

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะของสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง

อบเชยและเปลือกกล้วย

โดย 1. นางสาว ณัฐฐาพร เพชรล้ำ

2. นางสาว ตัชนีม ไข่

3. นางสาว จุฑารัตน์ ปุริสุม

โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการงานวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในเวทีวิชาการนวัตกรรมสะเต็มศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ ครั้งที่ 1 (ออนไลน์)

The 1st National Basic STEM Innovation E-Forum 2021

วันที่ 18-19 กันยายน พ.ศ. 2564

โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะของสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง

อบเชยและเปลือกกล้วย

โดย 1. นางสาว ณัฐฐาพร เพชรล้ำ
2. นางสาว ตัชนีม ไข่
3. นางสาว จุฑารัตน์ ปุริสุ่ม

อาจารย์ที่ปรึกษา นาย เชษฐา สุภการกิตติกุล

ชื่อโครงการ การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะของสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง
อบเชยและเปลือกกล้วย

ผู้จัดทำโครงการ

1. นางสาว ณัฐฐาพร เพชรล้ำ
2. นางสาว ตัชนีม ไช้
3. นางสาว จุฑารัตน์ ปรีสุขุม

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นาย เชษฐา ศุภการกิตติกุล

โรงเรียน ยุพราชวิทยาลัย

ที่อยู่ 238 ถนนพระปกเกล้า ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 053-418673-5 **โทรสาร** 053-241213

ระยะเวลาทำโครงการ วันที่ 1 พฤศจิกายน 2563 – วันที่ 30 มิถุนายน 2564

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันมีการนำหนังสือพิมพ์มาใช้ห่อหุ้มหรือบรรจุอาหาร โดยเฉพาะอาหารที่ผ่านการทอดโดยใช้น้ำมัน ซึ่งในหมึกพิมพ์ที่อยู่บนหนังสือพิมพ์มีส่วนผสมของโลหะหนักบางชนิดเช่น ตะกั่ว(Pb) , แคดเมียม(Cd) ,โครเมียม(Cr) และปรอท(Hg) ส่งผลให้โลหะเหล่านี้อาจเจือปนสู่อาหารได้ ทางคณะผู้จัดทำจึงทำการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักโดยการใช้สารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย โดยมีจุดประสงค์เพื่อสกัดสารแทนนินจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด และศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักของสารแทนนินจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด การสกัดสารแทนนินจากพืชสมุนไพรทำได้โดยนำพืชสมุนไพรมาตากแห้งและบดละเอียดแล้วมาผสมกับน้ำอัตราส่วนพืชสมุนไพร 20 g ต่อน้ำ 1 L จากนั้นนำมาต้มจนเดือดและศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักโดยนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดมาทำปฏิกิริยากับสารละลายเลด(II)ไนเตรด($Pb(NO_3)_2$) เปรียบเทียบน้ำหนักตะกอนของโลหะตะกั่วที่ได้ ผลการทดลองพบว่าได้น้ำหนักตะกอนของโลหะตะกั่วของจากสารสกัดแทนนินจากอบเชย ใบหูกวาง และเปลือกกล้วยปริมาณ 0.84 g , 0.53 g และ 0.15 g ตามลำดับ สรุปได้ว่าสารสกัดแทนนินจากอบเชยดูดซับโลหะหนักได้ดีกว่าใบหูกวางและเปลือกกล้วยตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์นี้ประกอบด้วย การดำเนินการหลายขั้นตอน นับตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง การจัดทำโครงการเป็นรูปเล่มจนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตลอดระยะเวลาดังกล่าวคณะผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆ ตลอดจนได้รับกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน คณะผู้จัดทำตระหนักและซาบซึ้งในความกรุณาจากทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้ขอขอบคุณทุกๆ ท่านดังนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ที่เมตตาให้ความอนุเคราะห์ และให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ครูเชษฐา ศุภการกิตติกุล ครูที่ปรึกษาและคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัยทุกคนที่คอยดูแลเอาใจใส่และให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการ

ท้ายสุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจและให้โอกาสการศึกษาที่มีค่าอย่างยิ่ง

