (ค่าการดูดกลืนแสงของพืชตัวอย่างจะต้องอยู่ในช่วงกราฟของสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก) โดยรายงานผลในหน่วย มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดพืช 1 กรัม (mg GAE/g of extract)

3.3 การขยายพันธุ์ต้นแปะ

ทำการขยายพันธุ์ต้นแปะด้วยวิธีการปักชำแบบควบแน่น โดยทำการปักชำจำนวน 50 ต้น มีวิธีการดังนี้

3.1.1 ทำการตัดกิ่งต้นแปะขนาดกลาง ไม่แก่และอ่อนจนเกินไป และมีตาของกิ่งติดอยู่

3.1.2 นำกิ่งที่ได้มาแช่น้ำยาเร่งราก เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และนำไปปักชำในกระถางดินที่รดน้ำไว้จนชุ่ม ทำการหุ้มกิ่งที่ปักชำด้วยถุงพลาสติก และรัดให้แน่น ทิ้งไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 เดือน เพื่อให้รากของต้นแปะเกิดขึ้น แสดงดังรูปที่ 3.9 หลังจากนั้นสามารถนำไปปลูกต่อไป

รูปที่ 3.9 การปักชำแบบควบแน่น

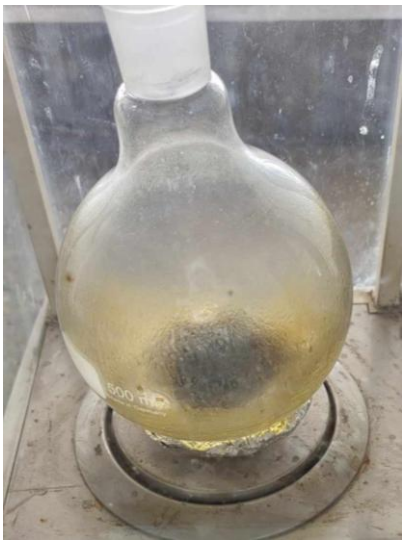
บทที่ 4
ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 ผลการสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ

จากการสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ ยังมีการใช้ประโยชน์ที่ไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะนำมาปลูกเป็นไม้แคระ เพื่อความสวยงาม และมีการนำเอาส่วนใบของแปะ มาใช้ประโยชน์ในการทำสีย้อมผ้าในกลุ่มทอผ้าบ้านสายยาว ตำบลถลุงเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ แต่ก็ยังได้ผ้าที่มีสียังไม่เป็นเอกลักษณ์มากนัก เนื่องจากสีที่ได้จะเป็นสีเหลืองอ่อน ๆ สำหรับการใช้ประโยชน์ เนื่องจากการศึกษาถึงฤทธิ์ในทางการรักษา หรือฤทธิ์ทางชีวภาพต่าง ๆ ยังมีไม่มากเพียงพอ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยการใช้สารสกัดจากใบของต้นแปะ ที่สามารถต้านมะเร็งเต้านม และยังพบสารชนิดใหม่ๆ อีก 12 ชนิด ที่สามารถต่อต้านเซลล์มะเร็งของมนุษย์ได้อย่างน้อย 3 ชนิด ซึ่งยังอยู่ในขั้นการศึกษา

4.2 ผลการสกัดสารสำคัญจากพืชตัวอย่าง

นำใบของเนื้อต้นแปะและเปลือกต้นแปะที่แห้งมาทำการสกัดด้วยวิธีการแช่ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน ตัวทำละลายที่ใช้สกัดคือ เอทานอล 95% จากนั้นนำสารละลายที่ได้จากการสกัดมาทำการระเหยตัวทำละลายเอทานอลออก ด้วยเครื่องระเหยลดความดัน (rotary evaporator) จะได้สารสกัดหยาบจากพืช (crude ethanol extract) แสดงดังรูปที่ 4.1 ซึ่งมีลักษณะและร้อยละสารสกัดแสดงดังตารางที่ 4.1



สารสกัดจากเนื้อต้นแปะ

สารสกัดจากเปลือกต้นแปะ

รูปที่ 4.1 สารสกัดหยาบจากพืช

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติทางกายภาพของการสกัดสารสำคัญจากเนื้อไม้ และเปลือกของต้นแปะ

พืชตัวอย่าง	**ปริมาตรเอทานอล (ml)**	**ลักษณะสารสกัด**	**น้ำหนักพืชแห้งที่ใช้ (g)**	**น้ำหนักสารสกัด (g)**	**ร้อยละสารสกัดต่อน้ำหนักพืชแห้ง**
เนื้อไม้	2,000	น้ำมันหนืดสีเขียวเข้ม	194.2380	5.9789	3.0781
เปลือกไม้	2,200	ของแข็งสีเขียวเข้ม	69.2988	6.5741	9.4866