คณะผู้จัดทำ

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของไบฮูกวาง	5
ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองลักษณะสัณฐานแทนนินจาก ไบฮูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย	11
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองการดูดซับโลหะหนักของ ไบฮูกวาง อบเชย และเปลือกกล้วยจากสารละลายเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)	12

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 โครงสร้างของคอนเดนส์แทนนิน	4
ภาพที่ 2 โครงสร้างของไฮโดรไลซ์แทนนิน	4
ภาพที่ 3 ใบหูกวางสดและการเปลี่ยนแปลงสีในระยะต่างๆ ก่อนจะแห้ง	5
ภาพที่ 4 โครงสร้างสารยูจีนอลที่มีมากในอบเชย	6
ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบน้ำหนักของตะกอนโลหะหนักจากสารละลาย $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	12

ภาคผนวก

ก. การสกัดสารแทนนิน

ภาพ ก.1 เตรียมพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดจากนั้นนำไปตากแห้งและบดให้ละเอียด	15
ภาพ ก.2 เตรียมสารละลายจากเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)	15
ภาพ ก.3 นำพืชสมุนไพรมาสกัดสารแทนนินโดยวิธีการใช้ความร้อนด้วยการต้ม	15
ภาพ ก.7 สังเกตเปลี่ยนแปลงลักษณะของตะกอนโลหะหนัก แล้วบันทึกผล	16

ข. เปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับโลหะหนักของสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย

ภาพ ข.1 นำกระดาษกรองและปิเกตอร์ไปชั่งน้ำหนัก	16
ภาพ ข.4 นำกระดาษกรองไปเข้าเครื่องอบความร้อน	16

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

หนังสือพิมพ์เป็นสื่อที่ใช้เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารในปัจจุบัน แต่บางครั้งชาวบ้านได้นำหนังสือพิมพ์เก่ามาใช้ห่อหุ้มหรือบรรจุอาหาร โดยเฉพาะอาหารที่ผ่านการทอดโดยใช้น้ำมัน ซึ่งในหมึกที่อยู่บนหนังสือพิมพ์มีส่วนผสมของโลหะหนักบางชนิดเช่น ตะกั่ว(Pb) , แคดเมียม(Cd) , โครเมียม(Cr) และปรอท(Hg) ส่งผลให้โลหะเหล่านี้เจือปนสู่อาหารได้และจากการศึกษาค้นคว้าพบว่าสารแทนนินที่พบได้ในสมุนไพรบางชนิดได้แก่ใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย มีสมบัติในการดูดซับโลหะหนักได้ทางคณะผู้จัดทำจึงนำพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดเกิดความสนใจที่จะศึกษาผลของสารสกัดหยาบจาก ใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วยในการดูดซับโลหะหนัก

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสกัดสารแทนนินจากใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักของแทนนิน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

โครงการนี้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ ทางเคมีของตะกอนโลหะหนักและแทนนิน

1.4 สมมติฐาน

สารสกัดหยาบแทนนินจากใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย มีผลในการดูดซับไอออนของโลหะหนักบางชนิด

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น : สารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย

ตัวแปรควบคุม : ปริมาณอัตราส่วนของสมุนไพรค่อน้ำ , ปริมาณอัตราส่วนของสารสกัดยับยั้งต่อสารละลายเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) , เวลาที่ใช้ในการสกัดแทนนิน , ปริมาณของตะกั่ว(Pb) , เวลาที่นำตะกั่วไปอบ

ตัวแปรตาม : ปริมาณตะกั่วโลหะหนัก

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำไปเป็นสารทดสอบการปนเปื้อนของโลหะหนักในอาหารและน้ำได้ นอกจากนั้นยังเป็นสารสกัดที่มาจากธรรมชาติไม่มีการปนเปื้อนของสารเคมีใดๆ