จากผลการสกัดสารสำคัญจากเนื้อ และเปลือกของต้นแปะ แสดงให้เห็นว่าตัวทำละลายเอทานอล 95% สามารถสกัดสารจากตัวอย่างทั้ง 2 ชนิดได้ โดยสามารถสกัดสารจากเปลือกของต้นแปะได้มากกว่าเนื้อของต้นแปะ

4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

4.2.1 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

1) ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐาน Trolox

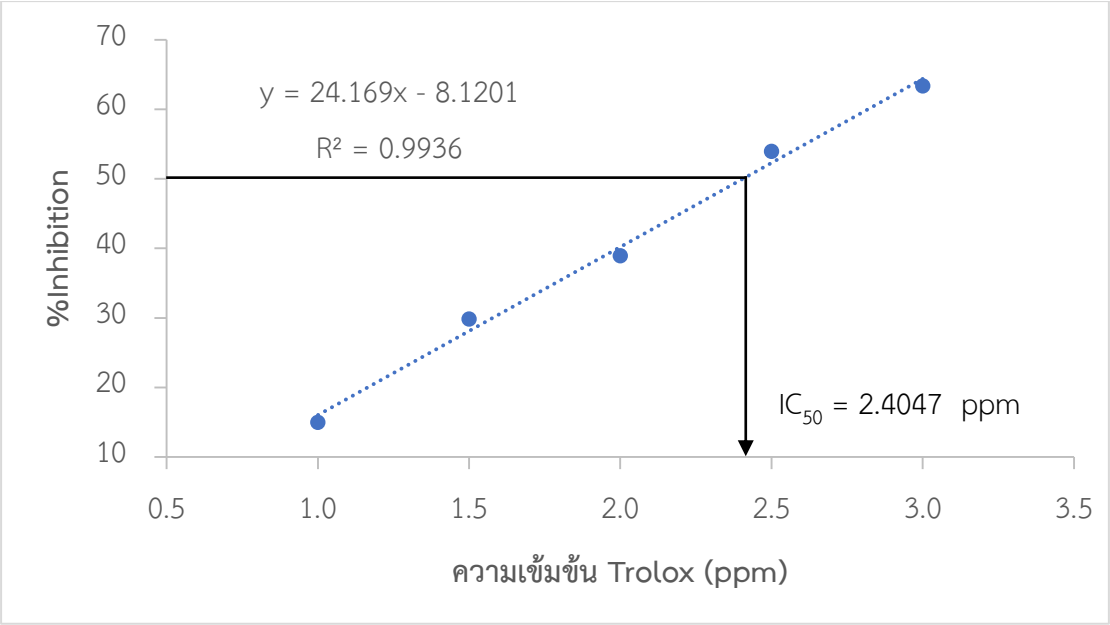
เตรียมสารมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้น 1 1.5 2 2.5 และ 3 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นำมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระ DPPH จากนั้นทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ทำซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ และนำค่าการดูดกลืนแสงมาคำนวณหาค่า %Inhibition แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารละลายมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	**ค่าการดูดกลืนแสง**	**%Inhibition**
1.0	0.3032 ± 0.0108	14.9924
1.5	0.2502 ± 0.0074	29.8446
2.0	0.2178 ± 0.0181	38.9403
2.5	0.1643 ± 0.0154	53.9513
3.0	0.1307 ± 0.0128	63.3617

หมายเหตุ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม ($A_{control}$) = 0.3567 ± 0.0031

นำค่า %Inhibition ที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Trolox กับ %Inhibition เพื่อหาค่า IC_{50} แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Trolox กับ %Inhibition

จากกราฟ จะได้ค่า โดยมีค่า R^2 = 0.9936 และมีสมการเส้นตรงคือ y = 24.169x – 8.1201 และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐาน Trolox พบว่าสารมาตรฐาน Trolox ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.4047 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

2) ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ

เตรียมสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ ที่ความเข้มข้น 5 15 20 และ 30 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นำมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยทำ ปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระ DPPH จากนั้นทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ทำซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ และนำค่าการดูดกลืนแสงมาคำนวณหาค่า %Inhibition แสดงดังตารางที่ 4.3