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

สารแทนนิน (Tannin) เป็นสารประกอบจำพวกฟีนอลที่มี หมู่ hydroxyl เป็นจำนวนมากและโมเลกุลมีโครงสร้างที่ซับซ้อน น้ำหนักโมเลกุลอยู่ระหว่าง 500-3,000 มีสถานะเป็นกรดอ่อน รสฝาด เป็น สารให้ความฝาดในพืช พบได้ในพืชหลายชนิดจาก ราก เปลือก ก้าน ใบ ผล รวมถึงเมล็ด แทนนิน มี 2 ชนิด คือ คอนเดนส์แทนนิน (condensed tannins) และไฮโดรไลซ์แทนนิน (hydrolysable tannins) แทนนินมีคุณสมบัติในการฟอกหนังซึ่งก็คือการตกตะกอนกับโปรตีน แทนนินจะทำปฏิกิริยากับโปรตีนเป็นสารตั้งต้นในปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับ เอนไซม์ (enzymatic browning reaction) ของผลไม้ โดยแทนนินบางชนิดมีคุณสมบัติในการทำลายอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นและยับยั้งการเกิด superoxide ion ขึ้นมาใหม่อีกด้วย อาจจะช่วย ลดการเกิดมะเร็งต่าง ๆ ได้นอกจากนี้แทนนินยัง มีคุณสมบัติอื่น ๆ อีกมากมาย เช่น ยับยั้งการ ทำงานของเอนไซม์บางชนิด เช่น lipoxxygenase, Angiotensin converting enzyme และจากการ ที่แทนนินบางกลุ่มมีโครงสร้างของสารกลุ่ม flavonoids อยู่ก็อาจมีคุณสมบัติทำให้หลอดเลือด มีความยืดหยุ่นที่ดีขึ้น ไม่เปราะแตกง่าย

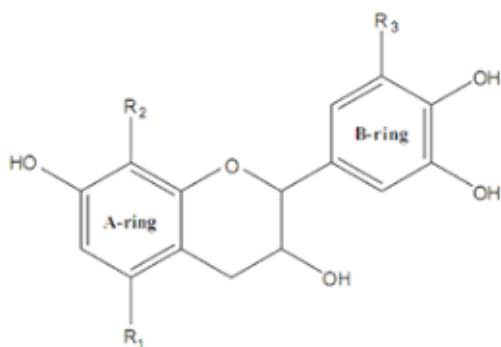
คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของสารแทนนิน

1. แทนนินส่วนมากไม่สามารถตกผลึกได้ แต่สามารถตกตะกอนได้กับสารละลายโพแทสเซียม ไดโครเมต กรดโครมิก
2. มีรสฝาด
3. จับตัวกับโปรตีนของหนังสัตว์ได้ดี
4. สามารถละลายได้ดีในน้ำ แอลกอฮอล์ อะซิโตน ไม่ละลายในอีเทอร์ คลอโรฟอร์ม
5. ทำปฏิกิริยากับเกลือของเหล็กได้สารประกอบสีน้ำเงินหรือสีเขียว
6. ในสารละลายที่มีคุณสมบัติเป็นด่างสารแทนนินจะดูดซับออกซิเจนเปลี่ยนสารละลายเป็นสีคล้ำ ขึ้น
7. ทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเฟอร์ริกไซยาไนด์ และแอมโมเนียเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม

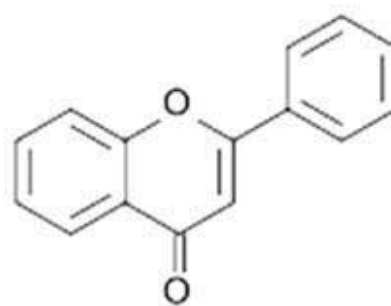
รูปแบบของสารแทนนิน

1.คอนเดนส์แทนนิน (condensed tannins) เป็นสารประกอบ polyphenols ที่มีความ ซับซ้อน โครงสร้าง polyphenols นั้นเป็นอนุพันธ์ ของสารประกอบกลุ่ม flavonoids (ภาพที่ 1) พืชที่เป็นแหล่งของคอนเดนส์แทนนิน ได้แก่ เปลือกอบเชย เปลือกชินโคนา เปลือกหลิวง เปลือกโอ๊ค เปลือกและใบของ hamamelis ราก krameria ราก male fern เปลือกโกโก้ใบชา เป็นต้น สารประกอบกลุ่มนี้เมื่อนำมาต้มกับกรด เจือจางหรือนำมาทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ จะได้ สารประกอบที่เป็น polymer รูปอสัณฐานสีแดงไม่ ละลายน้ำ ซึ่งเรียกว่า phlobaphenes หรือ tannin red จึงเรียกสารกลุ่มนี้ว่า phobatanins เมื่อนำสารประกอบกลุ่มนี้มาลั่นแบบ dry distillation จะได้สารประกอบที่เป็น catechol tannins สารประกอบกลุ่มนี้จึงถูกเรียกอีกชื่อหนึ่ง ว่า catechol tannins

2.ไฮโดรไลซ์แทนนิน (hydrolysable tannins) บริเวณกึ่งกลางของไฮโดรไลซ์แทนนิน ประกอบด้วยหมู่ polyol carbohydrate (Dglucose) (ภาพที่ 2) ที่สามารถถูกแยกออกเป็น โมเลกุลเล็กๆ ได้ทำปฏิกิริยากับกรดอ่อนหรือเบส อ่อนจะได้เป็นคาร์โบไฮเดรตและกรดฟีนอลิก พบมากในส่วนใบ ผัก และส่วนที่ปูดออกมาจากปกติเมื่อต้นไม้ได้รับอันตราย (gall) เป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วน ที่หนึ่งเป็นส่วนของน้ำตาล มักเป็นน้ำตาลกลูโคส เป็นส่วนใหญ่หรือสารประกอบ polyols อื่น ๆ ส่วนที่สองเป็น phenolic acid เช่น gallic acid หรือ hexahydroxydiphenic acid (HHDP) หรือ อนุพันธ์ของ HHDP ที่มีอยู่ในรูปออกซิไดซ์ โดยส่วนที่เป็น phenolic acid จะมากกว่าส่วน ของน้ำตาลหรือ polyols มาเชื่อมโยงกันด้วย พันธะเอสเตอร์ (ester linkage) ที่เรียกว่า depside linkage



ภาพที่ 1 โครงสร้างของคอนเดนส์แทนนิน



ภาพที่ 2 โครงสร้างของไฮโดรไลซ์แทนนิน

ใบหูกวาง

ใบหูกวางเป็นใบเดี่ยวเรียงตัวกันแบบเวียนและสลับให้ถี่ขึ้นที่บริเวณปลาย ลักษณะใบหูกวางที่ร่วงจะมีอยู่สองประเภท คือ กลุ่มที่มีสีแดงและกลุ่มที่มีสี เหลืองอ่อน (ภาพที่2) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบหูกวางจะพบองค์ประกอบพวก เถ้า Cellulose Lignin Pentosan Alkaloid และมีปริมาณสารแทนนินอยู่ถึง 12.67 เปอร์เซ็นต์ทั้งนี้ใบหูกวางแห้งที่มีลักษณะสีแดงจะมีสารประกอบที่มีคุณสมบัติในการยับยั้ง แบคทีเรียมากกว่าใบสีเหลืองที่จะมีสารประกอบที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งแบคทีเรีย รวมทั้ง ปริมาณแทนนินน้อยกว่า



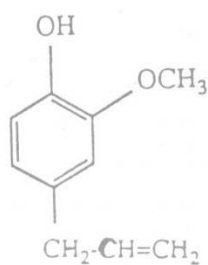
ภาพที่ 3 ใบหูกวางสดและการเปลี่ยนแปลงสีในระยะต่างๆ ก่อนจะแห้ง

2.1 ตารางองค์ประกอบทางเคมีของใบหูกวางมีดังนี้

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ
เถ้า (สารประกอบอนินทรีย์ประเภท silica)	25.76
Cellulose	41.93
Lignin	7.21
Pentosan	3.79
Alkaloid	3.95
Flavonoid	0.76
Saponin	1.38
Sterol	1.54
Tannin	12.67
Triterpenoid	0.23