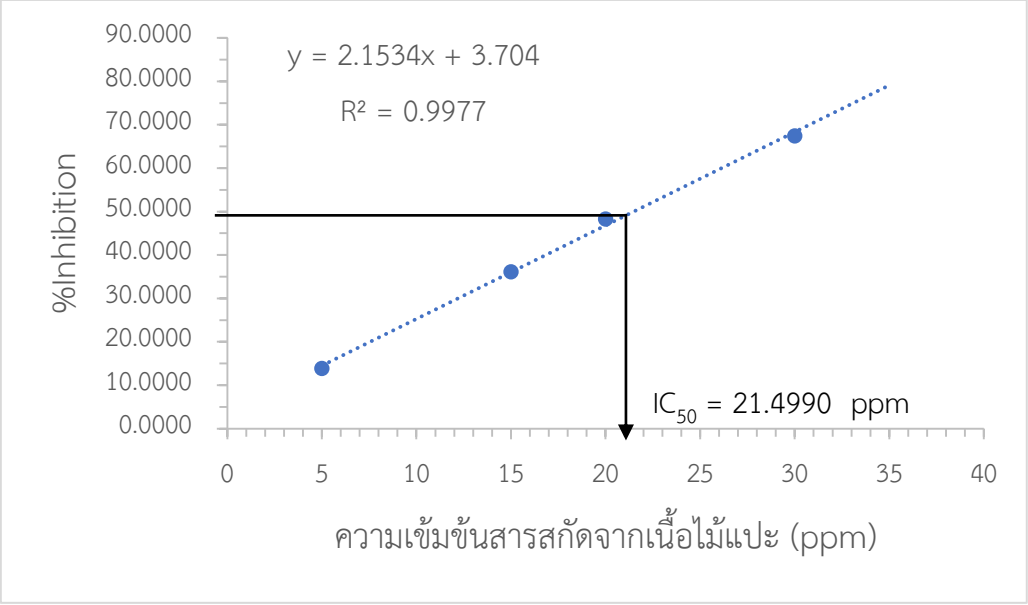
ตารางที่ 4.3 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	**ค่าการดูดกลืนแสง**	**%Inhibition**
5	0.3334 ± 0.0119	13.8324

ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสง	%Inhibition
15	0.2473 ± 0.0029	36.0843
20	0.2002 ± 0.0058	48.2483
30	0.1262 ± 0.0075	67.3874

หมายเหตุ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม ($A_{control}$) = 0.3869 ± 0.0033

นำค่า %Inhibition ที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ กับ %Inhibition เพื่อหาค่า IC_{50} แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ กับ %Inhibition

จากจะได้ค่า โดยมีค่า R^2 = 0.9977 และมีสมการเส้นตรงคือ y = 2.1534x + 3.704 และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ พบว่าสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีค่า IC_{50} เท่ากับ 21.4990 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

3) ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะ

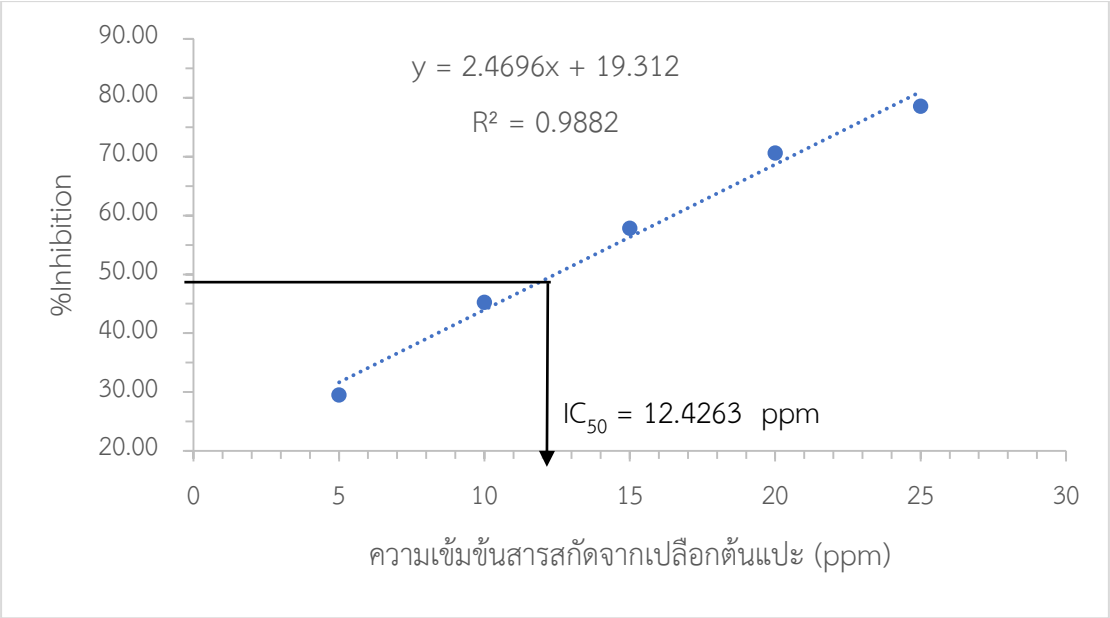
เตรียมสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะ ที่ความเข้มข้น 5 10 15 20 และ 25 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นำมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระ DPPH จากนั้นทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ทำซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ และนำค่าการดูดกลืนแสงมาคำนวณหาค่า %Inhibition แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าของ %Inhibition ของสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	**ค่าการดูดกลืนแสง**	**%Inhibition**
5	0.2728 ± 0.0089	22.6112
10	0.118 ± 0.0254	45.2533
15	0.1632 ± 0.0134	57.8337
20	0.1137 ± 0.0108	70.6151
25	0.0829 ± 0.0011	78.5665