อบเชย

อบเชย เป็นเครื่องเทศที่เชื่อว่าอาจมีคุณประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น ช่วยสมานแผล ป้องกันอาการท้องร่วง มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ หรือลดระดับน้ำตาลในเลือด เนื่องจากเปลือกของอบเชยประกอบไปด้วยสารแทนนินสูง(Tannins) ทำให้รสฝาดจึงนิยมใช้ในยาตำรับแผนโบราณเช่น เป็นส่วนผสมในยาหอมต่าง ๆ โดยใช้ส่วนของเปลือกลำต้น ใช้ในการแก้อุจจาระ แน่นท้อง หรือใช้ในการทำยานัตถุ์ใช้สูดดม เพื่อเพิ่มความสดชื่น ลดอาการอ่อนเพลีย แก้โรคท้องร่วงเพราะมีส่วนช่วยต้านแบคทีเรียในกระเพาะอาหาร ขับปัสสาวะ ช่วยในการย่อยอาหาร และสลายไขมัน ส่วนเปลือกลำต้นอายุมากกว่า 6 ปี หรือใบก็ยังนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยได้อีกด้วย ซึ่งจะมีมากในอบเชยญวนที่ให้น้ำมันหอมระเหย 2.5% ยังนิยมนำไปใส่ในกาแฟในบางประเทศ ที่ควบคุมความสะอาดในการผลิตได้ เนื่องจากมีค่ากำมะถันที่ชัดเจนส่วนที่ขาดของค่ากำมะถันทองแดงธรรมชาติในกาแฟได้ ทำให้ลดความเสี่ยงการเป็นเบาหวานได้สูงขึ้นอีก หรือบางครั้งมีการเรียกว่าค่าโครเมียมพิโคลิเนต โครเมียมเป็นธาตุโลหะที่เป็นพิษสูง นอกจากนี้อบเชยยังมีสารจำพวกยูจินอลประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก



Eugenol

ภาพที่ 4 โครงสร้างสารยูจินอลที่มีมากในอบเชย

เปลือกกล้วยน้ำว้า

เปลือกกล้วยมีสารพฤกษเคมีหลายชนิดเช่นเดียวกับในส่วนเนื้อ เช่น เส้นใยธรรมชาติ วิตามิน เกลือแร่ รวมทั้งสารประกอบฟีนอลิก เปลือกผลกล้วยมีสารฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบ โดยเฉพาะสารแทนนิน เปลือกกล้วยเหลื่อทั้งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เพราะมีสารแทนนินเป็นส่วนประกอบ คณะผู้วิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ศึกษาหาปริมาณแทนนินในเปลือกกล้วยหอม กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ ที่ระยะเวลาในการสุกที่แตกต่างกันพบว่า เปลือกกล้วยหอม มีแทนนินสูงกว่าเปลือกกล้วยน้ำว้าและเปลือกกล้วยไข่ โดยเปลือกกล้วยหอมดิบมีปริมาณแทนนิน 58 mg/g น้ำหนักแห้ง เปลือกกล้วยน้ำว้าดิบและเปลือกกล้วยไข่ดิบมีปริมาณแทนนิน 49 mg/g และ 35.6 mg/g น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ เมื่อกล้วยสุกเพิ่มขึ้นปริมาณแทนนินที่เปลือกกล้วยจะลดลงโดยที่อัตราการลดลงในเปลือกกล้วยไข่มีแนวโน้มสูงกว่ากล้วยพันธุ์อื่นๆ การที่ปริมาณแทนนินเปลือกกล้วยลดลงเมื่อกล้วยสุกมากขึ้น เป็นเพราะโมเลกุลของแทนนินไปรวมตัวกับสารประกอบอื่นๆ เช่น คาร์โบไฮเดรตหรือโปรตีน หรือเกิดจากการที่โมเลกุลรวมตัวกันเอง เกิดเป็นสารโพลีเมอร์ ซึ่งมีขนาดโมเลกุลใหญ่เกิดขึ้น และมีการเคลื่อนตัวไปเก็บสะสมที่ผนังเซลล์ทำให้ยากต่อการสกัด นอกจากนี้การรวมตัวกันเป็นการลด activity ของแทนนินลงด้วย สำหรับสถานะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าดิบอบแห้งที่ล่อนผ่านตะแกรงขนาด 30 mesh พบว่าชนิดของสารละลายสกัดผสมของน้ำและเอทานอล (50%) ใช้เวลาในการแช่ 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของเปลือกกล้วย : สารสกัด 1 : 30 หรือ 1 : 40 และสกัดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสจะให้การสกัดสารแทนนินสูงถึง 81-85 % ในงานวิจัยต่างๆยังไม่มีรายงานที่เกี่ยวกับปริมาณของโพลีแซคคาไรด์ในเปลือกกล้วยแต่ละชนิด การวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลเพื่อนำเปลือกกล้วยต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ต่อไป