หมายเหตุ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม ($A_{control}$) = 0.3869 ± 0.0033

นำค่า %Inhibition ที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะ กับ %Inhibition เพื่อหาค่า IC_{50} แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะ กับ %Inhibition

จากจะได้ค่า โดยมีค่า R^2 = 0.9882 และมีสมการเส้นตรงคือ y = 2.4696x + 9.312 และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกต้นแปะ พบว่าสารสกัดจากเปลือกต้นแปะออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีค่า IC_{50} เท่ากับ 12.4263 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

จากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐาน trolox สารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay แสดงผลดังตารางที่ 4.5 (รายงานผลเป็นค่า IC_{50} (half maximal inhibitory concentration) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความเข้มข้นของสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50% ถ้ามีค่า IC_{50} น้อยแสดงว่าสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดี)

ตารางที่ 4.5 ค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน Trolox สารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะ

สารตัวอย่าง	**IC_{50}(ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)**
สารมาตรฐาน Trolox	2.4047
สารสกัดจากเนื้อของต้นแปะ	21.4990
สารสกัดจากเปลือกของต้นแปะ	12.4263

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจกเนื้อและเปลือกของต้นแปะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยสารสกัดจากเปลือกต้นแปะออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าสารสกัดจากเนื้อของต้นแปะ (พิจารณาจากค่า IC_{50} ของสารสกัดจากเปลือกมีค่าน้อยกว่าสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ) อย่างไรก็ตามสารสกัดทั้งสองชนิดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้น้อยกว่าสารมาตรฐาน trolox เนื่องจากสารมาตรฐาน trolox เป็นสารบริสุทธิ์ ในขณะที่สารสกัดทั้งสองชนิดมีสารที่เป็นองค์ประกอบมากมายหลายชนิด ซึ่งถ้านำสารสกัดทั้งสองชนิดมาทำการแยกให้ได้สารบริสุทธิ์ที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจะทำให้ค่า IC_{50} มีค่าน้อยลง ซึ่งจะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้มากขึ้น

4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

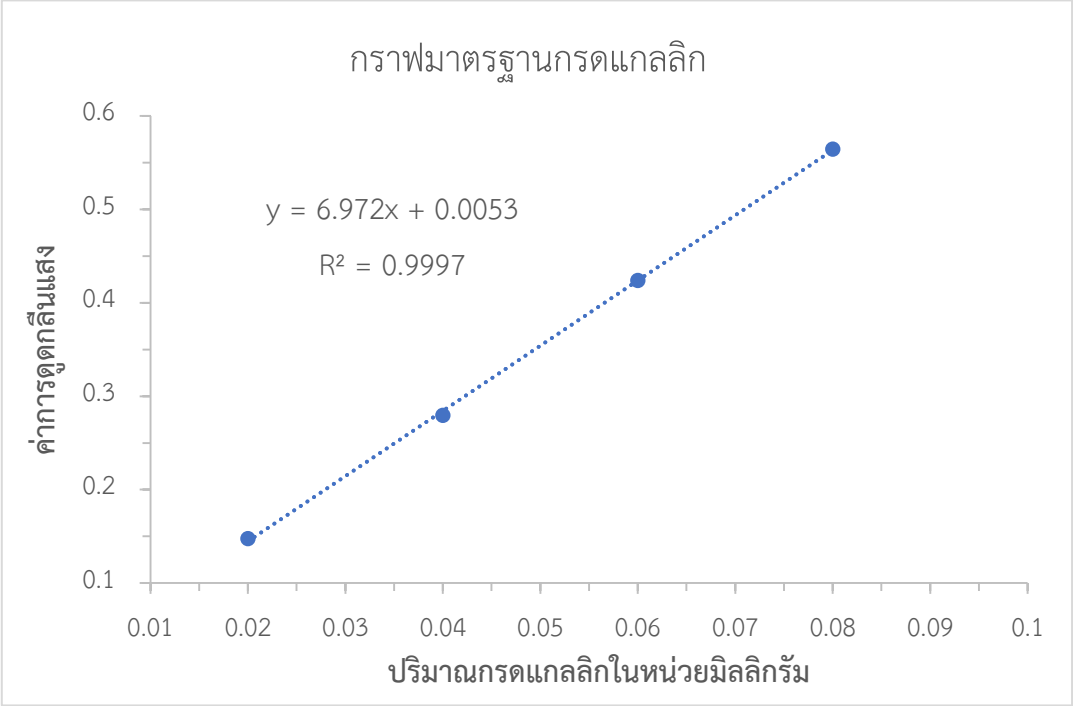
4.3.1 การสร้างกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 20 40 60 80 และ 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยใช้สารละลายกรดแกลลิก ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากับสารละลาย Folin-Ciocalteu ปริมาตร 5 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 4 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ทำซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร และปริมาณกรดแกลลิกในหน่วยมิลลิกรัม (mg of gallic acid)

ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสง	ปริมาณกรดแกลลิก (mg)
20	0.1477 ± 0.0691	0.02
40	0.2796 ± 0.0190	0.04
60	0.4239 ± 0.0082	0.06
80	0.5644 ± 0.0106	0.08
100	0.8843 ± 0.0095	0.10

นำค่าปริมาณของกรดแกลลิกในหน่วยมิลลิกรัม (mg of gallic acid) กับค่าการดูดกลืนแสง จากตารางที่ 4.6 มาสร้างกราฟมาตรฐาน แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า mg of gallic acid กับค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐานกรดแกลลิก แสดงดังรูปที่ 4.5 เพื่อนำไปใช้ในการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดพืชตัวอย่าง



รูปที่ 4.5 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า mg of gallic acid กับค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐานกรดแกลลิก

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดพืชตัวอย่าง

เตรียมสารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะในเอทานอลที่ความเข้มข้น 200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 1 มิลลิลิตร มาวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก โดยทำปฏิกิริยากับสารละลาย Folin – Ciocalteu และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ทำซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ และนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาหา

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยใช้กราฟมาตรฐานกรดแกลลิก มาคำนวนหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่มีอยู่ในสารสกัดตัวอย่าง โดยรายงานผลในหน่อยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดพืช 1 กรัม (mg GAE/g of extract) แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร และปริมาณกรดแกลลิกในสารสกัดพืชตัวอย่าง

สารสกัดพืช	**ความเข้มข้น (ppm)**	**ค่าการดูดกลืนแสง**	**ปริมาณกรดแกลลิก**
เนื้อไม้ของต้นแปะ	200	0.2271	0.0333
เปลือกไม้ของต้นแปะ	200	0.2454	0.0360

จากนั้นทำการคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของสารสกัดพืชตัวอย่างในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดพืช 1 กรัม (mg GAE/g of extract) ดังนี้

สารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ จากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (ดังรูปที่ 4.5) พบว่าในสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ ที่ความเข้มข้น 200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร มีปริมาณกรดแกลลิกอยู่ 0.0333 มิลลิกรัม

ในสารละลาย 1 มิลลิลิตร มีเนื้อสารสกัดอยู่ 200 ไมโครกรัม

แสดงว่า สารสกัด 200 ไมโครกรัม มีปริมาณกรดแกลลิกอยู่ 0.0333 มิลลิกรัม

สารสกัด 0.0002 กรัม มีปริมาณกรดแกลลิกอยู่ 0.0333 มิลลิกรัม

ถ้าสารสกัด 1.000 กรัม จะมีปริมาณกรดแกลลิก 166.67 มิลลิกรัม

ดังนั้นสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 166.67 mg GAE/g of extract

สารสกัดจากเปลือกของต้นแปะ จากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (ดังรูปที่ 4.5) พบว่าในสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะมีความเข้มข้น 200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร มีปริมาณกรดแกลลิกอยู่ 0.0360 มิลลิกรัม

ในสารละลาย 1 มิลลิลิตร มีเนื้อสารสกัดอยู่ 200 ไมโครกรัม

แสดงว่า สารสกัด 200 ไมโครกรัม มีปริมาณกรดแกลลิกอยู่ 0.0360 มิลลิกรัม

สารสกัด 0.0002 กรัม มีปริมาณกรดแกลลิกอยู่ 0.0360 มิลลิกรัม

ถ้าสารสกัด 1.000 กรัม จะมีปริมาณกรดแกลลิก 179.79 มิลลิกรัม

ดังนั้นสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 179.79 mg GAE/g of extract

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกในสารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะ ด้วยวิธี Folin – Ciocalteu method แสดงผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะ

สารสกัดพืชตัวอย่าง	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (mg GAE /g of extract)
เนื้อไม้ของต้นแปะ	166.67
เปลือกไม้ของต้นแปะ	179.79

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะมีสารประกอบฟีนอลิก โดยสารสกัดจากเปลือกต้นแปะมีสารประกอบฟีนอลิกมากว่าสารสกัดจากเนื้อของต้นแปะใบต้นแปะ ซึ่งมีผลสอดคล้องกับการออฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เนื่องจากสารประกอบฟีนอลิกเป็นกลุ่มสารสำคัญกลุ่มใหญ่ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้นสารสกัดจากเปลือกของต้นแปะจะมีซึ่งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากกว่าจึงออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้มากกว่าสารสกัดจากเนื้อไม้ของต้นแปะ

4.4 ผลการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำแบบควบแน่น

4.4.1 การขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำแบบธรรมดา

เนื่องจากได้มีการรายงานว่า การขยายพันธุ์ของต้นแปะ สามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยวิธีการปักชำ ซึ่งในการทดลอง ได้ทำการปักชำแบบธรรมดา โดยใช้กิ่งแก่ของต้นแปะมาทำการปักชำ จำนวน 50 ต้น เป็นเวลา 90 วัน พบกว่า ต้นแปะไม่เกิดราก

4.4.2 การขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำแบบควบแน่น

ในการขยายพันธุ์แบบควบแน่น ดัดแปลงมาจากแนวทางการทำจากนายเฉลิม พีรี เจ้าหน้าที่จากศูนย์เรียนรู้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ บ้านวัดใหม่ ตำบลบึงสามัคคี อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร โดยทำการเลือกกิ่งที่นำมาขยายพันธุ์แตกต่างกัน 2 แบบคือ กิ่งกลางแก่กลางอ่อน (มีความแก่ประมาณ 40 – 50 %) และกิ่งแก่ ทำการปักชำโดยใช้ดินร่วน (ดินที่มีอินทรียวัตถุน้อย) ทำการปักชำในแก้วพลาสติกไม่เจาะรู ตัดกิ่งต้นแปะที่ความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ปักลงในดินที่พรมน้ำพอปั้นเป็นก้อนได้ คลุมถุงพลาสติกใส มัดด้วยหนังยางให้แน่น เก็บไว้ในที่ร่มรำไร โดยทำการปักชำจำนวน 50 ต้น เป็นเวลา 30 วัน โดยมีขั้นตอนแตกต่างกัน ผลการขยายพันธุ์แสดงดังตารางที่ 4.9 ดังนี้

1) นำกิ่งแปะที่ตัดมาปักชำเลย
2) แช่น้ำยาเร่งรากเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
3) นำกิ่งต้นแปะแช่น้ำไว้ 3 วัน

ตารางที่ 4.9 ผลการขยายพันธุ์ต้นแปะ

ประเภทกิ่ง	ขั้นตอนก่อนปักชำ	จำนวนต้นที่ปักชำ	เวลา	จำนวนต้นแปะที่เกิดราก	ร้อยละ
กิ่งกลางแก่กลางอ่อน	ปักชำเลย	50	30 วัน	1 ต้น เกิดรากเป็นเส้นเล็ก ๆ	2
	แช่น้ำยาเร่งราก	50	30 วัน	5 ต้น เกิดรากเส้นเล็กและยาว	10
	แช่น้ำ	50	30 วัน	11 ต้น เกิดรากขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 3 – 8 เซนติเมตร	22
กิ่งแก่	ปักชำเลย	50	30 วัน	ไม่เกิดราก	0
	แช่น้ำยาเร่งราก	50	30 วัน	2 ต้น เกิดรากขนาดกลาง สั้น ๆ	4
	แช่น้ำ	50	30 วัน	3 ต้น เกิดรากขนาดกลาง สั้น ๆ	6

จากผลการทดลองขยายพันธุ์พบว่า การขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำแบบควบแน่น เป็นวิธีที่ทำให้ต้นแปะเกิดราก โดยสภาวะขั้นต้น ควรเลือกกิ่งแปะที่มีความแก่ประมาณ 40 – 60 % โดยใช้

กรรไกรที่คมตัดกิ่งให้มีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร นำไปแช่น้ำธรรมดาประมาณ 3 วัน แล้วจึงนำกิ่งที่ได้มาทำการปักชำด้วยวิธีควบแน่น จะทำให้กิ่งต้นแปะเกิดรากจำนวน 22 % โดยมีความยาวของรากประมาณ 3 – 8 เซนติเมตร

ทั้งนี้ หากต้องการศึกษาการขยายพันธุ์ต้นแปะเพิ่มขึ้น ควรศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการปักชำเพิ่มเติม เช่น ปริมาณแสงแดง ความชื้น และอุณหภูมิ ที่เหมาะสม

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 การสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ

การสำรวจการใช้ประโยชน์จากต้นแปะ พบว่า มีการใช้ประโยชน์ดังนี้

5.1 ใช้เป็นไม้ดัด ไม้ประดับ

5.2 มีการนำใบของต้นแปะมาใช้ในการย้อมสีผ้า และการทำ Eco print ใน ชุมชนสายยาว บ้านโนนสำราญ หมู่ 16 ต.ถลุงเหล็ก อ.เมือง จ.บุรีรัมย์

5.3 แพทย์พื้นบ้าน มีการนำเปลือกต้นแปะมาต้มดื่มแก้ปวดท้องกระเพาะ

5.4 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาฤทธิ์ทางยาและทางชีวภาพจากส่วนต่าง ๆ ของต้นแปะ พบว่า ต้นแปะมีสารสำคัญจำนวนมาก แต่ยังไม่มีการศึกษาที่แพร่หลาย

5.2 การเก็บตัวอย่างพืช :ทำการเก็บในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2565

การเก็บตัวอย่างต้นแปะ สำหรับนำมาสกัดสารจะเก็บในส่วนกิ่งแก่ และสำหรับนำมาปักชำ ทำการเก็บโดยเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นกิ่งกลางแก่กลางอ่อน และกิ่งแก่ แหล่งที่เก็บคือ สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

5.3 ผลการสกัดสารจากพืชตัวอย่าง

คณะผู้วิจัยได้ทำการสกัดสารด้วยวิธีการแช่ที่อุณหภูมิห้อง ตัวทำละลายที่ใช้สกัดคือ เอทานอล ได้สารสกัดพืชตัวอย่าง 2 ชนิด ดังนี้

1) สารสกัดจากเนื้อของต้นแปะ ร้อยละสารสกัดต่อน้ำหนักพืชแห้งคือ 3.0781
2) สารสกัดจากเปลือกของต้นแปะ ร้อยละสารสกัดต่อน้ำหนักพืชแห้งคือ 9.4866

5.4 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดพืชตัวอย่าง

1) การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเนื้อและเปลือกของต้นแปะด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay ผลการทดสอบสรุปดังนี้

1.1) สารสกัดจากเนื้อของต้นแปะออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay มีค่า IC_{50} (ค่าที่แสดงถึงความเข้มข้นของสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50%) เท่ากับ 21.4990 mg/ml

1.2) สารสกัดจากเปลือกของต้นแปะออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay มีค่า IC_{50} (ค่าที่แสดงถึงความเข้มข้นของสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50%) เท่ากับ 12.4263 mg/ml

2) การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มใหญ่ที่พบในธรรมชาติ) ทำการวิเคราะห์โดยวิธี Folin-Ciocalteu method ผลการวิเคราะห์สรุปดังนี้

2.1) สารสกัดจากเนื้อของต้นแปะมีสารประกอบฟีนอลิก ปริมาณ 166.67 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดพืช 1 กรัม (mg GAE/g of extract)

2.2) สารสกัดจากเปลือกของต้นแปะมีสารประกอบฟีนอลิก ปริมาณ 179.79 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดพืช 1 กรัม (mg GAE/g of extract)

5.5 การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำแบบควบแน่น

จากผลการทดลองขยายพันธุ์พบว่า การขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำแบบควบแน่น เป็นวิธีที่ทำให้ต้นแปะเกิดราก โดยสภาวะขั้นต้น ควรเลือกกิ่งแปะที่มีความแก่ประมาณ 40 – 60 % โดยใช้กรรไกรที่คมตัดกิ่งให้มีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร นำไปแช่น้ำธรรมดาประมาณ 3 วัน แล้วจึงนำกิ่งที่ได้มาทำการปักชำด้วยวิธีควบแน่น จะทำให้กิ่งต้นแปะเกิดรากจำนวน 22 % โดยมีความยาวของรากประมาณ 3 – 8 เซนติเมตร

5.6 ข้อเสนอแนะ

ในการขยายพันธุ์ต้นแปะด้วยวิธีการปักชำแบบควบแน่น ควรศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการปักชำเพิ่มเติม เช่น ปริมาณแสงแดง ความชื้น และอุณหภูมิ ที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานจังหวัดบุรีรัมย์. 2564. **ต้นไม้ประจำจังหวัดบุรีรัมย์**. แหล่งเข้าถึง: http://www.buriram.go.th/general/symbol.html, วันเดือนปีที่สืบค้น 24 ธันวาคม 2564.

[2] Ken Fern. 2021. **Useful Tropical Plants: *Vitex quinata***. *Available: http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Vitex+quinata*, 24 December 2021.

[3] YeDeng, Young-WonChin, Hee-ByungChai,Esperanza Carcachede Blanco,Leonardus B.S.Kardono,SoedarsanoRiswan,Djaja D.Soejarto, and A. DouglasKinghorn. 2011. Phytochemical and bioactivity studies on constituents of the leaves of *Vitex quinata*. **Phytochemistry Letters**. 4(3): 213-217.