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ ขนาด 50 mL 3 อัน
2. บีกเกอร์ ขนาด 100 mL 6 อัน
3. บีกเกอร์ ขนาด 600 mL 3 อัน
4. บีกเกอร์ ขนาด 1000 mL 1 อัน
5. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 mL 5 อัน
6. ขวดปริมาตร ขนาด 100 mL 4 ใบ
7. กระจกตวง ขนาด 10 mL 3 อัน
8. หลอดทดลอง 6 หลอด
9. กรวยกรอง 5 อัน
10. แท่งแก้วคนสาร
11. หลอดหยดสาร
12. กระจกนาฬิกา ขนาดใหญ่ 3 อัน
13. กระจกนาฬิกา ขนาดเล็ก 3 อัน
14. กระดาษกรอง
15. ตะแกรงใส่หลอดทดลอง
16. เตาไฟฟ้า
17. เขี่ยอกสแตนเลส
18. หนังสือพิมพ์
19. กะละมัง 2 ใบ
20. ตู้อบลมร้อน

สารเคมีและพืชสมุนไพร

1. NaCl 0.5 M ปริมาตร 100 mL จำนวน 2.9 g
2. Na_2CO_3 0.5 M ปริมาตร 100 mL จำนวน 5.3 g
3. NaOH 0.5 M ปริมาตร 100 mL จำนวน 2 g
4. Methyl alcohol
5. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0.5 M ปริมาตร 100 16.56 g
6. เปลือกกล้วย 20 g
7. อบเชย 20 g
8. ใบหูกวาง 20 g

วิธีทำการทดลอง

ตอนที่ 1 การสกัดสารแทนนิน

1. เตรียมพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดได้แก่ ใบหูกวาง อบเชย เปลือกกล้วย จากนั้นนำไปตากแห้งและบดให้ละเอียด
2. เตรียมสารละลายจากเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 16.56 g 0.5 M ปริมาตร 100 mL
3. นำพืชสมุนไพรในข้อ 1 มาสกัดสารแทนนินโดยวิธีการใช้ความร้อนด้วยการต้มและมีปริมาณอัตราส่วนของสมุนไพรต่อน้ำกลั่น อยู่ที่อัตราส่วน 20 g : 1 L โดยใช้แท่งแก้วคนสาร คนตลอดเวลาเป็นเวลา 30 นาที
4. จากนั้นนำสารสกัดแทนนินจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดที่ได้มากรอง โดยสารสกัดแทนนินจากใบหูกวางและเปลือกกล้วยกรองผ่านกระดาษกรอง ส่วนสารสกัดแทนนินจากอบเชยกรองผ่านผ้าขาวบาง
5. เทสารสกัดแทนนินจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดใส่ในกระบอกตวงขนาด 10 mL 3 อัน อันละ 5 mL ทิ้งไว้ แล้วนำสารละลายเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) มาใส่ในกระบอกตวงขนาด 10 mL อีก 3 อัน อันละ 5 mL

6. จากนั้นนำสารสกัดแทนนินจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดเทใส่หลอดทดลองชนิดละ 1 หลอด หลอดละ 5 mL แล้วนำสารละลายเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)มาผสมลงไปหลอดละ 5 mL 3 หลอด เขย่าหลอดทดลอง
7. สังเกตเปลี่ยนแปลงลักษณะของตะกอนโลหะหนัก แล้วบันทึกผล
8. ทำซ้ำอีก 2 ครั้ง ในขั้นตอนที่ 1-7

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับโลหะหนักของสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง อบเชย และ เปลือกกล้วย

1. นำกระดวยกรองและปิ๊กเกอร์ขนาด 50 mL ไปชั่งน้ำหนัก
2. นำสารสกัดแทนนินที่ผสมกับสารละลายเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) นำมากรองเอาตะกอนโลหะหนัก ผ่านกระดวยกรอง
3. นำกระดวยกรองที่ผ่านการกรองแล้วมีตะกอนโลหะหนักติดอยู่ มาล้างให้หมด
4. นำกระดวยกรองจากข้อ 3 ไปเข้าเครื่องอบความร้อน เพื่ออบกระดวยกรองให้แห้ง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง 40 นาที
5. จากนั้นนำกระดวยกรองที่มีตะกอนโลหะหนักไปชั่ง เพื่อหาน้ำหนักของตะกอนโลหะหนัก และนำไปเปรียบเทียบ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองลักษณะสัณฐานแทนนินจากใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย

ชนิด	ลักษณะที่สังเกตได้		
	สี	สถานะ	ความหนืด
ใบหูกวาง	น้ำตาลเข้ม	ของเหลว	ความหนืดน้อย
อบเชย	น้ำตาลแดง	ของเหลว	ความหนืดมาก
เปลือกกล้วย	น้ำตาลเข้ม	ของเหลว	ความหนืดน้อย

4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองการดูดซับโลหะหนักของ ใบหูกวาง อบเชยและ

เปลือกกล้วยจากสารละลายเลด(II)ไนเตรด($Pb(NO_3)_2$)

<div> <div>ครั้งที่</div> <div>พืชสมุนไพร</div> </div>	น้ำหนักของตะกอนที่ได้ในแต่ละครั้ง (g)			
	1	2	3	เฉลี่ย
อบเชย	1.08	0.54	0.9	0.84
เปลือกกล้วย	0.15	0.15	0.15	0.15
ใบหูกวาง	0.14	0.16	0.16	0.53



ครั้งที่ 1



ครั้งที่ 2



ครั้งที่ 3

ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบน้ำหนักของตะกอนโลหะหนักจากสารละลายเลด(II)ไนเตรด($Pb(NO_3)_2$)

บท 5

อภิปรายผลการทดลอง

การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ สาขากายภาพ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักโดยใช้สารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง อบเชย เปลือกกล้วย สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสกัดสารแทนนินจากใบหูกวาง , อบเชย และ เปลือกกล้วย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักของแทนนิน

สมมติฐาน

สารสกัดหยาบแทนนินจากใบหูกวาง , อบเชย และ เปลือกกล้วย มีผลในการดูดซับไอออนของโลหะหนักบางชนิด

อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า เมื่อเตรียมพืชสมุนไพรและสารละลายจากเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 16.56 g 0.5 M ปริมาตร 100 mL แล้วนำพืชสมุนไพร มาสกัดสารแทนนินโดยวิธีการใช้ความร้อนด้วยการต้ม และมีปริมาณอัตราส่วนของสมุนไพรต่อน้ำกลั่น อยู่ที่อัตราส่วน 20 g : 1 L โดยใช้แท่งแก้วคนสาร คนตลอดเวลาเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำสารสกัดแทนนินจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดที่ได้มากรองแล้วเทสารสกัดแทนนินจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดใส่ในกระบอกตวงขนาด 10 mL 3 อัน อันละ 5 mL ทิ้งไว้แล้วนำสารละลายเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) มาใส่ในกระบอกตวงขนาด 10 mL อีก 3 อัน อันละ 5 mL จากนั้นนำสารสกัดแทนนินจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดเทใส่หลอดทดลองชนิดละ 1 หลอด หลอดละ 5 mL แล้วนำสารละลายเลด(II)ไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) มาผสมลงไปหลอดละ 5 mL 3 หลอด เขย่าหลอดทดลอง แล้วทำซ้ำอีก 2 ครั้ง จะพบว่าสารสกัดแทนนินที่ได้จากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดนั้นมีการตกตะกอนโลหะหนัก โดยที่สารสกัดแทนนินของใบหูกวางกับเปลือกกล้วยเป็นการตกตะกอนโลหะหนักแบบแขวนลอย นำกระดวยกรองกับบีกเกอร์ไปชั่งหาน้ำหนัก จากนั้นนำสารสกัดแทนนินที่ได้จากหลอดทดลองไปกรองผ่านกระดวยกรองและนำไปเข้าตู้อบลมร้อน เป็น

ระยะเวลา 2 ชั่วโมง 40 นาที พออบเสร็จก็ทิ้งไว้ให้เย็น นำไปชั่งและลบออกจากน้ำหนักของกระดวยกรองหรือบีกเกอร์ที่ใส่กระดวยกรอง แล้วจะได้น้ำหนักของตะกอนโลหะหนักออกมา จากนั้นนำไปบันทึกผลการทดลองเปรียบเทียบและหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตะกอนโลหะของสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย

สรุปผลการดำเนินงานโครงการ

การดำเนินงานโครงการนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ คือเพื่อเป็นแนวทางสำหรับบุคคลที่สนใจในการศึกษาเกี่ยวกับการดูดซับโลหะหนักของสารแทนนินจากใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วย และสามารถนำไปปรับใช้ให้ประโยชน์ได้ เช่น สามารถนำไปเป็นสารทดสอบการปนเปื้อนของโลหะหนักในอาหารและน้ำได้ จึงสรุปได้ว่าสารสกัดแทนนินจาก ใบหูกวาง อบเชยและเปลือกกล้วยมีความสามารถในการดูดซับตะกอนโลหะหนัก และสารสกัดแทนนินจากอบเชยดูดซับโลหะหนักได้ดีที่สุด โดยเฉลี่ยได้ 0.84 g

ข้อเสนอแนะ

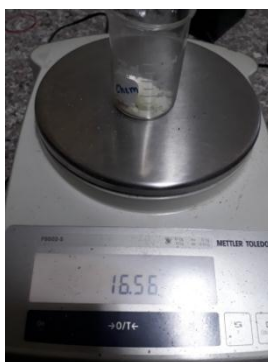
1. ทดลองกับสารละลายโลหะหนักชนิดอื่นๆ
2. ศึกษาโดยควบคุมปริมาณ ความเข้มข้นของสารแทนนินในพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆ

ภาคผนวก

ก. การสกัดสารแทนนิน



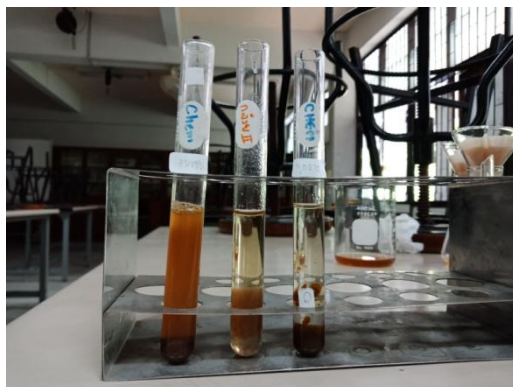
ภาพ ก.1 เตรียมพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดจากนั้นนำไปตากแห้งและบดให้ละเอียด



ภาพ ก.2 เตรียมสารละลายจากตะกั่ว $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$



ภาพ ก.3 นำพืชสมุนไพรมาสกัดสารแทนนินโดยวิธีการใช้ความร้อนด้วยการต้ม



ภาพ ก.7 สังเกตเปลี่ยนแปลงลักษณะของตะกอน โลหะหนัก แล้วบันทึกผล

ข. เปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับโลหะหนักของสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง อบเชย และเปลือกกล้วย



ภาพ ข.1 นำกระดาษกรองและบีกเกอร์ไปชั่งน้ำหนัก



ภาพ ข.4 นำกระดาษกรองไปเข้าเครื่องอบความร้อน

บรรณานุกรม

1. ประกร รามกุล. นวัตกรรมตัวดูดซับแทนนิน ในการแยกโลหะจากสารละลาย. คลังความรู้ดิจิทัล มก.. 2553. แหล่งที่มา: https://kukr2.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/BKN_ENG/search_detail/result/202186. ค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม, 2564.
2. สมจินตนา พุทธมาตย์ และ วรวิทย์ สุวรรณสาร. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบหูกวาง (*Terminalia catappa* L.) และผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและการยับยั้งแบคทีเรียในน้ำ. คลังความรู้ดิจิทัล มก.. 2550. แหล่งที่มา: https://kukr2.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/BKN/search_detail/result/10179. ค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม, 2564.
3. วิกีพีเดีย. อบเชย. วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. แหล่งที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%8A%E0%B8%A2?fbclid=IwAR0jcyPes2fIRNWAhzu0aB7AEg2VkR6UUv36V5ZIlgRnvy10kHlJ0OCRtFM>. ค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม, 2564.
4. สุดใจ คงทอง และ สุปรียา ยืนยงสวัสดิ์. การศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดโพลีแซกคาไรด์จากเปลือกกล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า และกล้วยหอม. PSU Knowledge Bank. 2537. แหล่งที่มา: <http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2553/4210>. ค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม, 2564.