[4] Cheng Wei-Xian, Chen Hong-Yan, Zhang Yi-Ping and Qin Xiu-Lin; Gu Kun. 2007. Chemical Constituents of Vitex quinata. **Natural Product Research & Development**. 19 (2): 244-246.

[5] สุธีรา สุนทรารักษ์ และ เทพอัปสร แสนสุข. 2017. การใช้ประโยชน์จากสารสกัดของผลต้นแปะ (Vitex quinata (Lour.) F.N. Williams) เพื่อผลิตสบู่สมุนไพรยับยั้งเชื้องแบคทีเรียนก่อโรคทางผิวหนัง. **การประชุมวิชาการระดับชาติ นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017 "วิจัยจากองค์ความรู้สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน"** (A-123 – 129).

[6] ชัชวิน เพชรเลิศ และ เอกรัฐ ศรีสุข. 2559. รายงานการวิจัยฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของส่วนสกัดย่อยจากใบเสม็ดแดงในโครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา

[7] Wirinratch Sue-aok, Suwanna Jankana. 2023. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Vitex Scabra and Syzygium gratum. **European Chemical Bulletin**. 12(4): 3044-3052.

[8] สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2567. **วิธีการปักชำแบบควบแน่น.** แหล่งเข้าถึง: https://www.opsmoac.go.th/singburi-local_wisdom-files-40391791793, วันเดือนปีที่สืบค้น 29 สิงหาคม 2567.

[9] สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดกำแพงเพชร. 2567. **การปักชำแบบควบแน่น.** แหล่งเข้าถึง: https://www.opsmoac.go.th/nakhonphanom-local_wisdom-files-422991791801, วันเดือนปีที่สืบค้น 29 สิงหาคม 2567.

[10] พณาไพร เงินอยู่, กาญจนาพร พันธิรัตน์, อัญชลี นาทองคำ. 2562. **การขยายพันธุ์หม่อนพันธุ์สกลนคร 85 โดยวิธีการปักชำกิ่งแขนงด้วยวิธีการดัดแปลง บรรยากาศแบบควบแน่น.** กรมหม่อนไหม

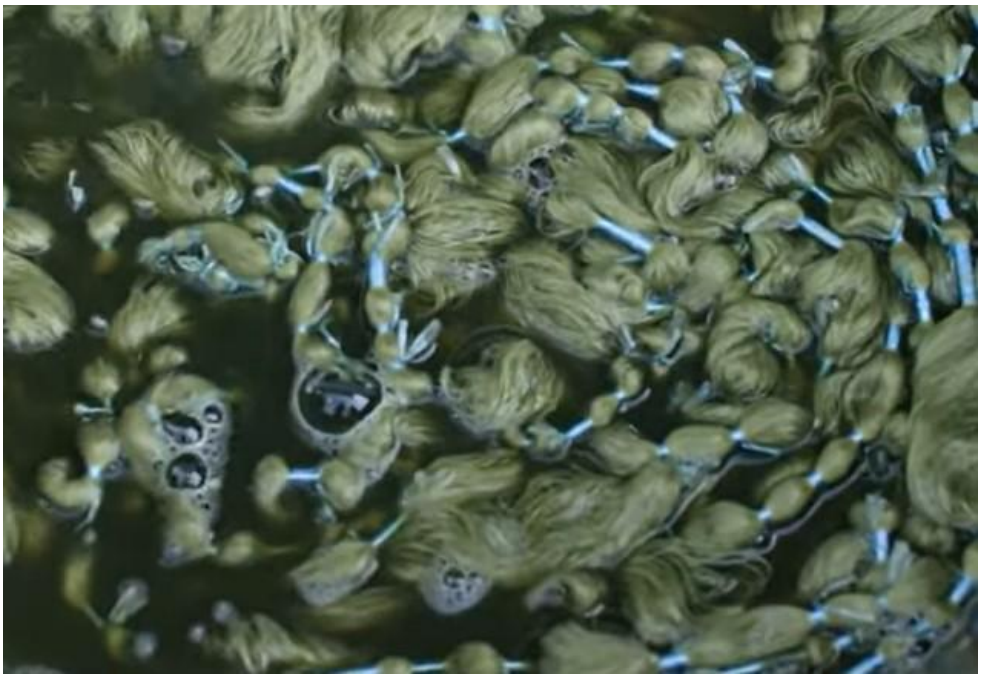
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รูปประกอบการทำวิจัย

รูปที่ ก-1 ลำต้นและกิ่งต้นแปะ

รูปที่ ก-2 การทำผ้า eco-print จากใบแปะ



รูปที่ ก-3 การย้อมสีเส้นฝ้ายจากใบแปะ